

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

Кошкина Наталия Радиковна

**Экономическая оценка мер адаптации к воздействию
изменения климата на здоровье городского населения**

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(экономика природопользования и землеустройства)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:

д.э.н., профессор Бобылев Сергей Николаевич

Москва – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ	14
1.1. Социально-экономические эффекты глобального изменения климата	14
1.2. Концепция адаптации к изменению климата и ее экономические аспекты	26
1.3. Специфика адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения	37
1.4. Обзор методов экономической оценки мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье	47
Выводы к главе	64
ГЛАВА 2. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ АДАПТАЦИИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ	66
2.1. Современное состояние климатической политики российских городов	66
2.1.1. Особенности климатической политики России	66
2.1.2. Факторы, оказывающие влияние на климатическую политику российских городов	73
2.2. Обзор текущего состояния адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения	81
2.3. Индикаторы устойчивого развития для российских городов в контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения	90
Выводы к главе	103
ГЛАВА 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. МОСКВЫ)	105
3.1. Методика эмпирического исследования	105
3.1.1. Оценка экономического ущерба от вреда здоровью вследствие влияния климатических факторов	105
3.1.2. Оценка расходов на реализацию мер адаптации	114
3.1.3. Расчет экономической эффективности предложенных мер адаптации	116
3.2. Результаты исследования	121
3.3. Выводы и рекомендации по совершенствованию экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения	133
Выводы к главе	141

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	143
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	146
ПРИЛОЖЕНИЯ 1-4.....	163

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

На современном этапе развития человечество сталкивается с большим числом глобальных проблем, особое место среди которых занимают экологические проблемы, в частности, изменение климата. По мнению экспертов Всемирного экономического форума (ВЭФ), в число наиболее значимых глобальных рисков входят экстремальные погодные явления, неэффективность климатических действий, потери биоразнообразия и природные катастрофы антропогенного происхождения. В 2023 году в число долгосрочных глобальных рисков эксперты ВЭФ отнесли неэффективность действий в области климатической митигации (1 место), неэффективность действий в области климатической адаптации (2 место) и природные катастрофы и экстремальные погодные условия (3 место)¹.

Согласно данным оценочных докладов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), усиление климатической нестабильности наблюдается во всех регионах мира. Последствия этого, вероятно, затронут большую часть территорий в мире. Эксперты МГЭИК ожидают учащение волн жары в городах, повышение интенсивности осадков, а также повышение уровня моря на прибрежных территориях и ряд других последствий².

Изменение климата и его последствия актуальны для России. По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), с 1999 по 2022 год количество опасных погодных явлений, которые принесли значительный ущерб отраслям национальной экономики и жизнедеятельности людей, увеличилось более чем в 2 раза. Средняя температура приземного воздуха в России повышается со скоростью 0,49°C за 10 лет, что значительно быстрее, чем в среднем по миру. Ожидаемыми последствиями изменения климата на территории страны стали увеличение показателя среднего количества осадков, фактора изменчивости температуры, экстремальных температур, а также засуха и таяние вечной мерзлоты³.

¹ The Global Risks Report 2023 // WEF [Электронный ресурс]. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf (дата обращения 08.08.2023).

² Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp.

³ Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год. – Москва, 2023. – 104 стр.

Одним из наиболее существенных рисков, который приводит к возникновению прямого экономического ущерба, выступает негативное воздействие изменения климата на здоровье населения. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, климатические изменения являются существенной угрозой для здоровья населения. Эксперты ВОЗ полагают, что с 2030 по 2050 гг. они приведут к увеличению числа смертельных случаев на 250 тыс. ежегодно в результате воздействия высокой температуры, недостаточности питания и распространения инфекционных заболеваний. Прямые затраты, которые обусловлены этими последствиями, могут достигнуть 2–4 млрд долл. США в год к 2030 г.⁴

Исследования показывают, что уже сейчас городские территории Российской Федерации испытывают влияние глобального потепления на здоровье человека. Это является существенной проблемой для городской экономики, поскольку приводит к возникновению конкретных экономических рисков и ущерба. Например, такая проблема актуальна для г. Москвы. Так, летом 2010 г. в городе наблюдалась аномальная жара, которая привела к дополнительным смертям более 11 тыс. человек, среди которых 9 тыс. человек – это лица в возрасте старше 65 лет⁵. По оценкам Б.Н. Порфирьева, аномальная жара того года привела к экономическим потерям в стране равным 97–123 млрд руб.⁶

В связи с тем, что многие города подвержены возникновению волн жары и другим негативным проявлениям изменения климата, приводящим к экономическому ущербу от вреда здоровью, возникает необходимость адаптации к воздействию изменения климата на здоровье и разработка научно обоснованного плана адаптации с учетом высокой экономической эффективности реализации адаптационных мероприятий. Уже сейчас необходимость разработки отраслевых и региональных планов адаптации к изменению климата определена различными нормативно-правовыми актами, в том числе «Национальным планом мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года» и «Национальным планом мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года».

Необходимость адаптации сфер государственного управления, отраслей экономики и региональной инфраструктуры к климатическим рисками обозначена в самой долгосрочной в стране «Стратегии социально-экономического развития Российской

⁴ Изменение климата и здоровье // Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> (дата обращения 22.04.2023).

⁵ Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Авалиани С.Л. и др. Опасность для здоровья населения Москвы высокой температуры и загрязнения атмосферного воздуха во время аномальных погодных явлений // Гигиена и санитария. – 2015. – №1. – С. 36–40.

⁶ Порфирьев Б. Н. Экономическая оценка людских потерь в результате чрезвычайных ситуаций // Вопросы экономики. – 2013. – №. 1. – С. 48–68.

Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года»⁷. В свою очередь, в Указе Президента «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации» отмечается, что адаптация к изменению климата необходима для снижения потерь и получения выгод, причем важнейшими составляющими процесса планирования адаптации выступает оценка эффективности мер адаптации⁸. Указанные документы были подготовлены для выполнения обязательств России в рамках Парижского соглашения по климату.

Степень разработанности проблемы

В настоящее время вопросам, связанным с изменением климата, посвящено большое число исследований российских и зарубежных авторов в различных областях знания. На сегодняшний день хорошо изученными являются такие аспекты проблематики изменения климата, как физические параметры изменения климата (например, рост глобальной температуры, изменение уровня моря, изменение толщины ледяного покрова и пр.), причины его возникновения, вероятные последствия и воздействие на природную и антропогенную системы, прогноз будущих климатических изменений и пр. Актуальные исследования российских и зарубежных ученых в этих областях ложатся в основу оценочных докладов Межправительственной группы экспертов по изменению климата «Физическая научная основа». Также исследования в данной области в России проводятся учеными Института глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля.

Одним из первых масштабных зарубежных исследований в области экономики изменения климата была работа под руководством Н. Стерна (N. Stern), в которой был изучен широкий спектр экономических аспектов глобального изменения климата: от его финансово-экономических последствий до вопросов использования экономических инструментов стабилизации выбросов парниковых газов.

Также среди зарубежных авторов существенный вклад в изучение макроэкономических последствий изменения климата внес У. Нордхаус (W. Nordhaus), получивший Нобелевскую премию по экономике в 2018 году «за интеграцию изменения климата в долгосрочный макроэкономический анализ». Исследованию экономических

⁷ Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р // Официальный сайт Правительства России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/43708/> (дата обращения 28.03.2023)

⁸ Указ Президента Российской Федерации от 26 октября 2023 г. № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303495708> (дата обращения 29.10.2023).

эффектов изменения климата посвящено большое число работ Р. Тола (R. Tol), а также Р. Деллинка (R. Dellink), Д. Мэддисона (D. Maddison), С. Фанкхаузера (S. Fankhauser).

Особенности воздействия изменения климата на здоровье изучаются многими учеными по всему миру. В научной литературе рассматриваются такие проблемные области, как характер воздействия на уязвимые группы населения, совместное влияние изменения климата и загрязнения воздуха на здоровье населения, возможные меры адаптации и митигации и ряд других. Среди российских исследователей стоит отметить исследования Б.А. Ревича, Д.А. Шапошникова, В.В. Малеева, Ф.Т. Агеева, С.Л. Авалиани, Е.А. Григорьевой, О.Н. Свирида, М.Д. Смирновой, посвященные определению влияния погодных экстремумов (преимущественно аномальной жары и аномального холода) на жителей российских городов. Эффекты изменения климата изучались и зарубежными исследователями, например, в работах Н. Стерна (N. Stern), А. Маркандии (A. Markandya), А. Чиабай (A. Chiabai), К.Л. Эби (K.L. Ebi), Н. Уоттс (N. Watts) и многих других ученых и экспертов из Всемирной организации здравоохранения и Межправительственной группы экспертов по изменению климата.

Особое место в рамках настоящего исследования занимает анализ литературы, посвященной экономическим аспектам изменения климата или экономике изменения климата. Важное место в научной литературе по проблеме изменения климата занимают работы, в которых рассматривались теоретические и практические аспекты климатической политики как части экономической политики, ее формирования и реализации как в России, так и за рубежом. Среди российских авторов, занимающихся исследованиями в этой области, можно выделить И.А. Башмакова, В.И. Данилова-Данильяна, А.О. Кокорина, И.А. Макарова, Б.Н. Порфирьева, И.А. Шумакова, М.А. Юлкина.

Значительный вклад в исследование методов борьбы с изменением климата, в частности митигации и адаптации к изменению климата, внесли такие исследователи как В.М. Катцов, Е.Г. Гашо, Е.М. Акентьева, Н.В. Кобышева и ряд других исследователей. В зарубежной и отечественной литературе сравнительно больше внимания уделяется вопросам снижения выбросов парниковых газов, декарбонизации и развития новых моделей экономики. Существенный вклад в их исследование внесли эксперты Лаборатории анализа и прогнозирования климатических рисков экономического развития Института народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, Научно-учебной лаборатории экономики изменения климата Высшей школы экономики и Центра энергоэффективности – XXI век (ЦЭНЭФ – XXI).

Наблюдаемые и потенциальные экономические последствия и оценки экономического ущерба от изменения климата, а также социально-экономические эффекты и эколого-экономические ущербы в целом представлены в работах В.М. Катцова, Б.Н. Порфирьева, И.А. Макарова, А.В. Равино, О.Е. Медведевой, А.С. Тулупова.

Несмотря на то, что экономические аспекты изменения климата изучаются довольно давно, в настоящий момент существует не так много экономических оценок воздействия изменения климата на здоровье населения и разработок методов такой оценки. Среди отечественных авторов стоит выделить С.Л. Авалиани, Б.А.Ревича, Б.Н. Порфирьева, В.М. Катцова, С.Н. Бобылева, В.В. Дядик, Н.В. Дядик, Е.М. Ключникову, И.С. Базина, С.В. Соловьеву, И.С. Крысанова, а среди зарубежных - Г. Хаттон (G. Hutton) и Б. Менне (B. Menne), А. Фриман (A. Freeman), Ч. Джо (C. Jo), Г. Мартинез (G. Martinez), А. Маркандия (A. Markandya) и других.

Однако в рамках настоящего исследования наибольший интерес представляет научная литература, посвященная изучению экономики адаптации и экономических аспектов адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения.

Большое число ученых по всему миру исследовали специфику экономики адаптации. Среди них можно выделить работы Нобелевского лауреата У. Нордхауса (Nordhaus W.), С. Фанкхаузера (S. Fankhauser), Р. Мендельсона (R. Mendelsohn), М. Ауфхаммера (M. Auffhammer), Р. Тола (R. Tol). Однако в отечественной литературе экономические аспекты адаптации к изменению климата изучались сравнительно мало. Некоторые вопросы рассматривались в работах Б.Н. Порфирьева, Н.В. Кобышевой, Е.М. Акентьевой, А.А. Медведкова, а проведение экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения в отечественной литературе практически не проводилось. Некоторое число исследований посвящено оценке экономического ущерба от вреда здоровью после аномальной жары 2010 г. в ряде российских городов и регионов.

Признавая вклад вышеназванных специалистов, необходимо отметить, что изучению экономических аспектов адаптации здоровья населения к изменению климата в российской научной литературе уделяется недостаточно внимания. Во-первых, наблюдается дефицит исследований, в которых осуществляются попытки предложить методические основы оценки мер адаптации к изменению климата, а также адаптации к воздействию изменения климата на здоровье. Во-вторых, в отечественной литературе существует небольшое число исследований, посвященных расчету экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата на территории России на муниципальном,

региональном или федеральном уровнях. В-третьих, существующая научная литература не позволяет ответить на вопрос, являются ли конкретные меры адаптации к воздействию изменения климата на здоровье эффективными с экономической точки зрения. Попытки восполнить эти пробелы предпринимаются автором настоящего исследования.

Цель и задачи исследования

Цель исследования заключается в проведении экономической оценки мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения.

Для достижения данной цели были поставлены и реализованы следующие **задачи**:

- идентифицировать и систематизировать методы экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье;
- разработать систему индикаторов устойчивого развития для российских городов в контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения;
- оценить экономическую эффективность меры адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения г. Москвы;
- получить оценки экономического ущерба от воздействия высоких температур на здоровье городского населения на примере г. Москвы.

Предмет и объект исследования

Объектом исследования выступают меры адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения.

Предметом исследования является экономическая оценка мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения.

Методологическая, теоретическая и эмпирическая база исследования

Теоретической и методологической базой послужили концепции и положения, раскрывающиеся в трудах отечественных и зарубежных специалистов в области устойчивого развития, экономики природопользования, экономики изменения климата, а также адаптации к изменению климата.

Методологическую основу исследования составляют такие научные методы, как анализ, синтез, систематизация, группировка, сравнение. В процессе исследования использовались приемы абстрагирования, классифицирования.

В обосновании выдвинутых в диссертационном исследовании положений применялись метод затратного калькулирования стоимости болезни (бремени заболевания), анализ «затраты-выгоды», а также стандартные экономические методы – дисконтирование и инфлирование. Так, метод затратного калькулирования стоимости

болезни позволяет получить оценку экономического ущерба от воздействия изменения климата на здоровье городского населения. Метод анализа «затраты-выгоды» дает возможность оценить экономическую эффективность мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье.

Эмпирической базой диссертационного исследования послужили данные оценочных докладов разных лет Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), Всемирного банка, Всемирной организации здравоохранения, Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), а также Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Среди российских источников эмпирических данных, которые использовались в настоящем исследовании, следует отметить данные Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Министерства здравоохранения Российской Федерации, государственных докладов Министерства природных ресурсов, Российской Федерации, Федеральной службой государственной статистики (Росстат), Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС), Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области (Мосстат), Портала «Открытый бюджет» г. Москвы, а также Правительства г. Москвы и отдельных городских департаментов (в первую очередь, Департамента природопользования и охраны окружающей среды и Департамента здравоохранения).

Научная новизна результатов исследования

1. Предложен набор методов на основе идентификации и систематизации подходов к экономической оценке адаптации к воздействию изменения климата на здоровье.
2. Разработана система индикаторов устойчивого развития для российских городов в контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения.
3. Произведен расчет экономической эффективности мер адаптации на основе экономической оценки экосистемных услуг. На примере увеличения площади зеленых насаждений получены оценки воздействия изменения климата на здоровье населения г. Москвы на основе показателей чистой приведенной стоимости (NPV) и соотношения выгод и затрат (BCR).
4. Получены оценки экономического ущерба от воздействия высоких температур на здоровье городского населения на примере г. Москвы.

Положения, выносимые на защиту:

1. Экономическая оценка мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения требует последовательного решения трех задач: расчет

экономического ущерба от ухудшения состояния здоровья вследствие воздействия климатических факторов, издержек реализации адаптационных мероприятий, а также экономической эффективности мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье. Для каждой из задач, решаемой в процессе экономической оценки адаптации (оценка экономического ущерба от вреда здоровью вследствие влияния климатических факторов, расходов на реализацию адаптационных мероприятий, расчет экономической эффективности мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье), определен и предложен набор методов расчета, используемых в различных областях экономической науки.

2. Анализ системы индикаторов Национального набора показателей целей устойчивого развития (ЦУР) показал наличие ограничений существующего набора индикаторов для отслеживания достижения Целей устойчивого развития в контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения. Для того, чтобы устранить пробелы, наблюдающиеся в системе глобальных и национальных индикаторов ЦУР для мониторинга прогресса в их достижении и вклада России в устойчивое развитие в целом, и в адаптацию к воздействию изменения климата на здоровье городского населения, предлагается 14 дополнительных индикаторов по четырем ЦУР:

- ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте»;
- ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов»;
- ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями»;
- ЦУР 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия».

3. Экономическая эффективность мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения рассчитывается при помощи двух показателей: соотношения выгод и затрат (BCR) и показателя чистой приведенной стоимости (NPV). Проведенные расчеты на основе оценки экосистемных услуг показывают, что такая мера адаптации как увеличение площади зеленых насаждений без учета сопряженных выгод является экономически неэффективной ($NPV < 0$, $BCR < 1$). При

этом суммарные выгоды в виде предоставляемых зелеными насаждениями экосистемных услуг, которые принесет увеличение площади зеленых насаждений в г. Москве на 10% (3,84 тыс. га), оцениваются в 7,47 млрд руб. в год, и такая мера является экономически эффективной.

4. Авторская методика, базирующаяся на модифицированных в работе подходах Всемирной организации здравоохранения и других ученых, позволяет получить оценки экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата. Она основана на использовании метода затратного калькулирования стоимости болезни (COI) для расчета ущерба от увеличения числа заболевших, а для оценки ущерба от увеличения числа смертей – показателя статистической стоимости жизни (VSL). Проведенные расчеты показывают, что экономический ущерб в г. Москве может достигать 41,65 млрд руб. в зависимости от количества дней, в которых наблюдалось превышение фактической температуры воздуха над оптимальной. Один день, в котором наблюдается такое превышение способен в среднем приносить экономический ущерб, равный 2,36 млрд руб.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость исследования выражается в том, что в работе был разработан набор методов экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье для каждой из задач, решаемой в процессе экономической оценки адаптации здоровья населения к изменению климата. Более того, проведенное исследование показало наличие ограничений в существующей методологической базе экономической оценки адаптации, что может послужить основой для дальнейших научных исследований.

Практическая значимость исследования заключается в том, что автором были получены оценки экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата и экономической эффективности предложенных экспертами мер адаптации. Это может использоваться лицами, принимающими решения, в разработке и проведении климатической политики, в частности в адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения российских городов, выбрать наиболее экономически эффективные направления адаптационных затрат.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Содержание диссертационного исследования соответствует следующим пунктам паспорта специальности ВАК 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика природопользования и землеустройства):

9.7. Разработка и совершенствование методов и методик экономической оценки и компенсации ущерба окружающей среде;

9.19. Проблема борьбы с климатическими изменениями. Вопросы развития «зеленой» и низкоуглеродной экономики.

Апробация и реализация результатов диссертации

Результаты исследования прошли апробацию на нескольких научных конференциях:

1. Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов–2020», г. Москва, Россия, 10–27 ноября 2020 г. с докладом «Практика применения цифровых технологий в борьбе с изменением климата»;
2. Международная ежегодная научная конференция «Ломоносовские чтения–2021». Секция экономических наук «Поколения экономических идей», онлайн-формат, 20–23 апреля 2021 г. с докладом «Проблема адаптации к изменению климата в больших городах»;
3. Международная конференция «Хачатуровские чтения–2022: Устойчивое развитие и национальные цели», г. Москва, Россия, 17–18 ноября 2022 г. с докладом «Экономическая оценка последствий изменения климата для здравоохранения города Москвы»;
4. Международная ежегодная научная конференция «Ломоносовские чтения–2023». Секция экономических наук: «Новая экономическая реальность: структурные и региональные аспекты», г. Москва, Россия, 11–13 апреля 2023 г. с докладом «ЦУР и эколого-экономические аспекты здоровья населения российских городов» (совместный доклад с С.Н. Бобылевым, С.В. Соловьевой).

По теме диссертации опубликовано 7 научных работ общим объемом 7,31 п.л. (личный вклад автора – 5,99 п.л.). Из них 5 статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных Scopus, RSCI, и в изданиях из дополнительного списка, рекомендованных Ученым советом МГУ имени М.В.Ломоносова для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности (общий объем – 6,02 п.л., личный вклад автора – 4,7 п.л.).

Структура диссертации определяется целью и задачами исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, а также приложений. Диссертационное исследование изложено на 174 страницах основного текста, содержит 12 рисунков и 38 таблиц. Список литературы включает 181 источник.

ГЛАВА 1. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ⁹

1.1. Социально-экономические эффекты глобального изменения климата

В настоящее время изменение климата представляет собой одну из наиболее актуальных и серьезных угроз для развития в долгосрочной перспективе. Эксперты ВЭФ полагают, что неэффективность реализации климатической политики, причем как в области адаптации, так и в области митигации, выступает в качестве самых серьезных рисков на горизонте ближайших 10 лет (2023) (рис. 1).

Краткосрочные риски (2 года)		Долгосрочные риски (10 лет)	
1	Кризис стоимости жизни	1	Неэффективность действий в области митигации
2	Природные катастрофы и экстремальные погодные явления	2	Неэффективность действий в области адаптации
3	Геоэкономическая конфронтация	3	Природные катастрофы и экстремальные погодные явления
4	Неэффективность действий в области митигации	4	Утрата биоразнообразия и коллапс экосистем
5	Эрозия социальной сплоченности и социальная поляризация	5	Масштабная вынужденная миграция
6	Крупномасштабные инциденты, наносящие ущерб окружающей среде	6	Кризисы природных ресурсов
7	Неэффективность действий в области адаптации	7	Эрозия социальной сплоченности и социальная поляризация
8	Распространение киберпреступности и отсутствие кибербезопасности	8	Распространение киберпреступности и отсутствие кибербезопасности
9	Кризисы природных ресурсов	9	Геоэкономическая конфронтация
10	Масштабная вынужденная миграция	10	Крупномасштабные инциденты, наносящие ущерб окружающей среде

Экономические риски	Экологические риски	Геополитические риски	Социальные риски	Технологические риски
---------------------	---------------------	-----------------------	------------------	-----------------------

Рисунок 1 - Глобальные риски, ранжированные по степени серьезности в краткосрочной и долгосрочной перспективе

Источник: составлено автором по: The Global Risks Report 2023 // WEF [Электронный ресурс]. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf (дата обращения 08.08.2023)

⁹ При подготовке данного раздела диссертации использованы публикации, в которых, согласно Положению о присуждении ученых степеней в МГУ, отражены основные результаты, положения и выводы исследования: Бобылев С. Н., Кирюшин П. А., Кошкина Н. Р. Новые приоритеты для экономики и зеленое финансирование // Экономическое возрождение России. — 2021. — Т. 67, № 1. — С. 152–166.
Кошкина Н. Р. Адаптация городов к изменению климата в контексте устойчивого развития (на примере Москвы) // Региональная экономика: теория и практика. — 2022. — Т. 20, № 2. — С. 289–307.
Bobylev S. N., Solovyeva S. V., Koshkina N. R. Sustainable development, ESG and the “price” of health // Population and Economics. — 2023. — Vol. 7. — №. 3. — pp. 124-135.

Несмотря на то, что о наличии проблемы изменения климата известно уже много десятилетий, мировое сообщество относительно недавно осознало необходимость принятия срочных мер по борьбе с ним, одной из которых, наравне с митигацией (англ. mitigation), является адаптация (англ. adaptation). Митигация (смягчение воздействия) представляет собой «вмешательство человека в целях сокращения выбросов или расширения поглотителей парниковых газов»¹⁰. В свою очередь, в наиболее общем виде, под адаптацией к климатическим изменениям понимаются меры и инициативы, направленные на снижение уязвимости природных и антропогенных систем от вероятных проявлений последствий климатических изменений.

В оценочных докладах Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) говорится о том, что изменения климата и их последствия будут проявляться повсеместно, причем, вероятно, городские территории будут подвергаться большему уровню воздействия. Так, в Третьем оценочном докладе специалисты пришли к выводу о том, что с высокой вероятностью изменение климата окажет значимое влияние на развитие городов и населенных пунктов, а основными факторами их уязвимости в докладе были названы¹¹:

- местоположение (в прибрежных и приречных районах риски значительно выше);
- экономика, а именно структура экономики по отраслям (наибольшему риску подвергнутся такие сектора, как водоснабжение, обеспечение продовольствием и пр.);
- размер населенного пункта (большие города несут больший риск, однако имеют большую адаптивную способность для его снижения).

Эти предположения были подтверждены учеными в Четвертом оценочном докладе 2006 г., а в настоящее время особое влияние изменения климата на города в сравнении с прилегающими к ним территориями является научным консенсусом.

В научной литературе существует большое число различных исследований, посвященных изучению последствий изменения климата для городов. Большинство

¹⁰ Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты. Глобальное потепление на 1,5 °C [Электронный ресурс]. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_russian.pdf (дата обращения 14.09.2023).

¹¹ Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, 881pp.

научных трудов рассматривают потенциальное воздействие роста глобальной температуры на примере конкретных городов, таких как Лондон, Париж, Стокгольм, Хельсинки, Лиссабон, Афины, города США (Нью-Йорк, Лос-Анджелес, Бостон, Майями), Токио, Каракас, Гонконг, Мумбай и множество других. Особенности изменения климата в этих городах подробно описаны в исследовании А. Ханта (А. Hunt) и П. Уоткисса (P. Watkiss)¹². Как можно видеть, названные города имеют различное географическое положение, площадь территории, располагаются в странах с различным уровнем экономического развития. Это позволяет говорить о том, что изменение климата и его последствия с большой вероятностью затронут большую часть городских территорий по всему миру.

В докладе Н. Стерна (N. Stern) 2007 г., который считается одним из первых в мире исследований экономики изменения климата, определяются последствия изменения климата для здоровья, окружающей среды, продовольственного обеспечения, доступа к водным ресурсам и использования земель при различных сценариях увеличения глобальной температуры. Так при росте температуры на 2 °С, вероятно, будет наблюдаться снижение доступа к воде на 20-30% в некоторых уязвимых регионах, сокращение урожая сельскохозяйственных культур на 5-10% в Африке, а также увеличение риска заболеваемости малярией (40-60 млн дополнительных случаев в Африке) и затопления прибрежных территорий¹³.

На сегодняшний день в рамках Шестого оценочного цикла МГЭИК (2022) доказано, что изменение климата способно оказывать различное воздействие на биологические виды, человека и экосистемы. Так, к числу наблюдаемых воздействий ученые относят изменения в структуре экосистем, сдвиги в ареалах биологических видов, дефицит воды, изменения производительности сельского хозяйства и рыболовства, воздействие на здоровье человека и его благополучие, а также ущербы ключевым экономическим отраслям, инфраструктуре и пр.¹⁴

Также в докладе МГЭИК отражено потенциальное социо-эколого-экономическое воздействие изменения климата на городские территории, которое на глобальном уровне выражается в¹⁵:

- ущерб от наводнений (высокая или очень высокая степень атрибуции);

¹² Hunt A., Watkiss P. Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature //Climatic change. – 2011. – Vol. 104. – №. 1. – pp. 13-49.

¹³ Stern N. The economics of climate change: the Stern review. Cambridge University press, 2007.

¹⁴ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

¹⁵ Там же

- ущерб от наводнений и штормов в прибрежных районах (высокая или очень высокая степень атрибуции);
- ущерб инфраструктуре (высокая или очень высокая степень атрибуции);
- ущерб ключевым отраслям городской экономики (средняя степень атрибуции).

В целом, эффекты изменения климата, представляющие наибольший интерес в рамках настоящего исследования, можно разделить на две группы - социальные и экономические. К группе социальных эффектов относится, в первую очередь, влияние на здоровье и благополучие человека. По мнению Б.А. Ревича, изменение климата является вторым по значимости фактором риска для здоровья среди всех факторов риска окружающей среды после негативного воздействия загрязнения воздуха¹⁶.

А. Маркандия (A. Markandya) и А. Чиабай (A. Chiabai) основные эффекты изменения климата на здоровье население разделяют на две группы – прямые и косвенные (табл. 1) в соответствии с потенциальным воздействием на здоровье.

Таблица 1 - Воздействие изменения климата на здоровье населения

Последствие изменения климата	Воздействие на здоровье	
	Прямое	Косвенное
Экстремальные температуры (волны жары или холода)	Термические стрессы	Респираторные и сердечно-сосудистые заболевания, возникающие вследствие воздействия экстремальных температур и загрязнения воздуха
Экстремальные погодные явления, в том числе		
Наводнения, штормы и оползни	Смерть и травмы	Заболевания, связанные с загрязнением воды и плохими санитарными условиями; психологические заболевания
Засуха	-	Недоедание из-за снижения продуктивности сельского хозяйства; заболевания, вызванные ограничением доступа к чистой воде; трансмиссивные заболевания; респираторные заболевания, возникающие из-за повышения содержания твердых частиц в воздухе
Повышенная температура	-	Трансмиссивные заболевания, возникающие вследствие увеличения риска передачи;

¹⁶ Ревич Б. А. Изменение климата в России-проблемы общественного здоровья //Общественное здоровье. – 2021. – Т. 1. – №. 4. – С. 5-14.

		болезни пищеварительной системы из-за ухудшения качества пищевых продуктов
--	--	--

Источник: составлено автором по: Markandya A., Chiabai A. Valuing climate change impacts on human health: empirical evidence from the literature //International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2009. – Vol. 6. – №. 2. – pp. 759–786.

Воздействие изменения климата на здоровье населения выражается в увеличении количества заболевших и умерших от различных заболеваний. В оценочном докладе МГЭИК в число основных групп в европейском регионе относятся¹⁷:

- инфекционные заболевания (средняя степень атрибуции с изменением климата);
- заболевания, связанные с увеличением температуры (средняя степень атрибуции с изменением климата);
- ментальные заболевания (высокая или очень высокая степень атрибуции с изменением климата);
- недоедание вследствие снижения продуктивности сельского хозяйства (высокая или очень высокая степень атрибуции с изменением климата).

При исследовании влияния изменения климата на здоровье городского населения, специалисты МГЭИК отмечают наличие проблемы непропорционального воздействия. Так, с большой степенью вероятности, наибольшему негативному воздействию подвергаются экономически и социально маргинализированные слои населения. Это усугубляется и процессами дискриминации по полу, расе, этническому происхождению, возрасту, доходу и другим дискриминационным факторам¹⁸.

В следующую группу последствий изменения климата, которые представляют интерес в рамках данного исследования, входят экономические последствия. По мнению Б.Н. Порфирьева и В.М. Катцова, они могут быть прямыми или косвенными. Так, прямые последствия – это ожидаемые изменения в условиях хозяйствования, которые обусловлены как уязвимостью экономики в целом, так и ее отдельных комплексов, производств и

¹⁷ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

¹⁸ Там же

домашних хозяйств к изменению климатических параметров. В свою очередь к косвенные последствия связаны с «реакцией экономической системы на эти изменения»¹⁹.

В оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (2022) отмечается, что экстремальные погодные явления как одно из последствий изменения климата связаны с высокими экономическими издержками, которые выражаются через поврежденную собственность и инфраструктуру, разрушенные цепочки поставок. Более того, экономические потери от изменения климата возникают в результате негативного воздействия на урожайность, доступность водных ресурсов и производительность труда вследствие воздействия теплового стресса. Позитивные экономические эффекты могут наблюдаться в энергетическом (снижение потребления энергии для отопления) или туристическом секторах²⁰.

Первой сферой, которая подвергается воздействию изменения климата, является сельское хозяйство. Изучение экономического влияния климатических рисков исторически начиналось с этой отрасли, поскольку именно в ней оно наиболее очевидно. Проблема воздействия изменения климата на сельское хозяйство актуальна для всех регионов мира и стран с различным уровнем экономического развития. Однако наиболее актуальна она для наименее развитых стран, поскольку в структуре их экономики наибольшую долю занимает именно первичный сектор.

Изучение влияния изменения климата на сельское хозяйство осуществляется по различным направлениям: оценка влияния температуры, изменения осадков, распространения вредителей, использования химических удобрений и пр. Например, изменение климата, с одной стороны, приводит к росту температуры, а с другой стороны, к изменению режима осадков, и совместное воздействие данных параметров на экономические потери в каждом конкретном случае неоднозначно. Существующие исследования показывают, что повышение температуры и изменение количества осадков варьируется в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры, местоположения угодий, а также интенсивности изменения параметров. В работе Р. Адамс (R. Adams) и соавторов показано, что повышение температуры снижает урожай, однако, увеличение осадков способно компенсировать это воздействие²¹. Очевидно, что снижение

¹⁹ Катцов В. М., Порфирьев Б. Н. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу (резюме доклада) //Труды Главной геофизической обсерватории им. АИ Воейкова. – 2011. – №. 563. – С. 7-59.

²⁰ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

²¹ Adams R. M. et al. Effects of global climate change on agriculture: an interpretative review // Climate research. – 1998. – Vol. 11. – №. 1. – pp. 19-30.

продуктивности сельского хозяйства негативно сказывается на доходах фермерских хозяйств, что приводит к прямым экономическим потерям.

Изменение климата также влияет на международную торговлю сельскохозяйственной продукцией. С одной стороны, снижение продуктивности сельского хозяйства и объема производства продукции в странах с преобладающим первичным сектором может привести к снижению их дохода за счет уменьшения объема экспорта такой продукции. С другой стороны, это может отразиться на внутреннем рынке продовольствия через увеличение цен. В данном случае именно международная торговля способна компенсировать хотя бы частично региональное изменение производительности сельского хозяйства.

Однако по мнению С. Фрил (S.Friel) и соавторов существующие международные соглашения о либерализации торговли не учитывают возможные проблемы, связанные с изменением климата. Для изменения ситуации требуется корректировка нормативно-правовой базы международной торговли, которая принимала бы в расчет сложную взаимосвязь между торговлей, продовольственной системой и изменением климата²².

Одно из наиболее неоднозначных воздействий изменение климата оказывает на энергетический сектор. С одной стороны, именно использование энергии является основным источником выбросов парниковых газов (на его долю приходится более 73% глобальных выбросов парниковых газов)²³. Следовательно, энергетический сектор подвергается и, вероятно, будет подвергаться в будущем наибольшей трансформации в направлении декарбонизации и перехода на возобновляемые источники энергии. С другой стороны, энергетика играет существенную роль в адаптации к изменению климата, например, в обеспечении охлаждения или отопления помещений, в работе ирригационных систем для сельского хозяйства и многое другое. Вследствие этого, в условиях изменения температур, особенно резкого, спрос на энергию может также значительно возрастать.

При этом потребность в энергии в контексте изменения климата достаточно нелинейна. В исследовании М. Ауфхаммера (M. Auffhammer) на примере ежедневного потребления энергии домашними хозяйствами в США показано, что спрос на

²² Friel S., Schram A., Townsend B. The nexus between international trade, food systems, malnutrition and climate change // Nature Food. – 2020. – Vol. 1. – №. 1. – pp. 51-58.

²³ Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from? // Our World in Data [Электронный ресурс]. URL: <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector> (дата обращения 13.03.2023).

электроэнергию имеет U-образную зависимость и меняется при изменении температуры воздуха²⁴.

Существующие прогнозные модели показывают, что несмотря на увеличение среднегодовой температуры, спрос на энергию будет расти в глобальном масштабе. В исследовании С. Ялев (S. Yalew) и соавторов утверждается, что ожидается увеличение потребности в энергии для охлаждения и уменьшение – для отопления. При этом авторы отмечают, что существует вероятность снижения генерации энергии на гидроэлектростанциях и геотермальных электростанциях²⁵.

Важно отметить, что основными потребителями энергии выступают городские территории, поскольку именно в городах формируется спрос на обогрев и охлаждение помещений, а также на транспортные услуги. Поэтому, именно города играют значимую роль в достижении цели по сокращению выбросов парниковых газов при использовании энергии во всех секторах городской экономики.

Также исследования показывают, что изменение климата оказывает влияние на производительность труда и предложение рабочей силы на рынке труда как в развивающихся, так и в развитых странах²⁶. Так, тепловой стресс сокращает продолжительность рабочего времени в тех секторах экономики, которые наиболее подвержены воздействию температуры воздуха (в первую очередь, сельское хозяйство и строительство, то есть сектора, работа в которых связана с длительным пребыванием на открытом воздухе). В статье Дж. Данн (J. Dunne) и соавторов отмечается, что в последние несколько десятилетий снижение работоспособности работников достигало 90% в пиковые периоды аномальной жары²⁷.

Одной из возможных мер адаптации работников к экстремально высоким температурам выступает снижение интенсивности труда и увеличение частоты перерывов. Однако такие меры приводят к снижению продолжительности рабочего времени, следовательно, для работодателя возникают экономические потери. Более того, потери возникают и в экономике в целом. Так, исследование Р. Росон (R. Roson) и Д. Ван дер

²⁴ Auffhammer M. Estimating extensive and intensive margin adaptation to climate change from consumption data, Working paper [Электронный ресурс]. URL: https://business.illinois.edu/finance/wp-content/uploads/sites/46/2015/08/15_10_13_Auffhammer_Adaptation.pdf (дата обращения 13.03.2023).

²⁵ Yalew S. G. et al. Impacts of climate change on energy systems in global and regional scenarios //Nature Energy. – 2020. – Vol. 5. – №. 10. – pp. 794-802.

²⁶ Heal G., Park J. Goldilocks economies? Temperature stress and the direct impacts of climate change. – National Bureau of Economic Research.- 2015. – №. w21119.

²⁷ Dunne J. P., Stouffer R. J., John J. G. Reductions in labor capacity from heat stress under climate warming //Nature Climate Change. – 2013. – Vol. 3. – №. 6. – pp. 563-566.

Менсбрюгге (D. Van der Mensbrugge) показало, что потери ВВП от изменения производительности труда вследствие изменения климата могут достигать 6%²⁸.

Одной из наиболее существенных проблем для устойчивого развития, которые вызываются изменением климата и ростом глобальной температуры, является бедность. Так, согласно исследованию С. Халлегатт (S. Hallegatte) и Дж. Розенберг (J. Rozenberg) бедные слои населения более подвержены экологическим рискам и изменению климата, теряют сравнительно большие средства относительно их уровня дохода, а также получают меньшие объемы помощи от государства через финансовую систему и систему социальной защиты²⁹.

В исследовании Всемирного банка достаточно подробно изучен механизм влияния изменения климата на бедность в мировом масштабе, в основе которого лежит воздействие трех основных видов шоков³⁰:

- ценовой шок, который проявляется в увеличении конечных цен на сельскохозяйственную продукцию, и как следствие, снижение потребления, из-за изменения продуктивности сельского хозяйства;
- природные катаклизмы, которые ведут к потере активов населения, сельскохозяйственного урожая или поголовья скота, что в конечном счете приводит к снижению благосостояния;
- вызовы для здравоохранения, которые выражаются в том, что в связи с увеличением заболеваемости и смертности населения из-за изменения климата появляется необходимость увеличивать расходы на здравоохранение и компенсацию долгосрочных последствий снижения производительности труда.

По расчетам Всемирного банка, указанные шоки способны увеличить число бедных в мире к 2030 г. до более чем 1 млрд человек при самом негативном сценарии (табл. 2). Причем в некоторых регионах увеличение уровня бедности может достигать 10%.

²⁸ Roson R., Van der Mensbrugge D. Climate change and economic growth: impacts and interactions //International Journal of Sustainable Economy. – 2012. – Vol. 4. – №. 3. – pp. 270-285.

²⁹ Hallegatte S., Rozenberg J. Climate change through a poverty lens //Nature Climate Change. – 2017. – Vol. 7. – №. 4. – pp. 250-256.

³⁰ Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty // World Bank [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22787> (дата обращения 13.03.2023).

Таблица 2 - Прогнозы Всемирного Банка относительно уровня бедности в мире при различных сценариях (2030 г.)

	Отсутствие климатических изменений	Низкий уровень воздействия климатических изменений	Высокий уровень воздействия климатических изменений
Количество человек, проживающих за чертой бедности, млн			
Позитивный сценарий	142	145	158
Негативный сценарий	900	935	1022

Источник: составлено автором по: Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty // World Bank [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22787> (дата обращения 13.03.2023).

Для городского населения высокий уровень бедности также является одним из факторов повышенной уязвимости к воздействию изменения климата. Исследование «Будущее, которого мы не хотим» (англ. The Future We Don't Want) показывает, что численность городских бедных увеличится к 2030 г. на 215 млн человек в 500 городах развивающихся стран в том случае, если сохранится текущая тенденция выбросов парниковых газов (для сравнения, сейчас эта цифра находится на уровне 26 млн человек)³¹.

Воздействие изменения климата на городскую бедность происходит по нескольким основным направлениям. Во-первых, часто население с низкими доходами проживает на особых территориях города, характеризующихся наличием низкокачественного, небезопасного жилья, уязвимого к климатическим рискам. Во-вторых, городские бедные могут не иметь доступа к базовым услугам, таким как обеспечение энергией, образование и здравоохранение, а также к системе социальной защиты. В-третьих, они обладают низким уровнем финансовой защищенности, что не позволяет им гибко реагировать на воздействие изменения климата на их здоровье и условия жизни.

В научной литературе наравне с исследованием воздействия изменения климата на конкретные отрасли изучаются эффекты для экономики в целом (англ. economy-wide effects). Данный подход реализуется через анализ потенциального изменения ВВП в зависимости от роста глобальной температуры или других климатических параметров. По мнению Р. Тола (R. Tol) такой анализ необходим для того, чтобы оценить, является ли проблема изменения климата негативным или позитивным явлением, а также является ли

³¹ The Future We Don't Want // C40 Cities, Global Covenant of Mayors, Acclimatise, Urban Climate Change Research Network (UCCRN) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.c40.org/what-we-do/scaling-up-climate-action/adaptation-water/the-future-we-dont-want/> (дата обращения 24.07.2023).

она существенной или несущественной по сравнению с другими проблемами, с которыми на сегодняшний день сталкивается мировое сообщество³².

Наибольший вклад в изучение эффектов изменения климата для экономики осуществил У. Нордхаус (W. Nordhaus), который в 2018 г. получил Нобелевскую премию по экономике «за интеграцию изменения климата в долгосрочный макроэкономический анализ»³³. На протяжении нескольких десятилетий он оценивал связь между экономическим развитием и изменением климата (см., например, работы за 1982–2013 гг.³⁴). Так, в 2013 г. У. Нордхаус показал, что рост глобальной температуры на 2,9°C приведет к потерям мирового ВВП на уровне 2%.

На основании оценок большого числа исследований, в том числе и У. Нордхауса, Р. Тол (R. Tol) построил модель глобального воздействия изменения климата на экономику (рис. 2). Данная модель наглядно иллюстрирует, что при определенном параметре температуры может наблюдаться рост благосостояния (вероятно, в краткосрочной перспективе). Однако в долгосрочной перспективе воздействие изменения климата на ВВП будет однозначно негативным.

³² Tol R. The economic impacts of climate change //Review of Environmental Economics and Policy. – 2018. - №12(1) – pp. 4-25.

³³ У. Нордхаус получил премию совместно с П. Ромером, который осуществил вклад в «интеграцию технологических инноваций в долгосрочный макроэкономический анализ»

³⁴ Nordhaus W. D. How fast should we graze the global commons? //The American Economic Review. – 1982. – Vol. 72. – №. 2. – pp. 242-246.

Nordhaus W. D. To slow or not to slow: the economics of the greenhouse effect //The economic journal. – 1991. – Vol. 101. – №. 407. – pp. 920-937.

Nordhaus W. D. Managing the global commons: the economics of climate change. – Cambridge, MA: MIT press, 1994.

Nordhaus W. D. Geography and macroeconomics: New data and new findings //Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2006. – Vol. 103. – №. 10. – pp. 3510-3517.

Nordhaus W. The climate casino: Risk, uncertainty, and economics for a warming world. – Yale University Press, 2013.

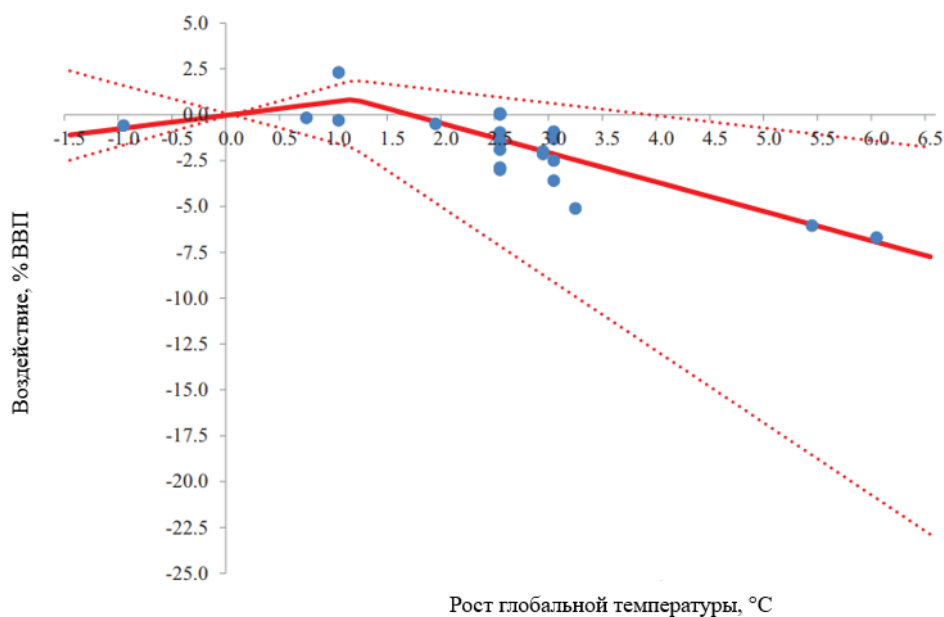


Рисунок 2 - Модель воздействия роста температуры на благосостояние

Примечание: На рисунке красная сплошная линия соединяет существующие в научной литературе оценки.

Красные пунктирные линии отражают 95%-ный доверительный интервал.

Источник: Tol R. The economic impacts of climate change //Review of Environmental Economics and Policy. – 2018. - №12(1) – pp. 4-25 (переведено на русский язык автором)

Как показал проведенный анализ, на сегодняшний день социально-экономические эффекты изменения климата, в том числе и в городах, довольно неоднозначны. Несмотря на то, что в научной литературе предпринимается большое число попыток оценить такие эффекты, существуют причины, по которым практически невозможно точно определить масштабы негативных (а иногда - позитивных) последствий изменения климата для экономики и общества. Среди них можно отметить:

- высокий уровень неопределенности относительно будущих параметров изменения климата;
- неравномерность ущерба как с географической, так и с отраслевой точек зрения;
- отсутствие надежных методов оценки косвенных отрицательных воздействий;
- сложность сопоставления текущих и будущих расходов.

Социально-экономические последствия изменения климата затронут и Россию. В Третьем оценочном докладе Росгидромета отмечается, что около 0,3% миграционных потоков населения страны уже сейчас обусловлено климатическими факторами, а стихийные бедствия стали причиной переселения 142 тыс. чел. в 2010-2020 гг. Также в

докладе выделяются текущие и потенциальные эффекты в различных отраслях, в том числе в добывающей отрасли, сельском, водном и лесном хозяйствах, энергетике, транспортной отрасли, строительстве и секторе ЖКХ, а также в сфере туризма и рекреации. Например, темпы снижения урожайности яровой пшеницы в России сокращаются в среднем на 3% каждое десятилетие. Среди положительных последствий изменения климата в стране эксперты называют снижение времени отопительного сезона и потребления энергии в зимнее время (на 12-15% на Европейской территории России)³⁵.

Таким образом, на сегодняшний день изменение климата представляет существенную угрозу для территорий по всему миру в независимости от их географического положения и уровня экономического развития, что подтвердили специалисты МГЭИК в рамках Шестого оценочного цикла. Наблюдаемое воздействие изменения климата происходит в различных сферах, а характер такого воздействия на сегодняшний день не является в полной мере однозначным.

1.2. Концепция адаптации к изменению климата и ее экономические аспекты

В научной литературе рассматриваются такие проблемные аспекты адаптации к изменению климата, как определение базовых понятий, связанных с адаптацией, исследование возможных адаптационных мероприятий в различных секторах экономики, оценка экономической эффективности внедрения мер адаптации, определение барьеров и ограничений внедрения инструментов адаптации и ряд других вопросов.

На протяжении долгого времени наибольшее внимание уделялось другой мере борьбы с изменением климата – митигации. Только в Третьем оценочном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата, который был опубликован в 2001 г., впервые было дано четкое определение понятия «адаптация».

Согласно определению специалистов МГЭИК, адаптация – это «процесс приспособления природных или антропогенных систем в ответ на реальные или ожидаемые эффекты изменения климата, который уменьшает ущерб или дает благоприятные возможности»³⁶.

³⁵ Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научно-технологические публикации, 2022. – 676 с.

³⁶ Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, 881pp.

В 2018 г. в Специальном докладе МГЭИК «Глобальное потепление на 1,5°C» определение адаптации было несколько изменено. Под адаптацией антропогенных систем стал пониматься «процесс приспособления к существующему или ожидаемому климату и его воздействиям, с тем чтобы смягчить ущерб или воспользоваться выгодными возможностями»³⁷.

Наибольший вклад в изучение адаптации в последние два десятилетия осуществили международные организации в своих докладах, отчетах и других документах. Так, Программа развития ООН (ПРООН) определяет адаптацию как «процесс, посредством которого улучшаются, разрабатываются и реализуются стратегии смягчения последствий климатических явлений, преодоления этих последствий и использования выгод от них»³⁸.

В свою очередь, секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), определяет адаптацию как практические шаги по защите стран и сообществ от возможного ущерба, который может возникнуть в результате изменения климата. В качестве примера таких шагов приводятся строительство противопаводковых стен и перемещение населенных пунктов из низменностей для предотвращения неблагоприятных последствий увеличения уровня моря³⁹.

По мнению Б.Н. Порфирьева и соавторов, в настоящее время адаптация рассматривается «в качестве компонента социально-экономической политики, направленного, в конечном счете, на повышение устойчивости (resilience) социально-экономических систем и снижение всего спектра экологических и социальных рисков развития»⁴⁰.

В исследовании адаптации к изменению климата ключевым является понятие «уязвимость» (англ. climate change vulnerability), поскольку именно на снижение уязвимости различных систем направлена реализация мер адаптации. Согласно подходу Э. Томпкинса (E. Tompkins), уязвимость представляет собой степень, в которой человек, группа

³⁷ Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты. Глобальное потепление на 1,5 °C [Электронный ресурс]. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_russian.pdf (дата обращения 23.04.2023).

³⁸ Lim B. et al. Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures. – Cambridge University Press, 2005.

³⁹ What do adaptation to climate change and climate resilience mean? // UNPCCC [Электронный ресурс]. URL: <https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/introduction> (дата обращения 14.03.2023).

⁴⁰ Порфирьев Б.Н., Терентьев Н.Е., Зинченко Ю.В. Планирование адаптации к изменениям климата: мировой опыт и возможности для устойчивого социально-экономического развития России//Проблемы прогнозирования. – 2023. – №. 2. – С. 263-273.

или система подвержены вреду из-за воздействия опасности или стресса, и неспособность справляться, восстанавливаться или адаптироваться к нему⁴¹.

По определению, предложенному Межправительственной группой экспертов по изменению климата, уязвимость – это «склонность или предрасположенность к неблагоприятному воздействию»⁴². Среди факторов, влияющих на уровень уязвимости к изменению климата, Р. Мосс (R. Moss) и соавторы выделяют⁴³:

- физико-экологический (климатические условия в регионе, биофизическое воздействие изменения климата);
- социально-экономический (способность восстанавливаться после экстремальных погодных явлений и адаптироваться к изменениям в долгосрочном периоде);
- внешняя помощь (помощь партнеров и международного сообщества, которая может быть оказана при попытках адаптироваться к изменениям климата).

В подходе МГЭИК уязвимость к изменению климата состоит из трех компонентов: климатической чувствительности (англ. sensitivity), адаптационного потенциала или адаптивной способности (англ. adaptive capacity) и подверженности климатическим изменениям (англ. exposure). Эти категории также являются базовыми в рамках исследования концепции адаптации к изменению климата.

Согласно подходу МГЭИК, чувствительность – это «степень отрицательного или положительного воздействия изменения климата или изменчивости климата на систему или виды»⁴⁴. Такое воздействие может быть как прямым (например, изменение урожайности сельскохозяйственных культур из-за изменения среднего значения температуры), так и косвенным (например, ущерб, возникающий из-за увеличения частоты затоплений вследствие повышения уровня моря).

⁴¹ Tompkins E. L. et al. Surviving climate change in small islands. A guidebook. – Tyndall Centre for Climate Change Research, 2005.

⁴² Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты. Глобальное потепление на 1,5 °C [Электронный ресурс]. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_russian.pdf (дата обращения 23.04.2023).

⁴³ Moss R. H., Brenkert A. L., Malone E. L. Vulnerability to climate change: a quantitative approach //Pacific Northwest National Laboratory (PNNL-SA-33642). Prepared for the US Department of Energy. – 2001. – pp. 155-167.

⁴⁴ Часть вклада Рабочей группы II в Четвертый доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата об оценках «Изменение климата, 2007 г. Последствия, адаптация и уязвимость» // МГЭИК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/02/ar4-wg2-sum-vol-ru.pdf> (дата обращения 23.04.2023).

Подверженность представляет собой «нахождение людей, средств к существованию, видов и экосистем, экологических функций, услуг и ресурсов, инфраструктуры или экономических, социальных или культурных активов в местах и в условиях, которые могут подвергать их неблагоприятному воздействию»⁴⁵.

В свою очередь, адаптационный потенциал определяется как «способность системы, учреждений, людей и других организмов приспосабливаться к потенциальному ущербу, использовать возможности или реагировать на последствия»⁴⁶. Необходимо отметить, что чем выше адаптационный потенциал, тем ниже уязвимость к изменению климата.

Согласно данным существующих исследований, важными факторами высокой степени устойчивости к изменению климата являются устойчивая инфраструктура, низкий уровень бедности, широкий доступ к финансовым услугам, а также высокая эффективность страховых рынков. Именно наличие данных факторов в наиболее развитых странах мира на сегодняшний день делает их менее уязвимыми к влиянию изменения климата в сравнении с менее развитыми странами. Так, высокий доход на душу населения снижает воздействие климатических факторов. При этом, если в стране также наблюдается одновременно низкий уровень неравенства доходов и высокое качество институтов, тогда смертность от климатических бедствий снижается⁴⁷.

Получается, что экономический фактор играет значимую роль в повышении устойчивости к изменению климата. Поэтому в рамках настоящего исследования наибольший интерес представляет исследование экономических аспектов адаптации к изменению климата, в том числе и в различных секторах. Например, в научной литературе рассматриваются меры адаптации в энергетическом секторе, в рыболовстве, в сельском хозяйстве, в использовании водных ресурсов, здравоохранении и ряде других сфер.

Таблица 3 иллюстрирует меры по адаптации для различных сфер воздействия климатических факторов, а также потенциальные инструменты в рамках указанных адаптационных возможностей, предложенные специалистами в докладе Организации по сотрудничеству и развитию (ОЭСР).

⁴⁵ Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты. Глобальное потепление на 1,5 °C [Электронный ресурс]. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_russian.pdf (дата обращения 23.04.2023).

⁴⁶ Там же

⁴⁷ Kahn M. E. The death toll from natural disasters: the role of income, geography, and institutions //Review of economics and statistics. – 2005. – Vol. 87. – №. 2. – pp. 271-284.
Mendelsohn R. Development and climate adaptation //Climate Change and Common Sense. Essays in Honour of Tom Schelling. – 2012. – pp. 245-259.

Таблица 3 - Примеры адаптационных возможностей и потенциальных инструментов для различных сфер

Сфера	Адаптационные возможности	Потенциальные инструменты
Сельское хозяйство	Страхование сельскохозяйственных культур; инвестиции в новые технологии; изменение посевного режима; повышение урожайности культур	Страховые инструменты; микрофинансирование; стимулирование НИОКР и другие формы поддержки
Рыболовство	Снижение температурного стресса; повышение качества источников питания рыб; снижение использования антибиотиков; экосистемный подход к рыболовству	Стимулирование НИОКР и других форм поддержки; морское планирование пространства
Прибрежные зоны	Береговая охрана и возведение морских стен; охрана среды обитания животных; планирование землепользования	Планирование прибрежной зоны; дифференцированное страхование; разработка схем береговой охраны
Здоровье	Кондиционирование и строительные нормы; программы контроля заболеваний; программы устранения болезней; НИОКР в сфере вакцинации	Стимулирование НИОКР и других форм поддержки; страхование; повышение эффективности системы оповещения и реагирования
Водные ресурсы	Контроль утечки водных ресурсов; установка резервуаров; опреснение воды; борьба с изменчивостью осадков; рациональное использование воды; накопление дождевой воды	Стимулирование НИОКР и других форм поддержки; регулятивные стимулы
Экосистемы	Сокращение базового стресса экосистем; охрана среды обитания; изменение управления природными ресурсами; рынок экологических услуг; разведение и генетическая модификация управляемых систем	Планирование землепользования; экологические стандарты; микрофинансирование; стимулирование НИОКР и других форм поддержки
Экстремальные природные явления	Установка барьеров от наводнений; Развитие системы раннего предупреждения; усиление мер борьбы со стихийными бедствиями; планирование землепользования; экологическая инфраструктура или адаптация экосистем	Строительные нормы, планирование землепользования; частные финансы или ГЧП для защиты сооружений

Источник: The OECD environmental outlook to 2050. Key Findings on Climate Change // OECD

[Электронный ресурс]. URL:

http://www.oecd.org/env/cc/Outlook%20to%202050_Climate%20Change%20Chapter_HIGHLIGHTS-FINA-8pager-UPDATED%20NOV2012.pdf (дата обращения 12.10.2022).

Однако стоит обратить внимание на то, что не существует единого подхода к определению универсального набора адаптационных мероприятий, даже в рамках одного сектора. Так, по мнению Х. Фюссель (H. Füssel), отсутствие единого подхода к оценке, планированию и внедрению мер адаптации объясняется разнообразием контекстов, например, климатических рисков, присущих конкретной территории, возможности предсказывать климатические изменения, горизонта планирования, групп действующих лиц и других аспектов⁴⁸.

Важной особенностью мер адаптации является то, что на практике они преимущественно принимаются после того, как реализовалось возможное последствие климатических изменений, а также когда происходит понимание того, что такое последствие может произойти вновь. Н. Стерн (N. Stern) в своем докладе показал, что в настоящее время более эффективно и выгодно с экономической точки зрения разработать и реализовать меры по адаптации, чем устранять возникшие последствия (рис. 3)⁴⁹.

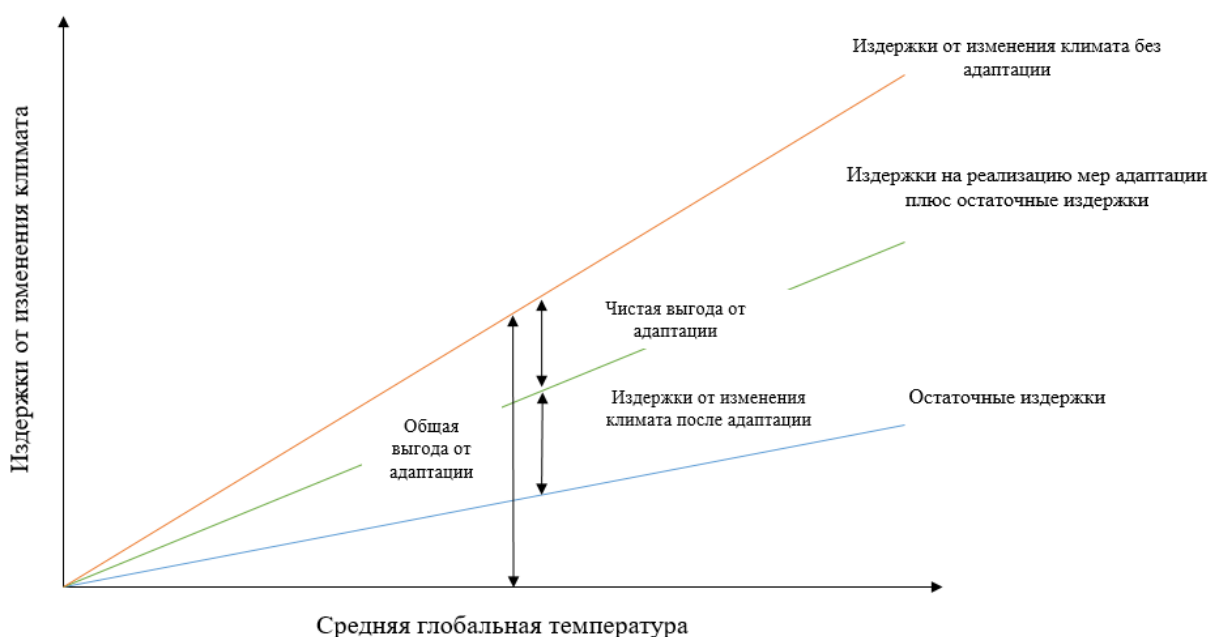


Рисунок 3 - Схематическое представление выгод от адаптации к изменению климата

Источник: Stern N. The economics of climate change: the Stern review. Cambridge University press, 2007 (переведено на русский язык автором)⁵⁰

⁴⁸ Füssel H. M. Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons //Sustainability science. – 2007. – Vol. 2. – №. 2. – pp. 265-275.

⁴⁹ Stern N. The economics of climate change: the Stern review. Cambridge University press, 2007.

⁵⁰ Там же

В докладе МГЭИК отмечается, что адаптация уже предотвратила существенные экономические потери, однако, реализуются недостаточные адаптационные мероприятия, что связано преимущественно с ограниченностью финансовых ресурсов (как международного финансирования адаптации, так и национального)⁵¹. Так, по мнению Б.Н. Порфирьева, на глобальном уровне наблюдается нехватка инвестиций в адаптацию в 5-10 раз в сравнении с тем, чего требует адекватная оценка последствий изменения климата для устойчивого развития. Более того, эксперт отмечает значительный разрыв (в несколько раз) в финансировании мер адаптации и митигации⁵².

По мнению Х. Фюссель (H. Füssel), адаптацию к изменению климата не стоит понимать как стратегию, которая позволяет предотвращать все неблагоприятные последствия существующих и будущих климатических изменений. Он полагает, что в целом, адаптация не способна в полной мере предотвращать неблагоприятные эффекты, следовательно, всегда будут наблюдаться остаточные последствия⁵³.

Достаточно наглядно наличие таких последствий можно проиллюстрировать через три категории издержки: издержки изменения климата (англ. climate change costs), издержки адаптации (англ. adaptation costs) и остаточные издержки (англ. residual costs).

Безусловно, наиболее предпочтительна ситуация, когда возможна полная адаптация, а остаточный ущерб сводится к нулю. При этом, часть ущерба от изменения климата можно нивелировать бесплатно. На рисунке (рис. 4) графически представлена ситуация, в которой возможна полная адаптация к изменению климата.

⁵¹ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

⁵² Порфирьев Б. Н. Декарбонизация versus адаптация экономики к климатическим изменениям в стратегии устойчивого развития // Проблемы прогнозирования. – 2022. – №. 4 (193). – С. 45-54.

⁵³ Füssel H. M. Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons // Sustainability science. – 2007. – Vol. 2. – №. 2. – pp. 265-275.



Рисунок 4 - Соотношение издержек на адаптацию, издержек от изменения климата и остаточных издержек (полная адаптация)

Источник: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 1132 pp.

(переведено на русский язык автором)

Специалисты отмечают, что для реализации полной адаптации и исключения остаточных издержек существует ряд экономических ограничений. Среди них можно выделить такие, как⁵⁴:

- наличие транзакционных издержек, издержек на доступ к информации и затраты на корректировку данных об изменении климата;
- наличие провалов рынка (негативные экстерналии, асимметрия информации) и отсутствие рынков;
- поведенческие препятствия к адаптации (недостаточное использование долгосрочных прогнозов о последствиях изменения климата, недооценка рисков);

⁵⁴ Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 1132 pp.

- вопросы справедливого распределения ресурсов для адаптации среди наиболее уязвимых групп населения;
- неэффективность государственной политики, отсутствие межведомственного взаимодействия и политическая экономия;
- высокая степень неопределенности как относительно будущих климатических рисков, так и относительно социально-экономического развития.

В связи с наличием указанных барьеров для реализации полной адаптации, ситуация, которая была рассмотрена ранее, представляется маловероятной. Поэтому соотношение издержек на адаптацию, издержек от изменения климата и остаточных издержек изменяется (рис. 5).

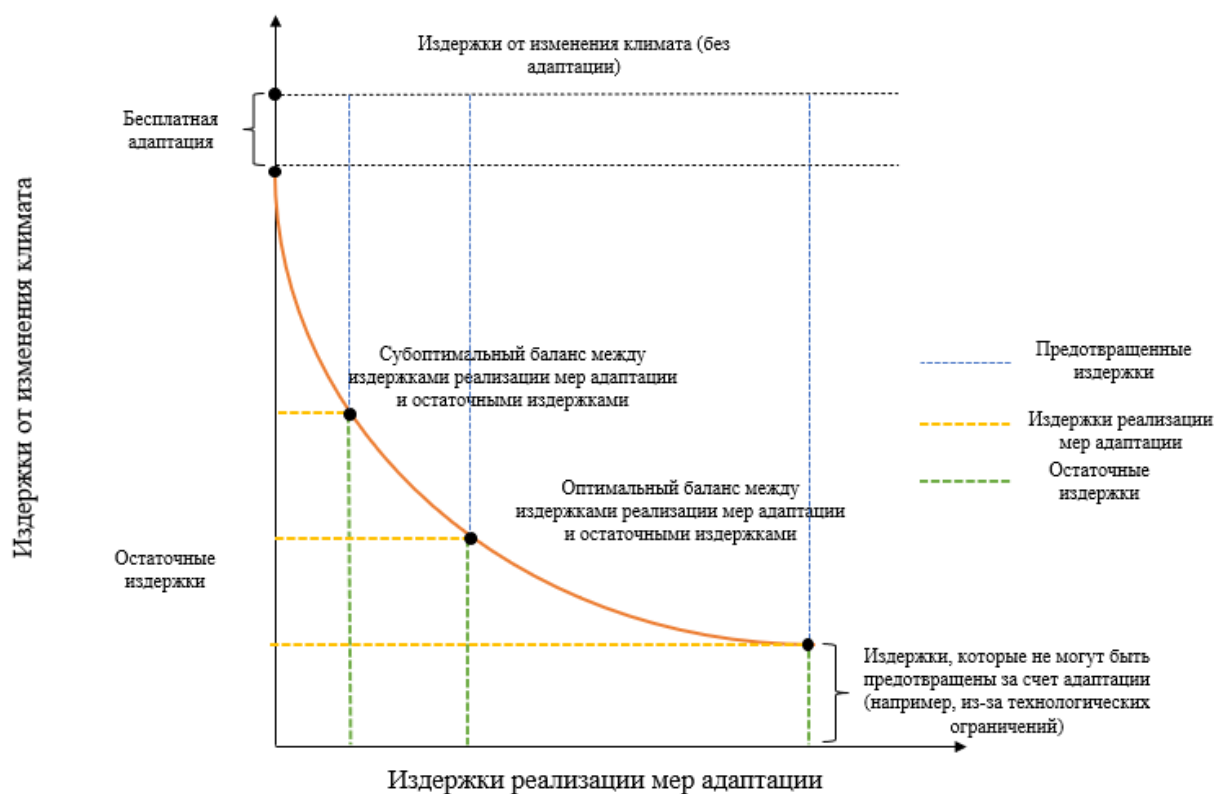


Рисунок 5 - Соотношение издержек на адаптацию, издержек от изменения климата и остаточных издержек (полная адаптация невозможна)

Источник: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 1132 pp.

(переведено на русский язык автором)

Стоит обратить внимание на то, что оптимальный уровень адаптации представляет собой равенство между предельными затратами на адаптацию и предельными выгодами от адаптации. Существующие ограничения создают ситуацию субоптимального баланса, в котором такие затраты не являются равными. В данном случае на одну единицу вложенных в адаптацию средств остаточные издержки снижаются на отличную от одной единицы сумму.

В исследовании А. Хоф (A. Hof) и соавторов осуществляется попытка смоделировать рассмотренное соотношение издержек на адаптацию, издержек от изменения климата и остаточных издержек при различных сценариях увеличения глобальной температуры на реальных данных (рис. 6).

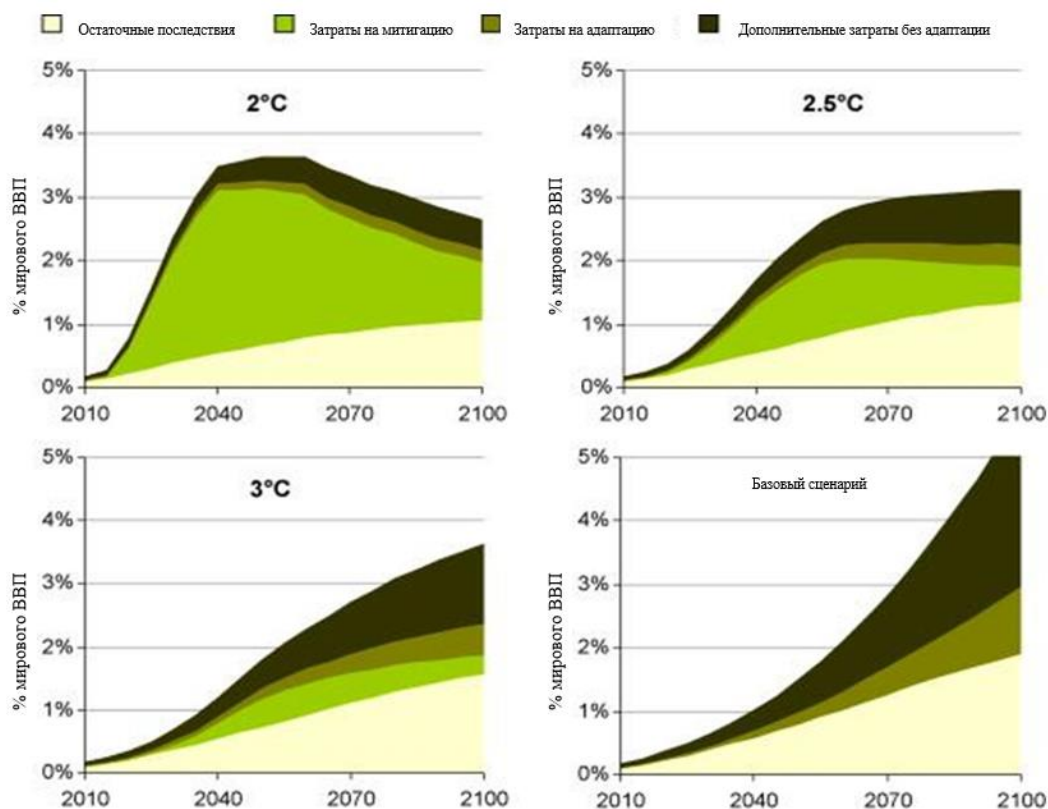


Рисунок 6 - Соотношение различных категорий издержек, связанных с адаптацией к изменению климата

Источник: Hof A. et al. The effect of different mitigation strategies on international financing of adaptation //Environmental Science & Policy. – 2009. – Vol. 12. – №. 7. – pp. 832-843 (переведено на русский язык автором)

Так, авторы показали, что при сценарии потепления в 2°C (в пределах этой величины ставится цель удержания роста глобальной температуры в соответствии с Парижским соглашением по климату 2015 г.) остаточный ущерб стабилизируется на уровне 1% мирового ВВП к 2100 г. На протяжении всего изучаемого периода этот ущерб значительно превышает расходов на реализацию мер адаптации. В денежном выражении такие расходы оцениваются в 140 млрд долл. США к 2040 г. и 230 млрд долл. США – к 2050 г.⁵⁵.

В целом, различными специалистами приводятся разные значения расходов на реализацию адаптационных мероприятий, при этом используются различные методики стоимостной оценки. Так, в 2007 г. по заказу Секретариата РКИК ООН были проведены пять отраслевых исследований, направленных на определение расходов на адаптацию к 2030 г. по ключевым направлениям: сельское, лесное и рыбное хозяйство, водоснабжение, здоровье человека, прибрежные зоны и инфраструктура⁵⁶. Расходы на реализацию адаптации по названным пяти направлениям представлена в таблице (табл. 4).

Таблица 4 - Стоимостные оценки мер адаптации к 2030 г., млрд долл. США

	Учитываемые затраты	В развитых странах	В развивающихся странах
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	Дополнительные капиталовложения фермерских хозяйств, улучшение качества услуг по распространению информации и затраты на проведение дополнительных исследований	7	7
Водоснабжение	Дополнительный спрос на воду, изменение предложения	2	9
Здоровье человека	Лечение недоедания, малярии, диареи	0	5
Прибрежные зоны	Затраты на защиту прибрежных районов	7	4
Инфраструктура	Страхование	6–88	2–41
Всего		22–104	27–67

Источник: составлено автором по: Investment and Financial Flows to Address Climate Change // UNFCCC [Электронный ресурс]. URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/financial_flows_update_eng.pdf (дата обращения 12.10.2022).

⁵⁵ Hof A. et al. The effect of different mitigation strategies on international financing of adaptation // Environmental Science & Policy. – 2009. – Vol. 12. – №. 7. – pp. 832-843.

⁵⁶ Investment and Financial Flows to Address Climate Change // UNFCCC [Электронный ресурс]. URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/financial_flows_update_eng.pdf (дата обращения 12.10.2022).

Данные таблицы показывают, что на реализацию мер адаптации к изменению климата потребуется от 49 до 171 млрд долл. США. Наибольший объем средств будет приходиться на адаптацию инфраструктуры и сельского, рыбного и лесного хозяйств. При этом адаптация в развитых странах требует меньше финансовых вложений, чем в развивающихся странах.

В 2010 г. Всемирный банк посчитал, что для адаптации к росту глобальной температуры на 2°C в период с 2010 по 2050 г. потребуется от 70 до 100 млрд долл. США ежегодно⁵⁷. В докладе Программы ООН по окружающей среде 2016 г. ежегодные затраты на адаптацию только в развивающихся странах оцениваются на уровне 140 – 300 млрд долл. США к 2030 г. (к 2050 г. затраты увеличиваются до 280 – 500 млрд долл. США)⁵⁸.

Также исследователи пытаются оценить остаточные издержки, которые возникают вследствие невозможности полной адаптации. На сегодняшний день таких оценок немного. Например, Т. Иидзуми (T. Iizumi) и соавторы при помощи моделирования показали, что увеличение глобальной температуры на 2°C за 10 лет приведет к необходимости затрат на адаптацию производства сельскохозяйственных культур в размере 61 млрд долл. США, при этом остаточный ущерб будет составлять 19 млрд долл. США⁵⁹.

Таким образом, проведенный анализ показал, что адаптация является одним из возможных направлений борьбы с изменением климата на современном этапе. При этом исследователи утверждают, что адаптация неспособна в полной мере снижать негативное воздействие из-за наличия барьеров различного рода. В связи с этим, с точки зрения экономической науки наибольший интерес представляет оценка различных категорий издержек, связанных с адаптацией.

1.3. Специфика адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения

В рамках Шестого оценочного цикла эксперты МГЭИК подтвердили, что изменение климата влияет на физическое и ментальное здоровье человека. При этом высокая степень

⁵⁷ Economics of adaptation to climate change - Synthesis report // World Bank [Электронный ресурс]. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/646291468171244256/economics-of-adaptation-to-climate-change-synthesis-report> (дата обращения 18.03.2023).

⁵⁸ The Adaptation Finance Gap Report 2016 // UNEP [Электронный ресурс]. URL: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32865/agr2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения 18.03.2023).

⁵⁹ Iizumi T. et al. Climate change adaptation cost and residual damage to global crop production //Climate Research. – 2020. – Vol. 80. – №. 3. – pp. 203-218.

уязвимости наблюдается во всех регионах мира, среди различных возрастных и доходных групп населения. Вероятные последствия изменения климата, по мнению экспертов МГЭИК, ставят под угрозу и подрывают усилия по переходу к устойчивому развитию⁶⁰.

В контексте влияния изменения климата на здоровье населения и адаптации целесообразно рассмотреть специфику базовых категорий, рассмотренных ранее и связанных с реализацией адаптационных мероприятий – подверженность, чувствительность и адаптационный потенциал. Именно они определяют уязвимость здоровья населения к влиянию негативных последствий изменения климата.

Так, подверженность проявляется в том, находятся ли физически люди в местах, в которых имеется опасность для здоровья вследствие влияния изменения климатических параметров. Такое воздействие варьируется в зависимости от ряда факторов (например, экономическое или географическое положение территории), причем даже в пределах одной страны или города здоровье населения может по-разному подвергаться опасности.

Чувствительность определяется как физиологическая и социально-экономическая предрасположенность человека к неблагоприятным последствиям для здоровья вследствие изменения климата. Так, исследование М. Ли (M. Li) и соавторов показывает, что люди, имеющие хронические заболевания, имеют более высокую вероятность иметь проблемы со здоровьем в условиях аномальной жары⁶¹.

В свою очередь, адаптационный потенциал в контексте воздействия на здоровье населения — это способность людей избегать последствий изменения климата для своего здоровья, готовиться к ним и справляться с ними. Например, люди, имеющие ограниченный доступ к услугам системы здравоохранения, имеют риск более серьезных последствий для здоровья в результате болезни, а значит имеют низкий адаптационный потенциал⁶².

Таким образом, специфика подверженности, чувствительности и адаптационного потенциала определяют уязвимость здоровья к изменению климата. При этом последствия изменения климата оказывают неравномерное воздействие на различные группы населения (рис. 7). Можно выделить совокупность факторов, которые ложатся в основу уязвимости здоровья населения:

- демографические факторы;
- биологические факторы и статус здоровья населения;

⁶⁰ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

⁶¹ Li M. et al. Heat waves and morbidity: current knowledge and further direction-a comprehensive literature review //International journal of environmental research and public health. – 2015. – Vol. 12. – №. 5. – pp. 5256-5283.

⁶² Там же

- географические факторы;
- общественно-экономические факторы;
- социально-политические факторы.

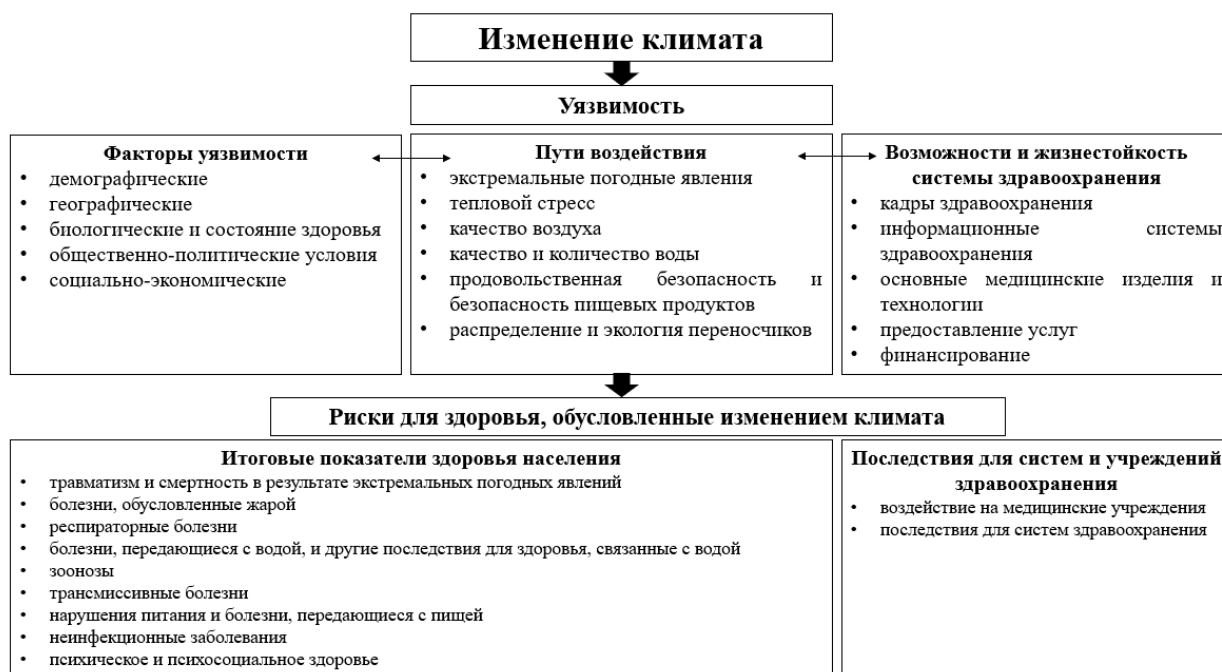


Рисунок 7 - Механизм воздействия изменения климата на здоровье населения

Источник: Тезисы Рабочей группы по изменению климата и его влиянию на здоровье. Без сожалений. Расширение масштабов деятельности по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним в целях охраны здоровья в Европейском регионе ВОЗ.

Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2023

В соответствии с указанными группами факторов Всемирная организация здравоохранения выделяет несколько групп населения, наиболее уязвимых к воздействию изменения климата. Данные группы представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Наиболее уязвимые группы населения по группам факторов уязвимости

Группа факторов	Наиболее уязвимые группы населения
Демографические факторы	Дети младшего возраста (до 5 лет), пожилые люди (более 65 лет), перемещенные лица и мигранты
Биологические факторы и статус здоровья	Беременные и кормящие женщины, иммунодефицитные группы населения, население с туберкулезом, недоедающее население, население с бременем инфекционных заболеваний, население с бременем хронических заболеваний, население с инвалидностью

Географические факторы	Население, проживающее в островах тепла, в зонах с высоким риском наводнений, с высоким риском засухи, с высоким риском прибрежных штормов и циклонов, низкой продовольственной безопасности
Социально-экономические факторы	Бедное население, население без определенного места жительства, работающее на открытом воздухе, без доступа к медицинскому обслуживанию, не имеющее образования и доступа к безопасным источникам воды и санитарии
Общественно-политические факторы	Население, проживающее в политически нестабильных странах, в зонах конфликтов, а также не имеющее базовых прав человека

Источник: составлено автором по: Quality criteria for health national adaptation plans. - World Health Organization, 2021

Воздействие климатических факторов на здоровье населения может проявляться в увеличении смертности и заболеваемости. В первом случае экономический ущерб проявляется в потерях благосостояния общества и упущенных доходах, а во втором случае – в увеличении спроса на услуги здравоохранения и снижении производительности труда. Получение стоимостных оценок ущерба от негативного влияния климатических факторов является одной из наиболее важных задач в изучении адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, поэтому исследователи из разных стран предпринимают попытки получить такие оценки (табл. 6).

Таблица 6 - Некоторые оценки экономического ущерба от воздействия изменения климата на здоровье населения в разных странах

Страна/город	Период	Климатический риск	Экономический ущерб	Экономический ущерб на душу населения	Экономический ущерб на душу населения, евро
Скопье, Республика Македония	2005–2010	Экстремально высокие температуры	1 млн евро	1,9 евро	1,9
Рим, Италия	2020	Экстремально высокие температуры	281 млн евро	97,8 евро	97,8
Москва, Россия	2010	Аномальная жара	97–123 млрд руб.	8432,2–10692,4 руб.	237,78
Франция	2015–2019	Волны жары	25,5 млрд евро	383,2 евро	383,2

США	2000– 2009	Озоновое загрязнение, аномальная жара, ураганы, вспышки инфекционных заболеваний, речные наводнения и лесные пожары	14 млрд долл. США	52,1 долл. США	45,84
Мир	2020	Экстремальные погодные явления	178 млрд долл. США	22,76 долл. США	20,03

Источник: составлено автором по: Climate change and health: A tool to estimate health and adaptation costs. – World Health Organization. Regional Office for Europe, 2013. Alberini, A., Chiabai, A. and Nocella, G. Valuing the mortality effects of heat waves // Climate Change Adaptation Strategies for Human Health. Earth Sciences & Geography and Energy & Environment. – 2006. - pp. 345–371. Порфирьев Б. Н. Экономическая оценка людских потерь в результате чрезвычайных ситуаций // Вопросы экономики. – 2013. – №. 1. – С. 48–68. Adélaïde L., Chanel O., Pascal M. Health effects from heat waves in France: an economic evaluation // The European Journal of Health Economics. – 2021. – pp. 1– 13. Knowlton K. et al. Six climate change–related events in the United States accounted for about \$14 billion in lost lives and health costs // Health Affairs. – 2011. – Vol. 30. – №. 11. – pp. 2167–2176. Romanello M. et al. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future // The Lancet. – 2021. – Vol. 398. – №. 10311. – pp. 1619–1662.

Таким образом, в связи с существенным влиянием изменения климата на здоровье населения и сферу здравоохранения возникает необходимость реализации совокупности мер адаптации к климатическим изменениям. По мнению Всемирной организации здравоохранения, первостепенной целью адаптации в данном случае выступает сокращение смертности, заболеваемости и инвалидизации вследствие изменения климата с наименьшими затратами.

Как было отмечено в параграфе 1.2., меры адаптации в разных секторах различаются. Наиболее эффективные и осуществимые меры адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, включают⁶³:

⁶³ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

- разработка планов действий по охране здоровья от жары, которые включают в себя системы раннего предупреждения и реагирования (адаптация к экстремальной жаре);
- улучшение доступа к чистой питьевой воде, снижение уязвимости систем водоснабжения и водоотведения к наводнениям и другим экстремальным погодным явлениям (адаптация к росту заболеваний, передающихся посредством воды и пищи);
- развитие эпидемиологического надзора, внедрение системы раннего предупреждения и разработка вакцин (адаптация к росту трансмиссивных заболеваний);
- развитие эпидемиологического надзора, улучшение доступа к психиатрической помощи и мониторинг психосоциальных последствий (адаптация к возрастанию риска для психического здоровья).

Проблема негативного воздействия изменения климата на здоровье населения актуальна и для городских территорий. В исследовании Л. Берранг-Форд (L. Berrang-Ford) и соавторов были проанализированы более 400 городов в различных регионах мира на наличие инициатив в области адаптации к воздействию изменения климата на здоровье⁶⁴. В стратегиях адаптации в исследуемых городах наибольшую долю занимают инициативы, направленные на снижение негативного эффекта от экстремальных температур, а также общие меры повышения готовности к стихийным бедствиям (табл. 7).

Таблица 7 - Меры адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, содержащиеся в планах адаптации городов

Группа мер	Меры
Общие инициативы, направленные на повышение готовности системы здравоохранения	<ul style="list-style-type: none"> • защита работы критически важных служб системы здравоохранения от физического ущерба (модернизация больниц, установка резервных генераторов для аптек, создание временных амбулаторных клиник в наиболее уязвимых районах); • обновление планов реагирования на чрезвычайные ситуации с учетом более высоких климатических рисков
Меры, направленные на поддержку здоровья в целом	<ul style="list-style-type: none"> • расширение эпидемиологического анализа данных о здоровье и окружающей среде; • создание систем мониторинга воздействия изменения климата на здоровье населения;

⁶⁴ Berrang-Ford L. et al. What drives national adaptation? A global assessment //Climatic change. – 2014. – Vol. 124. – pp. 441-450.

	<ul style="list-style-type: none"> • исследование уязвимости сектора здравоохранения; • повышение осведомленности о климатических рисках для здоровья населения
Меры, направленные на адаптацию к экстремальным температурам	<ul style="list-style-type: none"> • картографирование городских островов тепла для определения наиболее уязвимых территорий; • определение районов города, в которых наблюдается дефицит зеленых насаждений; • предоставление доступа к охлаждаемым помещениям общественных мест в периоды волн жары; • распространение информации о безопасных способах нахождения на открытом воздухе во время аномально жаркой погоды; • обеспечение исправной работы фонтанов с питьевой водой
Меры, направленные на адаптацию к наводнениям и ураганам	<ul style="list-style-type: none"> • картографирование районов, наиболее уязвимых к наводнениям; • оценка потенциала защиты от наводнений «мягкой» инфраструктуры (инфраструктуры системы здравоохранения, финансовых учреждений, государственных институтов, правоохранительных органов и системы образования); • создание онлайн-порталов для обмена данными и информацией и межведомственного взаимодействия в области управления рисками наводнений; • разработка и внедрение интегрированных систем борьбы с наводнениями в прибрежных территориях
Меры, направленные на повышение качества атмосферного воздуха	<ul style="list-style-type: none"> • увеличение числа человеческих ресурсов, выделяемых для обеспечения высокого качества воздуха; • обеспечение соблюдения законодательства, связанного с загрязнением воздуха; • увеличение числа зеленых насаждений
Меры, направленные на адаптацию к росту инфекционных заболеваний	<ul style="list-style-type: none"> • мониторинг распространения переносчиков и патогенов инфекционных заболеваний; • кампании по информированию общественности о благоприятных для распространения и размножения условиях для грызунов и комаров; • увеличение поддержки государственных медицинских учреждений в борьбе с диареей и обезвоживанием; • осушение неочищенных бассейнов и других неиспользуемых водных объектов

Источник: составлено автором по: Berrang-Ford L. et al. What drives national adaptation? A global assessment //Climatic change. – 2014. – Vol. 124. – pp. 441–450.

Как отмечают исследователи, адаптация к воздействию изменения климата на здоровье имеет высокую степень эффективности, особенно в сравнении с другими

отраслями и сферами. Возможно, не в последнюю очередь, это связано с этическими вопросами сохранения здоровья и жизни, что стало особенно актуально после пандемии COVID-19. Однако выделяются ограничения и барьеры на пути адаптации, что может оказывать существенное влияние на прогресс даже в том случае, если меры адаптации разработаны и реализуются. К числу основных ограничений можно отнести⁶⁵:

- неопределенность будущего климата и социально-экономического контекста;
- финансовые ограничения;
- институциональные ограничения;
- технологические ограничения и др.

Рассмотрим представленные ограничения более подробно.

Первым значимым барьером в адаптации к воздействию изменения климата на здоровье является неопределенность будущего климата и социально-экономического контекста. Так, несмотря на высокую степень изученности проблемы изменения физических параметров будущего климата, все еще остается неопределенность относительно того, как и насколько быстро будет меняться климат. В рамках Четвертого оценочного цикла МГЭИК было сформулировано 40 возможных сценариев, отличающихся допущениями об уровнях выбросов парниковых газов, интенсивности землепользования, а также ряда других факторов⁶⁶.

Кроме неопределенности климатических прогнозов, также в настоящее время возникают трудности с оценками будущих социально-экономических, демографических и технологических условий, которые будут оказывать влияние на адаптационный потенциал. Даже несмотря на то, что эксперты могут спрогнозировать динамику численности населения, достаточно сложно предугадать его финансовое положение, уровень образования и прочие параметры. В связи с этим процесс разработки и реализации программ адаптации к изменению климата является преимущественно краткосрочным и среднесрочным.

В докладе Международного валютного фонда приводятся социо-экономические сценарии, которые используются в исследованиях экспертами МГЭИК (табл. 8). Так, можно увидеть, что ученые в своих расчетах основываются на 4 базовых климатических

⁶⁵ Huang C. et al. Constraints and barriers to public health adaptation to climate change: a review of the literature //American journal of preventive medicine. – 2011. – Vol. 40. – №. 2. – pp. 183-190.

⁶⁶ Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

сценариях на период до 2100 г., отличающихся прогнозами численности населения, ВВП и ВВП на душу населения.

Таблица 8 - Социо-экономические сценарии до 2100 г.

Год	Показатель	Сценарий			
		SSP1	SSP2	SSP3	SSP5
2030	Численность населения, млрд чел.	8,062	8,262	8,514	8,054
	ВВП, трлн ППС	291	231	174	365
	ВВП на душу населения, тыс. ППС	36,133	27,996	20,396	45,282
2050	Численность населения, млрд чел.	8,062	8,262	8,514	8,054
	ВВП, трлн ППС	291	231	174	365
	ВВП на душу населения, тыс. ППС	36,133	27,996	20,396	45,282
2100	Численность населения, млрд чел.	6,958	9,032	12,620	7,375
	ВВП, трлн ППС	565	539	270	1031
	ВВП на душу населения, тыс. ППС	81,258	59,711	21,415	139,797

Примечание: сценарий SSP1 иллюстрирует низкий уровень выбросов и быстрый экономический рост, SSP2 - продолжение текущих тенденций, SSP3 - высокий уровень выбросов, низкий экономический рост и высокую межрегиональную конкуренцию, SSP5 - высокий экономический рост, основанный на использовании ископаемого топлива.

Источник: составлено автором по: Bellon M., Massetti M. Economic Principles for Integrating Adaptation to Climate Change into Fiscal Policy. IMF Staff Climate Note 2022/001, International Monetary Fund, Washington, DC, 2022.

Следующим существенным ограничением для адаптации к воздействию изменения климата на здоровье является финансовый фактор. Борьба с последствиями изменения климата для здоровья может быть дорогостоящей. В настоящее время специалисты приводят разные оценки расходов на адаптацию к воздействию изменения климата на здоровье.

Так, в статье К. Эби (K. Ebi) показано, что расходы на адаптацию к распространению диарейных заболеваний, недоедания и малярии к 2030 г. оцениваются в 4–12 млрд долл.

США⁶⁷. В свою очередь, РКИК ООН прогнозирует, что этот показатель может достигнуть 5 млрд долл. США⁶⁸. Эксперты также оценили, что США ежегодно требуется более 200 млн долл. США на финансирование программ адаптации здравоохранения (текущее финансирование составляет лишь 3 млн долл. США)⁶⁹.

Более того, как отмечают Э. Маллен (E. Mallen) и соавторы, возникает риск того, что финансовые ресурсы здравоохранения будут привлечены для решения более актуальных задач. В качестве примера можно привести необходимость финансирования борьбы с распространением новой коронавирусной инфекции COVID-19, пандемия которой началась в 2020 г.⁷⁰ В последние годы именно COVID-19 оказал значительное влияние не только на системы общественного здравоохранения большинства стран, но и поставил под угрозу достижение целей устойчивого развития к 2030 г.

Следующим барьером, возникающим на пути адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, выступают институциональные ограничения. Известно, что борьба с изменением климата требует политической воли и активизации политических действий, именно поэтому фактор развитых институтов играет важную роль в реализации адаптационных мероприятий. Среди наиболее важных институциональных проблем, возникающих в контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, можно выделить следующие:

- несогласование между реализацией политики на национальном и местном уровне, в том числе в вопросах финансирования адаптационных мероприятий;
- наличие противоречий в реализации государственной политики;
- отсутствие межведомственного взаимодействия и специального органа, отвечающего за адаптацию;
- отсутствие надежных оценок эффективности различных мер адаптации;
- недооценка рисков, связанных с угрозой здоровью населения вследствие изменения климата.

В представленном списке одной из наиболее существенных проблем, актуальных в том числе и для России, является отсутствие надежных оценок эффективности различных

⁶⁷ Ebi K. L. Adaptation costs for climate change-related cases of diarrhoeal disease, malnutrition, and malaria in 2030 // *Globalization and health*. – 2008. – Vol. 4. – №. 1. – pp. 1-9.

⁶⁸ Investment and Financial Flows to Address Climate Change // UNFCCC [Электронный ресурс]. URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/financial_flows_update_eng.pdf (дата обращения 12.10.2022).

⁶⁹ Ebi K. L. et al. US funding is insufficient to address the human health impacts of and public health responses to climate variability and change // *Environmental Health Perspectives*. – 2009. – Vol. 117. – №. 6. – pp. 857-862.

⁷⁰ Mallen E. et al. Overcoming Barriers to Successful Climate and Health Adaptation Practice: Notes from the Field // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2022. – Vol. 19. – №. 12. – pp. 7169.

мер адаптации. Для процесса принятия решений о разработке и проведении адаптационных мероприятий критически важно понимание конкретных инструментов адаптации, сравнение выгод и затрат от их реализации, а также вариантов достижения наилучшего результата в борьбе с изменением климата. В случае отсутствия такой информации возникает риск принятия неадекватных решений, которые будут сопряжены с высокими издержками, превышающими потенциальные выгоды. По мнению Н. Лири (N. Leary), в свою очередь, это может повлиять на то, что программы адаптации будут отложены или не будут реализованы вовсе⁷¹.

На адаптационный потенциал в исследуемой сфере оказывают влияние и технологические ограничения. Так, для реализации мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье могут использоваться различные технологии, в том числе те, которые позволяют эффективно перераспределять ресурсы системы здравоохранения в зависимости от потребностей. Однако такие технологии доступны преимущественно развитым странам, что может ставить под угрозу реализацию адаптации в развивающихся странах.

В число возможных барьеров адаптации здравоохранения к изменению климата могут быть отнесены и другие факторы. В качестве примера таких факторов можно привести отсутствие индивидуальных знаний людей о рисках изменения климата для их здоровья, что влечет увеличение заболеваемости, как следствие, повышается нагрузка на инфраструктуру системы здравоохранения.

Наличие рассмотренных ограничений для адаптации к воздействию изменения климата на здоровье приводит к тому, что наблюдаются сейчас и будут наблюдаться в будущем остаточные последствия, а значит, и остаточные издержки, о которых говорилось в параграфе 1.2.

1.4. Обзор методов экономической оценки мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье

Важность проблемы изменения климата и его последствий заключается в том, что она приводит к прямым экономическим, экологическим и социальным потерям. Однако довольно часто такие издержки трудно оценить и представить в денежном выражении, в связи с чем на сегодняшний день в научном сообществе не сформировалось консенсуса

⁷¹ Leary N. Climate change and adaptation. – Routledge, 2008. – 398 p.

относительно того, какие методы экономической оценки целесообразно применять в том или ином контексте.

Стоит обратить внимание на то, что согласно подходу Всемирной организации здравоохранения, анализ мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье включает в себя решение нескольких задач, среди которых можно выделить⁷²:

- оценка вреда здоровью вследствие изменения климата (например, расчет заболеваемости и смертности, вызванных влиянием изменения климатических параметров);
- расчет экономического ущерба от вреда здоровью населения вследствие изменения климата на основе полученной на предыдущем этапе оценки;
- оценка расходов на адаптацию для предотвращения вреда здоровью вследствие изменения климата;
- оценка затрат и выгод от адаптации, которые могут выражаться в предотвращенном вреде здоровью или предотвращенном экономическом ущербе;
- вычисление экономической эффективности и индикаторов, которые могут использоваться в процессе принятия решений.

В исследовании Г. Хаттон (G. Hutton) и Б. Менне (B. Menne) отмечается, что экономическая оценка издержек от вреда здоровью населения является одной из первых задач в исследовании экономических аспектов адаптации к воздействию изменения климата на здоровье и выборе потенциальных мер борьбы с ним. Так, экономическая оценка последствий изменения климата для здоровья населения проводится по трем направлениям⁷³:

- оценка экономического ущерба системе здравоохранения и экономике в целом от ухудшения состояния здоровья населения вследствие воздействия климатических факторов, которая предполагает расчет издержек, связанных, например, с лечением заболеваний, возникновением преждевременных смертей или снижением производительности;
- расчет расходов на реализацию адаптационных мероприятий, который позволяет определить требуемый и реалистичный объем инвестиций в адаптацию;

⁷² Climate change and health: A tool to estimate health and adaptation costs. – World Health Organization. Regional Office for Europe, 2013.

⁷³ Hutton G., Menne B. Economic evidence on the health impacts of climate change in Europe //Environmental Health Insights. – 2014. – Vol. 8. – pp. 43 – 52.

- оценка экономической эффективности мер адаптации, в рамках которой осуществляется сопоставление расходов на адаптацию и ее потенциальной выгоды.

Оценка влияния изменения климата на здоровье населения и экономического ущерба, который вызван ухудшением состояния здоровья являются взаимосвязанными задачами и предшествуют непосредственным расчетам экономической эффективности адаптационных мероприятий в этой сфере.

По мнению А. Фримана (A. Freeman) и соавторов для расчета экономического ущерба в первую очередь важно установление двух основных типов взаимосвязей: связь изменения параметров состояния окружающей среды и изменения состояния здоровья, а также связь изменения состояния здоровья и его денежного эквивалента⁷⁴. Именно данная логика ложится в основу современных методик оценки экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата.

Для определения влияния действия негативных факторов окружающей среды на здоровье населения (преимущественно на качество и продолжительность жизни) применяются различные методы. Они основываются на оценке состояния здоровья человека, который страдает конкретным заболеванием в сравнении со здоровым. Среди основных методов выделяются базовые немонетарные индикаторы, в том числе⁷⁵:

- расчет показателя лет жизни с поправкой на инвалидность (англ. disability-adjusted life year – DALY), который измеряет количество лет, потерянных вследствие ухудшения состояния здоровья, инвалидизации, преждевременной смертности;
- расчет показателя лет жизни с поправкой на качество (англ. quality-adjusted life years – QALY), отражающий количество лет, которые приобретает пациент вследствие проводимого лечения заболевания;
- расчет показателя лет жизни с инвалидностью (англ. years of life with disability – YLD);
- расчет показателя потерянных лет жизни вследствие заболевания (англ. years of life lost -YLL).

⁷⁴ Freeman A. M., Herriges J. A., Kling C. L. The measurement of environmental and resource values: theory and methods. New York: Routledge - 2014. - 478 p.

⁷⁵ Augustovski F. et al. Measuring the benefits of healthcare: DALYs and QALYs—Does the choice of measure matter? A case study of two preventive interventions //International journal of health policy and management. – 2018. – Vol. 7. – №. 2. – pp. 120 - 136.

Однако оценка взаимосвязи изменения параметров состояния окружающей среды и изменения состояния здоровья населения является, в первую очередь, медицинской задачей. Именно поэтому в рамках настоящего исследования данные методы и особенности их использования не будут рассматриваться подробно, а основное внимание будет сосредоточено на решении экономической задачи – определении взаимосвязи изменения состояния здоровья и его денежного эквивалента, то есть экономического ущерба.

В российской и зарубежной практике для расчета экономического ущерба от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье человека применяются различные методы стоимостной оценки. Условно их можно разделить на две группы: методы, позволяющие рассчитать ущерб от увеличения количества умерших, и методы, представляющие оценку ущерба от увеличения количества заболевших.

К первой группе целесообразно отнести три основных метода: расчет стоимости человеческой жизни, стоимость полноценного года жизни (англ. value of a life year – VOLY) и стоимость потерянного года жизни (англ. value of life year lost -VLYL).

Среди названных методов наиболее используемым является расчет стоимости человеческой жизни. Для расчета данного показателя может применяться несколько подходов. В исследовании Т.С. Карабчук и соавторов отмечается, что в российском опыте оценки цены жизни преобладает оценка с точки зрения теории человеческого капитала⁷⁶. Она представляет собой метод, который приравнивает ценность индивида для общества и дисконтированную рыночную стоимость продукции, произведенной им за определенный временной промежуток⁷⁷. В рамках этой теории в оценку включаются такие показатели, как вероятность дожития, уровень занятости и заработной платы, уровень образования, коэффициенты зачисления в высшие учебные заведения, ожидаемые приросты реальной заработной платы и ряд ценовых аспектов.

Другой подход, который выделяется Т.С. Карабчук и соавторами, — это показатель стоимости среднестатистической жизни. В данном случае оценка цены жизни производится на основе анализа решений, при принятии которых людям необходимо взвешивать стоимость своей жизни, например, при выборе более безопасной модели автомобиля. Оценки цены жизни при помощи данного метода были получены А.А. Быковым.

В последние годы также стал распространенным подход, основанный на субъективной оценке стоимости жизни – «готовность платить». Он предполагает расчет той

⁷⁶ Карабчук Т. С. и др. Как оценить стоимость человеческой жизни? //Экономическая социология. – 2014. – Т. 15. – №. 1. – С. 89-106.

⁷⁷ Тихомирова Т. М., Каменецкая А. А. Критический обзор подходов и методов оценки стоимости человеческой жизни //Бизнес. Образование. Право. – 2020. – №. 3. – С. 124-131.

суммы денежных средств, которую индивид готов заплатить за то, чтобы избежать риска пострадать или погибнуть. Существует три метода в рамках подхода оценки «готовности платить»⁷⁸:

- метод гедонистического ценообразования или выявленных предпочтений, предполагающий анализ рыночной цены определенного товара как сумму ненаблюдаемых цен различных товаров или характеристик товаров (для оценки стоимости жизни используют сравнения премий за опасные рабочие места (неявные компенсации заработной платы) или сравнения цен на продукты, обеспечивающие безопасность (потребительская активность));
- метод прямой оценки или заявленных предпочтений, в рамках которого создается гипотетический рынок, на котором респондентам необходимо ответить на вопрос об их готовности заплатить за снижение риска попадания в ситуацию с вероятностью смертельного исхода;
- SC-метод или метод заявленного выбора, который предлагает оценивать различные альтернативы, в которых атрибуты, их описывающие, варьируются в зависимости от статистической конструкции, направленной на получение максимально точных оценок.

Именно подход к оценке «готовности платить» чаще всего применяется в экономической оценке ущерба от смертности по причине воздействия климатических факторов.

Стоит обратить внимание на то, что наравне с описанными подходами к оценке цены жизни, различными авторами предлагаются и другие. В исследовании А.Н. Зубец и А.В. Новикова выделяется восемь подходов, которые основываются на оценке различных параметров, в том числе⁷⁹:

- готовность людей платить за избежание риска смерти;
- соотношение риска смерти и надбавок к заработной плате работников опасных производств или работников, выполняющих опасные функции;
- потери общества и домохозяйства, связанные с преждевременной смертью человека;

⁷⁸ Тихомирова Т. М., Каменецкая А. А. Критический обзор подходов и методов оценки стоимости человеческой жизни // Бизнес. Образование. Право. – 2020. – №. 3. – С. 124–131.

⁷⁹ Зубец А. Н., Новиков А. В. Численная оценка стоимости жизни человека в России и в мире // Финансы: теория и практика. – 2018. – Т. 22. – №. 4. – С. 52–75.

- размер судебных выплат в связи с гибелью человека или получением травмы при чрезвычайных ситуациях;
- сумма потенциального возмещения в рамках страхования жизни;
- сумма возмещения в рамках российского законодательства;
- готовность общества компенсировать семьям погибших материальный и моральный ущерб при чрезвычайных ситуациях;
- оценка материального и морального ущерба домашним хозяйствам, связанного с гибелью близкого человека.

В таблице 9 представлены некоторые оценки стоимости жизни в России, предложенные разными авторами.

Таблица 9 – Некоторые оценки стоимости жизни в России

Автор и/или подход	Значение статистической стоимости жизни
И.П. Капелюшников, теория человеческого капитала	6 млн. руб. в ценах 2010 г.
А.А. Быков, статистическая стоимость жизни	30–40 млн руб. в ценах 2007 г.
Оценки на основе заявленных предпочтений («готовность платить»)	2,4–13,3 млн руб. в ценах 2019 г.
Оценки на основе выявленных предпочтений («готовность платить»)	51,3–131,8 млн руб. в ценах 2017 г.
А.Н. Зубец, А.В. Новиков, оценка материального и морального ущерба домашним хозяйствам, связанного с гибелью близкого человека	51,3–61,1 млн руб. в ценах 2017 г. (около 1 млн долл. США)
А.Н. Зубец, А.В. Новиков, сумма возмещения в рамках российского законодательства	0,5–9,2 млн руб.
А.Н. Зубец, А.В. Новиков, социологические опросы	5,2 млн руб. в ценах 2017 г.
Е.А. Зубова, оценка стоимости жизни на основе компенсационного дифференциала	366,2–497,6 млн руб.

Источник: составлено автором по: Zubova E. A. Does the value of human life in Russia increase with age and higher levels of education? //Population and Economics. – 2022. – Vol. 6. – №. 1. – pp. 62–79. Карабчук Т. С. и др. Как оценить стоимость человеческой жизни? //Экономическая социология. – 2014. – Т. 15. – №. 1. – С. 89–106. Зубец А. Н., Новиков А.

В. Численная оценка стоимости жизни человека в России и в мире //Финансы: теория и практика. – 2018. – Т. 22. – №. 4. – С. 52–75.

Также в работе А.Н. Зубец и А.В. Новикова представлены различные оценки стоимости жизни в других странах. Так, в США данный показатель оценивается в диапазоне 7–37 млн долл. США на основе отношения разницы в годовой зарплате к разнице вероятности погибнуть. В свою очередь, в Бангладеш стоимость жизни составляет 5,2 тыс. долл. США⁸⁰.

Во вторую группу методов оценки экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата включаются методы, позволяющие определить воздействие изменения параметров состояния окружающей среды на заболеваемость. При этом наиболее используемым является метод затратного калькулирования стоимости болезни (англ. cost of illness – COI) или бремени заболевания (англ. burden of disease – BOD).

Различные исследователи включают разные категории затрат при расчете бремени заболевания. Так, Ч. Джо (С. Jo) предлагает учитывать три основные категории затрат, в том числе⁸¹:

- прямые затраты, которые несет система здравоохранения, общество, семья или отдельный пациент и включают расходы на медицинское обслуживание, диагностику и лечение, реабилитацию и расходы, которые не связаны напрямую с системой здравоохранения, однако, сопровождают заболевание (например, транспортные расходы);
- косвенные затраты, такие как потери производительности, которые возникают вследствие наступления смерти или болезни, и которые несет сам индивид, его семья, работодатель или общество;
- нематериальные затраты, в которые включаются психологические переживания индивида или его семьи, возникшие по причине наступления заболевания или смерти.

В исследовании С.Н. Бобылева и соавторов для расчета COI были включены такие группы прямых затрат, как затраты на лечение и потери ВВП⁸². И.С. Базин и соавторы в

⁸⁰ Зубец А. Н., Новиков А. В. Численная оценка стоимости жизни человека в России и в мире //Финансы: теория и практика. – 2018. – Т. 22. – №. 4. – С. 52–75.

⁸¹ Jo С. Cost-of-illness studies: concepts, scopes, and methods //Clinical and molecular hepatology. – 2014. – Vol. 20. – №. 4. – pp. 327–337.

⁸² Бобылев С. Н., Сидоренко В. Н., Сафонов Ю. В., Авалиани С. Л., Струкова Е. Б., Голуб А. А. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. М.: Институт Всемирного Банка, Фонд защиты природы, 2002. - 32 с.

прямых затратах учли стоимость диагностики, лечения и диспансерного наблюдения, а в косвенных затратах - ущерб в связи с временной утратой трудоспособности⁸³. В свою очередь, И.С. Крысанов и соавторы при расчете учитывали только прямые затраты, выраженные через расходы проведения курса терапии, обследования и пребывания в стационаре⁸⁴.

Кроме того, в научных исследованиях используются расчеты отдельных элементов метода оценки бремени заболеваемости. В частности, в работе Г. Мартинез (G. Martinez) и соавторов отмечается, что могут рассчитываться⁸⁵:

- расходы на лечение заболевания;
- альтернативные расходы, связанные с возникновением заболевания;
- потери, связанные со снижением производительности;
- нематериальные издержки.

Для каждого из названных элементов могут использоваться различные методы анализа. В частности, для оценки потерь, связанных со снижением производительности вследствие заболевания (косвенные затраты), могут использоваться два подхода, основная суть которых будет рассмотрена далее.

Первый подход основан на концепции человеческого капитала (англ. Human capital approach – HCA). В контексте оценки издержек от заболеваемости он используется для расчета косвенных затрат, связанных с потерей производительности. Суть данного подхода заключается в использовании ожидаемых будущих доходов среднестатистического человека для расчета стоимости человеческого капитала. Именно ожидаемые будущие доходы являются эквивалентом потенциального вклада человека в экономику. Поэтому заработная плата, недополученная вследствие болезни и приведенная к текущему времени с помощью метода дисконтирования, выступает в качестве стоимостной оценки труда, произведенного работником⁸⁶.

Однако подход, основанный на концепции человеческого капитала, имеет определенные недостатки. Критики этого метода утверждают, что он завышает косвенные издержки, а также предполагает, что сотрудник не может быть заменен. Поэтому был

⁸³ Базин И. С. и др. Анализ социально-экономического бремени гепатоцеллюлярной карциномы в России //Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2010. – №. 2. – С. 22–27.

⁸⁴ Крысанов И. С., Ягудина Р. И., Моисеева Т. Н. Оценка стоимости лечения заболевания (на примере диффузной В-крупноклеточной лимфосаркомы) //Вестник Росздравнадзора. -2008. - №. 4. - С. 34–39.

⁸⁵ Martinez G. S., Williams E., Sin Yu S. The economics of health damage and adaptation to climate change in Europe: A review of the conventional and grey literature //Climate. – 2015. – Vol. 3. – №. 3. – pp. 522–541.

⁸⁶ Дядик В. В., Дядик Н. В., Ключникова Е. М. Экономическая оценка ущерба здоровью населения от негативных экологических воздействий: обзор основных методологических подходов //Экология человека. – 2021. – №. 2. – С. 57-64.

предложен второй подход к расчету косвенных издержек. Он базируется на концепции фрикционных издержек (англ. Friction costs approach - FCA), основа которой – предпосылка о том, что в случае длительного заболевания работника он будет заменен за счет ресурсов работодателя или рынка труда.

Метод фрикционных издержек предполагает оценивать производственные потери как совокупность краткосрочных затрат работодателя, связанных с заменой вышедшего по причине болезни работника. В работе Х. Бирнбаум (Н. Birnbaum) отмечается, что затраты работодателя ограничены временем с начала отсутствия работника до полного восстановления производительности (фрикционный период)⁸⁷. В связи с этим, при расчете учитываются такие издержки, как непосредственно потери, связанные со снижением производительности вследствие ухудшения состояния здоровья, а также затраты на поиск и обучение нового работника.

Необходимо отметить, что на сегодняшний день в научном сообществе не сложилось методического консенсуса относительно того, какие затраты необходимо включать в группы косвенных и нематериальных затрат. В связи с этим, многие исследователи не включают эти категории затрат при оценке влияние изменения состояния окружающей среды на здоровье населения⁸⁸.

Ч. Джо (С. Jo) систематизирует различные подходы исследователей к применению метода затратного калькулирования стоимости болезни. На основе обширного анализа научной литературы он выделяет три группы подходов, в том числе основанные на исследовании распространенности или заболеваемости, ретроспективные и перспективные подходы, а также восходящий и нисходящий подходы⁸⁹. Их особенности описаны в таблице (табл. 10).

Таблица 10 - Подходы к применению метода затратного калькулирования стоимости болезни

Подход	Особенности
Подходы, основанные на исследовании	Выбор подхода зависит от набора используемых эпидемиологических данных. Исследования, основанные на анализе распространенности, в качестве базы расчета используют показатель случаев смерти и

⁸⁷ Birnbaum H. Friction-cost method as an alternative to the human-capital approach in calculating indirect costs //Pharmacoeconomics. – 2005. – Vol. 23. – pp. 103-104.

⁸⁸ Дядик В. В., Дядик Н. В., Ключникова Е. М. Экономическая оценка ущерба здоровью населения от негативных экологических воздействий: обзор основных методологических подходов //Экология человека. – 2021. – №. 2. – С. 57– 64.

⁸⁹ Jo C. Cost-of-illness studies: concepts, scopes, and methods //Clinical and molecular hepatology. – 2014. – Vol. 20. – №. 4. – pp. 327–337.

распространенности или заболеваемости	заболеваний (госпитализаций) по конкретному заболеванию за год. Исследования, основанные на анализе заболеваемости, оценивают только новые случаи, возникшие за год
Ретроспективные или перспективные подходы	Выбор подхода зависит от периода времени, который будет включен в анализ. Ретроспективный подход учитывает события, которые уже прошли, а перспективный – события, которые еще не произошли к моменту начала исследования
Нисходящий (сверху-вниз), восходящий (снизу-вверх) и эконометрический подходы	Нисходящий подход позволяет оценивать распределение расходов здравоохранения между разными группами заболеваний. Восходящий подход позволяет получать стоимость одной единицы медицинской услуги, при умножении которой на число случаев заболевания дает оценку ущерба от заболевания

Источник: составлено автором по: Jo C. Cost-of-illness studies: concepts, scopes, and methods //Clinical and molecular hepatology. – 2014. – Vol. 20. – №. 4. – pp. 327–337.

Таким образом, показатель COI позволяет рассчитать потребляемые и потерянные вследствие конкретного заболевания ресурсы. Это дает возможность оценить экономическое бремя, которое включенное в исследование заболевание (группа заболеваний) может приносить обществу. Более того, метод калькуляции затрат используется и для дальнейших экономических расчетов, таких как анализ экономической эффективности или рентабельности реализации мер борьбы с изменением климата⁹⁰.

В целом, проведенный анализ показывает, что для расчетов экономического ущерба от вреда здоровью населения вследствие изменения климата могут применяться методы, разработанные для экономической оценки влияния негативного состояния окружающей среды на изменение параметров состояния здоровья населения и стоимостного ущерба от него. Специфические методы, разработанные для анализа возникновения экономического ущерба от заболеваемости и смертности в контексте изменения климата не разработаны.

Вторая задача в рамках экономического анализа адаптации к воздействию изменения климата на здоровье – это расчет расходов на реализацию адаптационных мероприятий. Первоначально определяется набор конкретных и наиболее приоритетных мер, направленных на борьбу с изменением климата, которые будут включены в программу адаптации, а только затем – их операционализация.

В обзоре оценок РККК ООН в адаптационные затраты включаются⁹¹:

⁹⁰ Lesyuk W., Kriza C., Kolominsky-Rabas P. Cost-of-illness studies in heart failure: a systematic review 2004–2016 //BMC cardiovascular disorders. – 2018. – Vol. 18. – №. 1. – pp. 1-11.

⁹¹ Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates, International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change, London, 2009.

- затраты на развитие или модификацию системы здравоохранения для решения проблемы климатических изменений, в том числе расходы на строительство новой инфраструктуры, обучение медицинского персонала, повышение потенциала проведения лабораторных исследований;
- затраты на разработку системы раннего предупреждения, например, системы раннего предупреждения о наступлении волн жары;
- дополнительные расходы на соблюдение более высоких нормативных требований в медицине и экологии, например, стандарты качества воды или атмосферного воздуха;
- расходы на совершенствование инфраструктуры конкретных учреждений системы здравоохранения, таких как поликлиники или больницы;
- затраты работодателей на предотвращение неблагоприятного воздействия изменения климата на здоровье и производительность труда работников;
- затраты на проведение дополнительных эпидемиологических исследований и пр.

Для расчета расходов на адаптацию к воздействию изменения климата на здоровье населения могут использоваться методы в рамках затратного подхода, а именно метод полных издержек, метод прямых затрат, метод нормативных затрат, метод предельных издержек, метод учета рентабельности или метод анализа безубыточности. В целом, данные методы являются стандартными в экономическом анализе.

Последней задачей в экономической оценке адаптации к воздействию изменения климата на здоровье является оценка выгод и эффективности адаптации. В настоящее время в научной литературе существует несколько методов такой оценки для конкретных мер адаптации в различных секторах, которые также применимы и для расчета экономической эффективности адаптации к воздействию на здоровье.

В целом, оценка экономической эффективности позволяет сопоставлять выгоды и затраты на адаптацию. В данном контексте, под затратами на адаптацию специалисты МГЭИК понимают «затраты на планирование, содействие и реализацию мер адаптации к изменению климата, в том числе и переходные затраты»⁹². В свою очередь, выгоды адаптации — это «недопущенный ущерб или накопленные выгоды после принятия и реализации мер адаптации»⁹³.

⁹² Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

⁹³ Там же

Если расчет затрат является достаточно простой и понятной задачей, то расчет выгод - задача более сложная. Это связано с тем, что стоимостной оценкой выгод от реализации мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье является предотвращенный ущерб от возникновения вреда здоровью, который рассчитывается на основе показателя уровня предотвращения вреда за счет адаптации.

Согласно данным НИИ организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения г. Москвы, одной из наиболее эффективных мер является разработка систем раннего предупреждения о наступлении жары: они способны снижать прогнозируемую смертность на 30%. В свою очередь, меры минимизации загрязнения атмосферного воздуха предотвращают 25–30% смертей от различных сердечно-сосудистых заболеваний и болезней органов дыхания⁹⁴. Среди адаптационных мероприятий по снижению заболеваемости инфекционными заболеваниями наибольшей эффективностью обладают меры, направленные на повышение устойчивости физической инфраструктуры (6%), при этом повышение осведомленности населения практически никак не влияет на снижение воздействия изменения климата на здоровье за счет адаптации⁹⁵.

Выгоды, получаемые от реализации мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения, могут выражаться не только в снижении количества заболевших и умерших. Такая мера адаптации как увеличение площади городской зеленой инфраструктуры может приносить и ряд других выгод в виде экосистемных услуг (т.е. выгод, получаемых от экосистем⁹⁶), имеющих свою стоимостную оценку. Например, в исследовании А.И. Пыжева и соавторов приводятся оценки трех групп экосистемных услуг: обеспечивающих, регулирующих и культурных (табл. 11).

Таблица 11 - Стоимостные оценки экосистемных услуг леса

Группа экосистемных услуг	Экосистемная услуга	Оценка стоимости, долл. США/га в год	Оценка стоимости, руб./га в год*
Обеспечивающие	Снабжение водой	255	17 429,25
	Обеспечение пищей растений и животных	9 138	624 582,30

⁹⁴ Сабгайда Т. П. Управляемые факторы риска, влияющие на смертность населения /Т. П. Сабгайда, А. Е. Иванова, под ред. Е. И. Аксеновой - М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2022. – 66 с.

⁹⁵ Scheelbeek P. F. D. et al. The effects on public health of climate change adaptation responses: a systematic review of evidence from low-and middle-income countries //Environmental Research Letters. – 2021. – Vol. 16. – №. 7.

⁹⁶ Бобылев С. Н. и др. Развитие «зеленой» инфраструктуры в городах //Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. – 2022. – Т. 14. – №. 3 (45). – С. 48-61.

	Обеспечение питательными веществами и натуральными кормами	653	44 632,55
	Обеспечение древесиной, волокнистыми материалами	1386	94 733,10
	Обеспечение химикатами из растений	637	43 538,95
	Получение генетического материала из растений	167	11 414,45
	Получение энергии из биомассы	2527	172 720,45
	Другие обеспечивающие	13	888,55
Регулирующие	Расщепление загрязняющих веществ растениями и химическая детоксикация	1449	99 039,15
	Разбавление сточных вод, удаление органических материалов и питательных веществ из воды, фильтрация твердых частиц	496	33 901,60
	Регулирование воздушного потока	1441	98 492,35
	Регулирование водного потока	9970	681 449,50
	Регулирование массопереноса	3740	255 629,00
	Регулирование почв и почвообразования	488	33 354,80
	Регулирование шума	-	-
	Защита среды обитания	4411	301 491,85
	Борьба с вредителями и болезнями	395	26 998,25
	Защита здоровья в контексте адаптации к высоким температурам	2384	162 946,40
Культурные	Неэкстрактивные виды отдыха	1053	71 972,55
	Духовные и символические функции	19 000	1 298 650,00
	Информационные функции и предоставление знаний	528	36 088,80
	Непотребительские ценности	1438	98 287,30
Итого		772 384	52 792 446,40

Примечание: *Стоимостные оценки экосистемных услуг переведены в рубли из долларов США в соответствии со среднегодовым обменным курсом ЦБ в 2022 г.

Источник: составлено автором по: Пыжев А.И., Зандер Е.В., Пыжева Ю.И. Экономическое измерение экосистемных услуг лесов: состояние вопроса и перспектива для России //Журнал Сибирского федерального университета. Гуманитарные науки. – 2023. – Т. 16. – №. 11. – С. 2045-2054.

Стоимостные оценки экосистемных услуг также представлены в работах С.Н. Бобылева и соавторов⁹⁷, О.Е. Медведевой и соавторов⁹⁸, а также ряда других российских и зарубежных авторов⁹⁹.

Показатель выгод от реализации адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения ложится в основу расчета экономической эффективности. Условно методы оценки делятся на две группы: традиционные методы поддержки принятия решений (англ. traditional economic decision support) и методы принятия экономических решений в условиях неопределенности (англ. decision-making under uncertainty).

К традиционным методам поддержки принятия решений относятся три основных метода – это анализ «затраты-выгоды» (англ. cost-benefit analysis), анализ «затраты-результат» (англ. cost-effectiveness analysis) и многокритериальный анализ (англ. multi-criteria analysis).

Первым методом оценки экономических эффектов адаптации к изменению климата, который активно применяется в науке и практике, является анализ «затраты-выгоды». Этот метод позволяет определять экономическую эффективность мер климатической адаптации, в рамках которой сравнивается стоимость затрат на планирование, подготовку и реализацию этих мер с выгодами. Критический анализ данного метода представлен в исследовании А. Маркандья (A. Markandya) и соавторов¹⁰⁰.

Метод анализа «затраты-выгоды» подходит для оценки инвестиционных проектов, в которых достаточно просто оценить финансовые потоки. Для оценки учитываются все необходимые затраты, в том числе затраты на ресурсы, человеческий капитал, а также любые экологические, экономические и социальные затраты, которые можно представить в стоимостном выражении. При этом, будущие затраты дисконтируются при помощи различных методик. Такая же процедура осуществляется и для выгод, хотя она и является более сложной, в сравнении с оценкой затрат.

Методы, которые предлагаются экспертами ВОЗ для экономической оценки адаптации (не только в контексте снижения воздействия на здоровье, но и в других

⁹⁷ Бобылев С. Н., Порфирьев Б. Н. Устойчивое развитие крупнейших городов и мегаполисов: фактор экосистемных услуг //Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2016. – №. 6. – С. 3-21.

⁹⁸ Медведева О. Е. Стоимостная оценка экосистемных услуг городских парков //Национальные приоритеты и безопасность. – 2020. – С. 441-443.

Стоимостная оценка экологического ущерба. Современная методология и практика: научная монография / О. Е. Медведева, Г. И. Микерин, П. В. Медведев, М. А. Вакула. Международная академия оценки и консалтинга. – М. : НОУ ВО «МАОК», 2017. – 138 с.

⁹⁹ См. например, Brander L. M. et al. Economic values for ecosystem services: A global synthesis and way forward //Ecosystem Services. – 2024. – Vol. 66. – pp. 101606.

¹⁰⁰ Markandya A., Galarraga I. A critical review of cost-benefit analysis for climate change adaptation in cities //Climate Change Economics. – 2019. – Vol. 10. – №. 04. – pp. 1-31.

областях), используются и другими международными организациями, а также национальными институтами. Например, метод анализа «затраты-выгоды» предлагается Секретариатом РККК ООН, Международным валютным фондом, Европейской Комиссией, Азиатским банком развития, Агентством США по международному развитию (USAID) и др. В России метод анализа «затраты-выгоды» для оценки проектов в области устойчивого развития используется мало.

Однако в случае оценки эффективности политики адаптации к изменению климата, метод «затраты-выгоды» имеет серьезные ограничения. Во-первых, потенциальный эффект от адаптации к изменению климата не всегда возможно представить в денежном выражении. Во-вторых, большое число научных исследований, в которых используется метод анализа «затраты-выгоды» для указанных целей, не учитывают нерыночные воздействия и внешние эффекты, а также не учитывают неопределенность и риск, которые сопровождают меры борьбы с изменением климата. В-третьих, возникают сложности выбора правильной ставки дисконтирования, которая учитывала бы справедливость между поколениями.

Поэтому для того, чтобы убрать некоторые ограничения метода «затраты-выгоды» исследователи стали применять другие методы к оценке мер адаптации к изменению климата, в частности анализ «затраты-результат». По мнению Д. Блэк (D. Black) и соавторов, он применяется для определения наименее затратного способа достижения цели, поставленной перед адаптацией к изменению климата¹⁰¹. Важной особенностью этого метода оценки является то, что затраты рассчитываются в стоимостном выражении, а выгоды представляются в виде любого количественного показателя, который можно сравнить с целевым значением. Недостатком метода анализа «затраты-результат» является необходимость выбора единственного показателя выгод от реализации адаптационной меры.

Альтернативным методом экономической оценки мер адаптации к изменению климата является многокритериальный анализ. Этот метод представляет собой подход к ранжированию различных мер в соответствии с определенными критериями, на основе которых осуществляется принятие решений в области климатической адаптации. Он позволяет учитывать денежные и неденежные потери от изменения климата, а также дает возможность определить наиболее предпочтительные и приоритетные адаптационные

¹⁰¹ Black D., Turpie J. K., Rao N. Evaluating the cost-effectiveness of ecosystem-based adaptation: Kamiesberg wetlands case study //South African Journal of Economic and Management Sciences. – 2016. – Vol. 19. – №. 5. – pp. 702-713.

меры с точки зрения лиц, принимающих решения и заинтересованных сторон. Оценка мер адаптации к изменению климата с помощью данного метода описана в работе А. Бейлс (A. Baills) и соавторов¹⁰².

Преимуществом многокритериального анализа является то, что в его результате можно определить одну или несколько наиболее приоритетных мер, ранжировать их, а также представлять краткий перечень адаптационных мер для их последующей более глубокой оценки. Также важным преимуществом многокритериального анализа является возможность обработки неагрегированных данных по основным показателям, которые могут выражаться как в денежном, так и в неденежном виде.

Анализ «затраты-выгоды», анализ «затрат-результат» и многокритериальный анализ являются традиционными методами экономической оценки и их достаточно сложно применять для оценки в условиях неопределенности. Поэтому наравне с названными ранее методами оценки экономической эффективности мер адаптации могут применяться методы принятия экономических решений в условиях неопределенности, такие как анализ реальных опционов (англ. real-option analysis), надежное принятие решений (англ. robust decision making), портфельный анализ (англ. portfolio analysis) и пр. Более подробно методики анализа мер адаптации при помощи названных методов описаны в работах Я. Рю (Y. Ryu) и соавторов¹⁰³ и Р. Диттрих (R. Dittrich) и соавторов¹⁰⁴.

Таким образом, на основе проведенного анализа можно систематизировать методы экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье. Автором предлагается набор таких методов (рис. 8) по трем основным этапам экономической оценки: оценка экономического ущерба от ухудшения состояния здоровья, оценка расходов на адаптацию, а также оценка экономической эффективности адаптации.

¹⁰² Baills A., Garcin M., Bulteau T. Assessment of selected climate change adaptation measures for coastal areas //Ocean & Coastal Management. – 2020. – Vol. 185. – pp. 105059.

¹⁰³ Ryu Y. et al. Application of real option analysis for planning under climate change uncertainty: A case study for evaluation of flood mitigation plans in Korea //Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. – 2018. – Vol. 23. – pp. 803-819.

¹⁰⁴ Dittrich R. et al. A guide towards climate change adaptation in the livestock sector: adaptation options and the role of robust decision-making tools for their economic appraisal //Regional Environmental Change. – 2017. – Т. 17. – pp. 1701-1712.

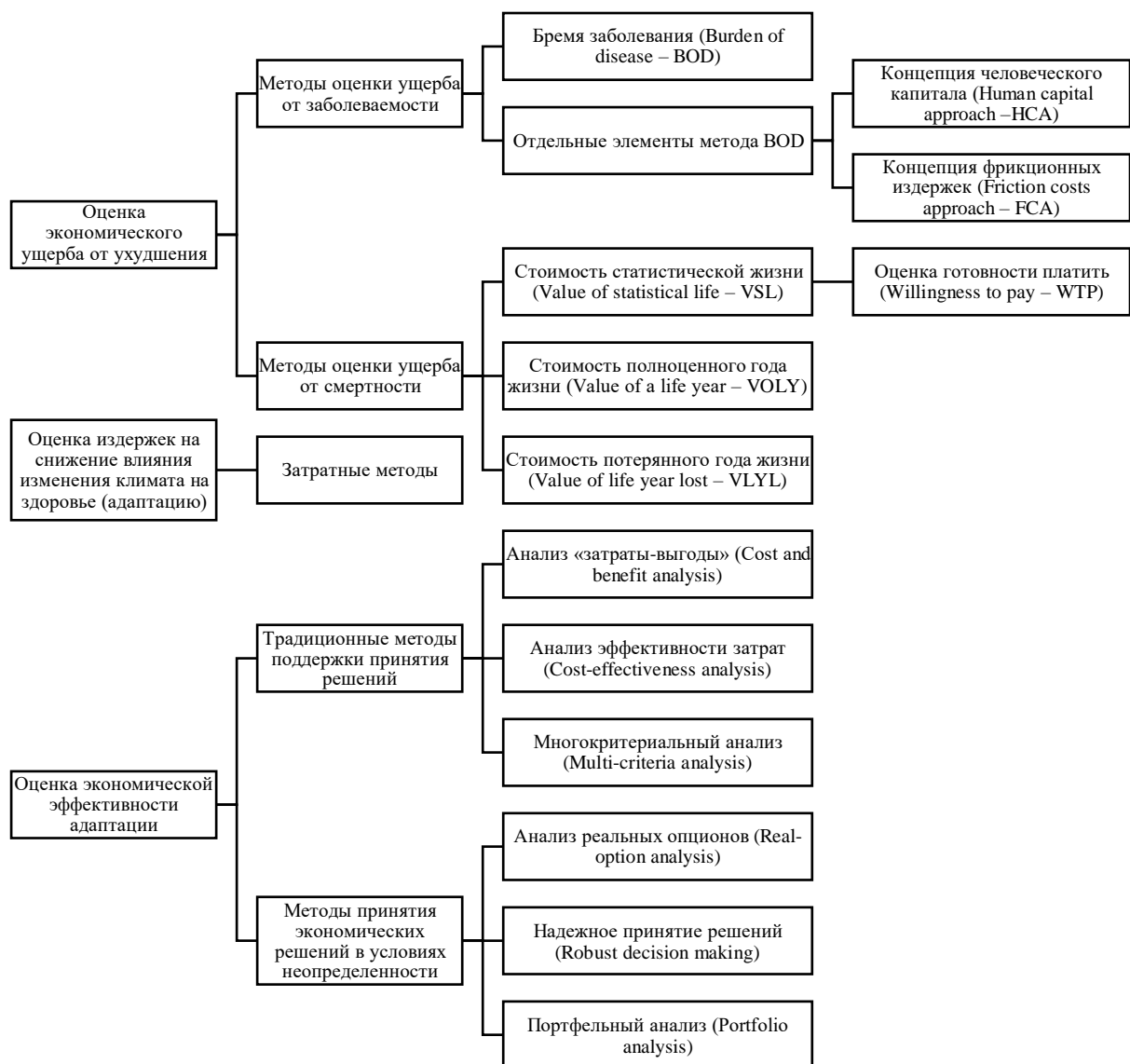


Рисунок 8 - Система методов экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье

Источник: составлено автором

Получается, что для решения трех основных задач в рамках экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье (экономическая оценка ущерба от вреда здоровью, оценка расходов на адаптацию, оценка экономической эффективности адаптации) специалисты используют различные методы. Важно отметить, что они не являются специфическими именно для экономической оценки воздействия изменения климата. Некоторые из представленных методов — это традиционные методы экономики

здравоохранения, экономики природопользования, экономического, портфельного и инвестиционного анализа.

Выводы к главе

На сегодняшний день мировое сообщество сталкивается с большим числом вызовов, одним из которых выступает изменение климата. Данная проблематика изучается экспертами и учеными из различных областей знания. Изучение последствий изменения климата экономической наукой обусловлено тем, что они приводят к экономическим эффектам различного рода, например, к изменению продуктивности сельского хозяйства, спроса на электроэнергию, потоков международной торговли и т.д. Социально-экономические эффекты негативного воздействия изменения климата наблюдаются повсеместно, в том числе и в городах.

Однако несмотря на то, что исследования социально-экономических последствий изменения климата проводятся уже довольно давно, анализ литературы показал, что ни в одной из отраслей нельзя обнаружить однозначного эффекта. В первую очередь это обусловлено тем, что изменение климатических параметров в ближайшем и отдаленном будущем связано с неопределенностью.

В настоящее время существует два основных направления борьбы с изменением климата — митигация и адаптация. Адаптация представляет собой «процесс приспособления природных или антропогенных систем в ответ на реальные или ожидаемые эффекты изменения климата, который уменьшает ущерб или дает благоприятные возможности». Она напрямую связана с понятием уязвимости, поскольку именно на ее снижение направлена реализация мер адаптации.

Исследователи по всему миру, в том числе и в рамках деятельности международных институтов осуществляют попытки оценить расходы на адаптацию в различных секторах. Так, в исследовании Секретариата РКИК ООН указано, что на реализацию мер по адаптации к изменению климата потребуется от 49 до 171 млрд долл. США. По данным Всемирного банка этот показатель находится в диапазоне 70–100 млрд долл. США (в период 2010–2050 гг.), а по данным Программы ООН по окружающей среде затраты на адаптацию только в развивающихся странах оцениваются на уровне 140–300 млрд долл. США к 2030 г.

В каждом секторе адаптация имеет свои особенности. В исследовании была изучена специфика адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, которая проявляется

преимущественно в структуре экономического ущерба и в том, какие адаптационные мероприятия необходимо проводить. Анализ планов адаптации большого количества городов по всему миру показал, что в городах реализуются общие инициативы, направленные на повышение готовности системы здравоохранения, меры, направленные на поддержку здоровья в целом, на адаптацию к экстремальным температурам, на адаптацию к наводнениям и ураганам, на повышение качества атмосферного воздуха, а также на адаптацию к росту инфекционных заболеваний. Особенности реализации политики адаптации, в том числе и к воздействию на здоровье, в России и отдельных городах будут рассматриваться в последующих главах.

Специалисты стремятся не только к тому, чтобы определить оптимальный набор таких мероприятий, но и оценить их стоимость. Так, прогнозам РКИК ООН расходы на адаптацию к воздействию изменения климата на здоровье могут достигнуть 5 млрд долл. США.

Экономическая оценка адаптации к воздействию изменения климата на здоровье на сегодняшний день является достаточно сложной задачей, что обусловлено тремя основными причинами. Во-первых, такая оценка — это процесс, состоящий из нескольких этапов, предполагающих решение как медицинских, так и экономических задач. Во-вторых, в науке не сложилось консенсуса относительно того, какие методы необходимо использовать в оценке и как их применять в ходе анализа. На сегодняшний день специфических методов, разработанных для оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье и учитывающих проблематику изменения климата, в экономической науке не существует.

Именно поэтому автором был предложен набор методов экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье в зависимости от задачи такой оценки.

ГЛАВА 2. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ АДАПТАЦИИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ¹⁰⁵

2.1. Современное состояние климатической политики российских городов

2.1.1. Особенности климатической политики России

В России изменение климата и рост глобальной температуры происходит быстрее, чем по всему миру. Уже сейчас многие территории Российской Федерации испытывают влияние глобального потепления. Так, согласно Третьему оценочному докладу Росгидромета, существующие данные мониторинга изменения климата говорят о том, что за последние 10 лет температура на территории страны выросла на 0,51°C, а с 1981–1990 гг. каждое последующее десятилетие становится теплее, чем предыдущее. При этом в Европейской части страны произошли существенные изменения в показателях экстремальности температурного режима: в 1961–1980 гг. были зафиксированы три крупномасштабные волны тепла, а в 2001–2020 гг. – только лето 2004 г. прошло без них¹⁰⁶.

На сегодняшний день Россия является участником ключевых международных соглашений в области глобального климатического регулирования. История климатической политики страны начинается с 1992 г., когда была подписана, а затем и ратифицирована Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН). Поддержке конвенции способствовало принятие двух федеральных законов - закон «Об охране окружающей среды» 2002 г. и закон «Об охране атмосферного воздуха» 1999 г.

Позднее, в 2004 г. был ратифицирован Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. С целью выполнения обязательств в рамках данного протокола в стране были приняты ряд документов, в том числе и Климатическая доктрина (первая редакция доктрины была утверждена в 2009 г., вторая – в 2023 г.). Она является одним из основополагающих документов в области борьбы с изменением климата в стране. В нем определяются ключевые меры по снижению выбросов парниковых газов на территории России, в том числе:

¹⁰⁵ При подготовке данного раздела диссертации использованы публикации, в которых, согласно Положению о присуждении ученых степеней в МГУ, отражены основные результаты, положения и выводы исследования: Кошкина Н. Р. Государственная политика Российской Федерации в области борьбы с изменением климата // *Ars Administrandi* (Искусство управления). — 2020. — Т. 12. — № 3. — С. 441–454.

Кошкина Н. Р. Адаптация городов к изменению климата в контексте устойчивого развития (на примере Москвы) // *Региональная экономика: теория и практика*. — 2022. — Т. 20. — № 2. — С. 289–307.

¹⁰⁶ Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научное издание, 2022. – 676 с.

- повышение энергоэффективности отраслей национальной экономики;
- развитие возобновляемой энергетики;
- налоговые и финансовые меры стимулирования снижения выбросов парниковых газов предприятиями;
- повышение поглощения выбросов парниковых газов за счет лесовосстановления и рационального ведения лесного хозяйства.

Климатическая доктрина возлагает на федеральные органы государственной власти обязанность по обеспечению развития и применения законодательства с учетом влияния изменения климата на различные отрасли экономики и граждан страны. Более того, они должны разработать и реализовать меры адаптации экономики и общества к негативному влиянию климатических факторов.

Документ подчеркивает «глобальный характер интересов Российской Федерации в отношении изменений климата и их последствий», «признание необходимости действий как внутри страны, так и в рамках полноправного международного партнерства»¹⁰⁷. Это дает основание полагать, что в дальнейшем национальная климатическая и, говоря шире, экологическая политика будет в большей степени руководствоваться общемировыми тенденциями в государственном экологическом регулировании.

В октябре 2023 г. Климатическая доктрина 2009 г. утратила свою силу в связи с утверждением новой редакции документа. Ключевой целью стало «достижение с учетом национальных интересов и приоритетов социально-экономического развития не позднее 2060 года баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением»¹⁰⁸. Также значимая роль в Климатической доктрине была отведена адаптации к изменению климата на отраслевом и региональном уровнях.

Киотский протокол к РКИК ООН завершил свое действие в 2015 г., а его логическим продолжением стало Парижское соглашение, которое было ратифицировано Россией в 2019 г. В статье 7 соглашения сказано, что адаптация «является ключевым компонентом долгосрочного глобального реагирования на изменение климата в целях защиты людей, средств к существованию и экосистем и вносит вклад в такое реагирование»¹⁰⁹.

¹⁰⁷ Распоряжение Президента Российской Федерации от 17.12.2009 № 861-рп «О Климатической доктрине Российской Федерации» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902190830> (дата обращения 28.03.2023).

¹⁰⁸ Указ Президента Российской Федерации от 26 октября 2023 г. № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303495708> (дата обращения 29.10.2023).

¹⁰⁹ Парижское соглашение – текст соглашения на русском языке // UNFCCC [Электронный ресурс]. URL: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf (дата обращения 30.04.2023).

Для выполнения обязательств в рамках Парижского климатического соглашения был утвержден «Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года». В данном плане перед государственными органами ставилась задача по разработке и утверждению национального, отраслевых и региональных планов адаптации к климатическим изменениям к концу 2022 г. В результате должна была сформироваться система мер адаптации оперативного и долгосрочного характера, которые подлежат реализации на различных уровнях¹¹⁰. Она ставит целью снижение потерь от текущих и будущих изменений климата, а также использование выгод.

Национальный, региональные и отраслевые планы согласно «Национальному плану мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года» должны разрабатываться в соответствии с утвержденными методическими рекомендациями (Приказ Минэкономразвития России от 13 мая 2021 г. №267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата»)¹¹¹.

В документе отмечается, что при оценке климатических рисков рекомендуется учитывать возможный ущерб, который состоит из двух элементов – полного экономического ущерба и неэкономических потерь. Так, полный экономический ущерб включает:

- прямой экономический ущерб, например, объектам ЖКХ, социальной инфраструктуры, объектам здравоохранения, торговли и снабжения, образования и культуры, транспортной инфраструктуры и т. п.;
- косвенный экономический ущерб, например, связанный со снижением выпуска продукции, прекращением оказания услуг, остановкой производства.

При этом ущерб здоровью, жизни и благосостоянию населения, а также воздействие на экосистемные услуги и биоразнообразие предлагается включать в неэкономические потери. В методических рекомендациях не включение данных параметров в оценку полного

¹¹⁰ Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 г. N 3183-р // Официальный сайт Правительства России // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/38739/> (дата обращения 28.03.2023).

¹¹¹ Приказ Минэкономразвития России от 13 мая 2021 г. №267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603604566> (дата обращения 28.03.2023).

экономического ущерба объясняется тем, что такие потери не всегда подлежат количественной оценке¹¹².

В июне 2022 г. Правительство Российской Федерации утвердило десять отраслевых планов адаптации к изменению климата, в том числе в таких областях, как:

- транспортная отрасль;
- топливно-энергетический комплекс;
- строительство и жилищно-коммунальное хозяйство;
- агропромышленный комплекс и рыболовство;
- природопользование;
- здравоохранение;
- отрасль гражданской обороны и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- промышленный комплекс и внешняя торговля;
- внешняя торговля;
- обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия граждан;
- Арктическая зона.

«Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года» позволил сформировать определенную основу для последующего развития системы адаптации к изменению климата в России. В марте 2023 г. был утвержден «Национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года». Он предполагает реализацию мероприятий по обеспечению адаптации к изменению климата с организационной, нормативно-правовой, научно-методической и информационной точек зрения на последующие три года¹¹³.

Так, к концу 2023 г. планировалось утверждение «Методических рекомендаций по мониторингу и оценке эффективности и результативности мер по адаптации к изменениям климата». На основе данных рекомендаций отраслевые органы государственной власти должны были определить наиболее эффективные меры адаптации к изменению климата в различных секторах экономики, используемые в российской и международной практике. Также они должны провести оценку и мониторинг реализуемых адаптационных мер.

¹¹² Приказ Минэкономразвития России от 13 мая 2021 г. №267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603604566> (дата обращения 28.03.2023).

¹¹³ Национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 марта 2023 г. № 559-р // Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73266443/#1000> (дата обращения 28.03.2023).

Рассмотренные ранее документы и нормативно-правовые акты затрагивают адаптацию к изменению климата в России. Стоит обратить внимание на то, что страна стремится к реализации мер митигации, то есть снижать уровень выбросов парниковых газов. Так, одним из самых значимых документов в этой области является указ Президента Российской Федерации 2013 г. «О сокращении выбросов парниковых газов», целью реализации которого было добиться к 2020 году сокращения выбросов до уровня не более 75% от уровня 1990 г.¹¹⁴. Однако в 2020 г. Президент подписал новый указ, согласно которому уже к 2030 г. необходимо добиться сокращения выбросов парниковых газов до 70% относительно уровня 1990 г.¹¹⁵.

В 2021 г. была утверждена «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» («Стратегия низкоуглеродного развития Российской Федерации»). В рамках данного документа определяется цель по снижению чистых выбросов страны на 60% к 2050 г.¹¹⁶

В том же году был принят федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов», в котором среди мер по ограничению выбросов парниковых газов определены государственный учет выбросов, установление целевого уровня сокращения выбросов, а также поддержка деятельности по сокращению выбросов и увеличению поглощения парниковых газов в соответствии с действующим законодательством¹¹⁷. В марте 2022 г. был принят другой закон - «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации». Согласно документу, до 2028 г. в Сахалинской области будет проходить эксперимент по достижению углеродной нейтральности через квотирование выбросов парниковых газов крупнейшими эмитентами¹¹⁸.

¹¹⁴ Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2013 № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499047060> (дата обращения 28.03.2023).

¹¹⁵ Указ Президента Российской Федерации от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566191878> (дата обращения 28.03.2023).

¹¹⁶ Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р // Официальный сайт Правительства России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/43708/> (дата обращения 28.03.2023).

¹¹⁷ Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» от 02.07.2021 N 296-ФЗ // Информационно-правовой портал Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/ (дата обращения 28.03.2023).

¹¹⁸ Федеральный закон «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации» от 06.03.2022 N 34-ФЗ // Информационно-правовой портал Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_411051/ (дата обращения 28.03.2023).

В октябре 2021 г. Президент России Путин В.В. объявил о том, что страна будет добиваться достижения углеродной нейтральности к 2060 г.¹¹⁹, что также закреплено в Климатической доктрине 2023 г. Для этого предусмотрено не только существенное сокращение выбросов парниковых газов, но и значительное увеличение поглощающей способности экосистем за счет реализации мер в сельском и лесном хозяйствах.

Стоит отметить, что климатическая политика России включает в себя не только реализацию положений Киотского протокола и Парижского соглашения в рамках РКИК ООН, но и ряда других международных соглашений. Одним из них является Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. Целью данной программы является предотвращение возникновения новых и снижение угрозы известных рисков стихийных бедствий «путем осуществления комплексных и инклюзивных экономических, структурных, юридических, социальных, медико-санитарных, культурных, образовательных, экологических, технологических, политических и институциональных мер, предотвращающих и снижающих подверженность воздействию опасных факторов и уязвимость к бедствиям, повышающих готовность к реагированию и восстановлению и тем самым укрепляющих потенциал противодействия»¹²⁰. Для достижения этой цели сформулированы семь задач, среди которых:

- снижение уровня смертности в результате стихийных бедствий по сравнению с 2005-2015 гг.;
- сокращение количества пострадавших от стихийных бедствий по сравнению с 2005-2015 гг.;
- сокращение прямых экономических потерь от стихийных бедствий по сравнению с 2005-2015 гг.;
- сокращение ущерба важнейшим объектам инфраструктуры, в том числе медицинским учреждениям и учебным заведениям;
- увеличение числа стран, принявших стратегии снижения риска бедствий на национальном и местном уровнях;
- расширение международного сотрудничества с развивающимися странами;
- улучшение ситуации с наличием систем раннего оповещения.

¹¹⁹ Россия будет добиваться углеродной нейтральности к 2060 году // Официальный сайт ООН на русском языке [Электронный ресурс]. URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/10/1411842> (дата обращения 16.07.2023).

¹²⁰ Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. // ООН [Электронный ресурс]. URL: https://www.unisdr.org/files/43291_russiansendaiframeworkfordisasterri.pdf (дата обращения 14.07.2023).

Наравне с Сендайской рамочной программой по снижению риска бедствий, Россия стала участником и других соглашений, связанных с климатической повесткой. Среди примеров можно привести более ранние документы - Венскую конвенцию об охране озонового слоя 1985 г., а также Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой, 1987 г.

В целом, проведенный анализ текущего состояния климатической политики России показывает, что на сегодняшний день страна предпринимает недостаточно усилий по борьбе с изменением климата и его последствиями на национальном уровне в части реализации мер адаптации и смягчения антропогенного воздействия на климат. По мнению М.А. Юлкина, страна находится только в начале пути по разработке эффективной климатической политики, а некоторые законодательные акты отстают от современной международной повестки на 10–15 лет¹²¹.

По мнению автора, некоторые компоненты климатической политики России носят скорее формальный характер, а не перечень конкретных мероприятий, необходимых для адекватного реагирования на последствия изменения климата с учетом особенно сильного воздействия климатических факторов на страну. Чаще всего меры адаптации и митигации, которые включаются в нормативно-правовые документы, носят институциональный, бюрократический и координирующий характер. Это, даже несмотря на заявленные амбициозные цели по достижению углеродной нейтральности к 2060 г., оказывает влияние на эффективность проводимой климатической политики.

Более того, согласно данным Climate Change Performance Index, который оценивает проводимую климатическую политику разными странами, по состоянию на 2023 г. Россия находится на 59-м месте в рейтинге уровня развитости климатической политики в мире (соответствует категории стран с очень низким уровнем проводимой климатической политики), имея высокие показатели выбросов парниковых газов и очень низкую степень развития и использования возобновляемой энергетики¹²². Стоит отметить, что за прошедшие несколько лет страна опустилась в рейтинге на несколько пунктов (в 2023 г. Россия находилась на 59 месте, а в 2020 – на 52).

В таблице 12 представлены значения индекса лидеров рейтинга Climate Change Performance Index и стран БРИКС.

¹²¹ Юлкин М.А. История формирования климатической повестки в мире и в России // Климатическая платформа Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://climate-change.moscow/article/istoriya-formirovaniya-klimaticheskoy-povestki-v-mire-i-v-rossii> (дата обращения 28.03.2023).

¹²² Climate Change Performance Index - Russian Federation // Germanwatch [Электронный ресурс]. URL: <https://ccpi.org/country/rus/> (дата обращения 14.09.2023).

Таблица 12 – Значения индекса Climate Change Performance Index 2023 для лидеров рейтинга и стран БРИКС

Страна	Значение индекса	Категория	Место в рейтинге
Дания	79,6	Высокий	4
Швеция	73,3	Высокий	5
Чили	69,5	Высокий	6
ЮАР	67,4	Высокий	8
Бразилия	48,4	Низкий	38
Индия	45,7	Низкий	44
Китай	38,8	Очень низкий	51
Россия	25,3	Очень низкий	59

Источник: составлено автором по: Climate Change Performance Index - Russian Federation // Germanwatch [Электронный ресурс]. URL: <https://ccpi.org/country/rus/> (дата обращения 14.09.2023).

Эксперты Climate Change Performance Index критикуют страну за стремление к тому, чтобы заменить использование каменного угля природным газом вместо развития возобновляемой энергетики, что явно не учитывает особенности энергетического сектора нашей страны.

2.1.2. Факторы, оказывающие влияние на климатическую политику российских городов

В соответствии с общемировой повесткой, политика в области устойчивого развития реализуется не только на национальном, но и региональном и муниципальном уровнях. В целом, согласно данным рейтинга устойчивого развития городов России, составленного рейтинговым агентством SGM, наиболее устойчивым российским городом является г. Москва. Также городами-лидерами рейтинга являются Ханты-Мансийск, Краснодар, Тюмень и Санкт-Петербург. Высокие позиции этих городов определяются рядом факторов, в числе которых стоит отметить административный статус, особенности географического положения, а также отраслевая специализация городской экономики и численность населения.

Значения Индекса устойчивого развития SGM для этих городов представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Наиболее устойчивые города России в 2021 г.

Ранг	Город	Значение Индекса
1	Москва	0,715
2	Ханты-Мансийск	0,669
3	Краснодар	0,662
4	Тюмень	0,659
5	Санкт-Петербург	0,650
6	Казань	0,635
7	Калининград	0,629
8	Красногорск	0,623
9	Южно-Сахалинск	0,620
10	Мытищи	0,603

Источник: составлено автором по: Рейтинг устойчивого развития городов России 2021 // Рейтинговое агентство SGM [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agencysgm.com/upload/iblock/e41/e415a35b5b954ac379c1284c8ea8bf65.pdf> (дата обращения 16.07.2023).

Среди наиболее устойчивых российских городов отмечаются города из различных регионов страны, разной величины и с разной отраслевой спецификой. Так, основными факторами, определяющими высокое положение в рейтинге, выступают:

- для городов-миллионеров: высокий уровень инвестиционной привлекательности, высокий потенциал развития цифровых сервисов и технологических отраслей, возможности получения качественного образования, бюджетные возможности для развития городской и социальной инфраструктуры, привлекательность для миграции и пр.;
- для городов - региональных центров: высокая диверсификация рынка труда и развитие рынка услуг, развитая городская инфраструктура и рост жилищного строительства, прирост населения, высокий уровень промышленного производства и пр.;
- для городов - центров нефтегазовой отрасли: бюджетные возможности для модернизации транспортной, коммунальной и социальной инфраструктуры, высокий средний уровень доходов населения, высокий уровень промышленного производства и инвестиций на душу населения, прирост населения и пр.;
- для городов Московской области: высокая миграционная привлекательность, высокое качество городской среды, относительно высокие темпы жилищного

строительства, наличие торговых и транспортно-логистических объектов, относительно высокое качество среднего образования и пр.

Зеленая повестка устойчивого развития российских городов реализуется на основе нескольких концепций, в числе которых: концепция N-минутного города, концепция компактного города, концепция стандартов ESG, концепция экономики замкнутого цикла, концепция зеленого строительства, концепция повышения энергоэффективности зданий, концепция низкоуглеродного развития, концепция «умный город», концепция устойчивого развития¹²³. Также в последние несколько лет развивается концепция углеродно-нейтрального города, суть которой заключается в том, что достигается нулевой баланс выбросов парниковых газов города и их поглощения.

Одним из важнейших компонентов политики устойчивого развития российских городов выступает климатическая политика. Каждый российский город имеет свои специфические характеристики, которые влияют на проводимую политику по борьбе с изменением климата. В-первую очередь это климатические особенности и характер воздействия климатических факторов. Так, согласно Третьему оценочному докладу Росгидромета, «глобальное и региональное изменение климата неодинаковым образом проявляется в разнообразных природных и освоенных человеком ландшафтах Российской Федерации, что определяет их различную уязвимость к климатическому воздействию»¹²⁴. Например, в г. Москве рост среднегодовой температуры составил 0,55°C за каждые 10 лет с 1988 г., в Санкт-Петербурге – 1,7°C с 1979 г., а в Мурманске и Архангельске – 0,45°C. Различие в характере изменений оказывает влияние и на специфику климатических рисков в российских городах.

Однако в рамках настоящего исследования наибольший интерес представляет исследование факторов другого рода, оказывающих влияние на проводимую российскими городами климатическую политику.

На сегодняшний день на нее оказывает влияние проводимая на федеральном уровне климатическая политика. Необходимость разработки и реализации мер адаптации и митигации диктуется нормативно-правовыми актами, стратегиями и планами, принятыми на федеральном уровне. В данном контексте стоит выделить «Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года», в

¹²³ «Зеленая повестка» устойчивого развития городов / Косарева Н.Б., канд. Экон. наук (научная редакция) – Москва: Фонд «Институт экономики города», 2023. – 303 с.

¹²⁴ Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научное издание, 2022. – 676 с.

рамках которого к середине 2022 г. региональные власти должны были разработать меры адаптации к изменению климата на региональном уровне.

Специалисты отмечают, что существующие планы адаптации к изменению климата в России в большинстве случаев не соответствуют рекомендациям Министерства экономического развития и носят формальный характер. Так, как уже было отмечено, федеральные органы власти должны были разработать планы адаптации на национальном, региональных и отраслевых уровнях к 2022 г. В региональном разрезе в установленный срок планы адаптации к изменению климата были утверждены только в 42 субъектах Российской Федерации. По состоянию на март 2023 г. планы были разработаны и приняты в 50 регионах (из них в 13 регионах они не опубликованы в открытом доступе), в 6 регионах – только проекты планов, в 11 регионах – процесс разработки планов продолжается. По остальным 22 субъектам информация о работе в области разработки планов климатической адаптации отсутствует¹²⁵ (см. Приложение 1).

Среди российских городов в части реализации политики в области устойчивого развития и климатической политики особенно выделяется г. Москва. Более того, согласно данным аналитического доклада «Климатическая повестка городов мира», город находится на 4 месте в мире среди 20 мегаполисов миру по потенциалу противодействия климатическим изменениям. Эксперты высоко оценили уровень развития «чистого» городского транспорта, а также площадь зеленых пространств¹²⁶.

В докладах «О состоянии окружающей среды в городе Москве» в различные годы утверждается, что уже на протяжении многих лет в городе реализуются меры по снижению выбросов парниковых газов и адаптации к климатическим изменениям. Анализ этих докладов показывает, что преимущественно эти меры носят точечный характер и реализуется в отдельных секторах городской экономики. Так, с целью выполнения Указа Президента Российской Федерации от 30.09.2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов» в городе были реализованы меры, направленные на сокращение выбросов парниковых газов. К ним относятся меры в сфере модернизации ТЭК и

¹²⁵ О положении дел по разработке отраслевых и региональных планов по адаптации климата // Климатическая платформа Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://climate-change.moscow/article/o-polozhonii-del-po-razrabotke-otraslevyih-i-regionalnyh-planov-po-adaptacii-klimata> (дата обращения 28.03.2023).

¹²⁶ Климатическая повестка городов мира // Исследование Департамента экономической политики и развития города Москвы при экспертной поддержке МГУ им. М.В.Ломоносова. URL: <https://urbanclimate.moscow/> (дата обращения 30.11.2023)

энергосбережения (например, ввод в эксплуатацию новых парогазовых энергоблоков, повышение эффективности работы ТЭЦ и пр.)¹²⁷.

К мерам по адаптации и митигации в докладах «О состоянии окружающей среды в городе Москве» относятся и мероприятия, реализуемые в рамках ряда городских программ, направленных на развитие различных сфер жизни города. В этих программах содержатся некоторые меры, которые с определенной степенью условности можно причислить к мерам борьбы с изменением климата. Например, в ходе программы «Развитие транспортной системы» с 2021 г. произошло внедрение на маршрутах общественного транспорта электробусов, которые призваны снизить выбросы вредных веществ¹²⁸.

Также в рамках программы «Развитие коммунально-инженерной инфраструктуры и энергосбережение» предусмотрена реконструкция систем ливневой канализации для снижения риска затопления и повышение энергоэффективности. В свою очередь, программа «Моя улица» предполагала перенос воздушных линий электросетей под землю и масштабное озеленение городских улиц. В программе «Развитие здравоохранения города Москвы» («Столичное здравоохранение») одной из задач определена реализация мер, направленных на создание системы защиты здоровья населения от неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды.

В докладах «О состоянии окружающей среды в городе Москве» особое внимание уделяется озеленению как важной составляющей экологической политики города. Так, высадка зеленых насаждений является фактором снижения загрязнения окружающей среды транспортными и промышленными выбросами, шумового загрязнения. Более того, зеленые насаждения позволяют улучшать микроклимат города и создавать более благоприятные условия жизни для населения.

Проведенный анализ городских программ позволяет говорить о том, что в настоящее время все представленные меры реализуются не в рамках общей стратегии адаптации, хотя и направлены на повышение устойчивости различных сфер к влиянию климатических факторов. Скорее, они являются точечными мерами, направленными на решение конкретных проблем развития города, чем на борьбу с изменением климата и его последствиями.

Необходимость разработки и реализации эффективной климатической политики г. Москвы, в том числе и в направлении адаптации, вызвана и участием города в инициативе

¹²⁷ Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – Москва, 2022. – 234 с.

¹²⁸ Описание программы «Развитие транспортной системы» // Открытый бюджет города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.mos.ru/budget/gp/passports/01> (дата обращения 28.03.2023).

C40 (англ. The C40 Cities Climate Leadership Group). Она представляет собой сообщество (сеть) мэров 97 крупных городов по всему миру, которые сотрудничают для принятия срочных и безотлагательных мер по борьбе с климатическим кризисом¹²⁹. В рамках данной инициативы на участников C40, в том числе и на г. Москва, накладываются требования по разработке климатического плана, основными компонентами которого являются¹³⁰:

- достижение углеродной нейтральности не позднее 2050 г. и установление амбициозной промежуточной цели (например, к 2030 г.);
- меры повышения устойчивости к опасным погодным явлениям и адаптация к ним;
- взаимодействие с населением с целью информирования о климатическом плане, его социо-эколого-экономических выгодах, а также определение путей справедливого распределения этих выгод среди всех горожан;
- информация о структуре управления городом и партнеров, которые должны быть задействованы в решении задач, связанных с реализацией мер по смягчению и повышению устойчивости к изменению климата.

Несмотря на то, что г. Москва присоединилась к инициативе C40, климатический план города не опубликован. В начале 2022 г. город был в группе городов А-, поскольку не было выполнено обязательство по разработке климатического плана.

Если рассматривать не только климатическую политику г. Москвы, но и политику в области достижения Целей устойчивого развития, то стоит обратить внимание на участие города в пилотном проекте Организации экономического сотрудничества и развития «Территориальный подход в достижении целей устойчивого развития». В подходе ОЭСР именно города и регионы играют ключевую роль в реализации и достижении Целей устойчивого развития. Они должны использовать потенциал ЦУР для повышения качества жизни населения.

В рамках пилотного проекта был подготовлен отчет «A Territorial Approach to the Sustainable Development Goals in Moscow, Russian Federation». В нем отмечается, что в городе реализуется 13 городских программ, позволяющих достигать целей устойчивого развития. При этом напрямую ЦУР и индикаторы не встроены в эти программы.

¹²⁹ About C40 // Официальный сайт C40 cities [Электронный ресурс]. URL: <https://www.c40.org/about-c40/> (дата обращения 28.03.2023).

¹³⁰ 1.5°C Climate Action Plans // Официальный сайт C40 cities [Электронный ресурс]. URL: <https://www.c40.org/what-we-do/raising-climate-ambition/1-5c-climate-action-plans/> (дата обращения 28.03.2023).

Так, для достижения ЦУР 13 «Борьба с изменением климата» в г. Москве вырабатываются «недорогостоящие и масштабируемые решения проблемы изменения климата»¹³¹, а именно сбор информации о расходе энергоресурсов, обращении с отходами и сточными водами с целью контроля и снижения выбросов парниковых газов. При этом достигать ЦУР 13, согласно отчету, помогает только городская программа «Развитие коммунально-инженерной инфраструктуры и энергосбережение»¹³².

Согласно данным Инвестиционного портала г. Москвы, столица достигла ЦУР 13 на 100%. В качестве основного индикатора, на основе которого был сделан такой вывод, был выбран углеродный след. Так, он составляет 99,5, а целевой показатель – 124,6 (среднее по странам ОЭСР)¹³³.

Также целесообразно рассмотреть опыт и г. Санкт-Петербург в вопросах реализации климатической политики. Так, в Третьем оценочном докладе Росгидромета отмечается, что этот город является «хорошим примером для российских городов в вопросах управления адаптацией к изменениям климата и смягчения антропогенного воздействия на климатическую систему»¹³⁴. Анализ нормативно-правовой базы города показывает, что в Санкт-Петербурге создана достаточно проработанная политика в области митигации и адаптации к изменению климата с формальной точки зрения.

Например, постановление Правительства Санкт-Петербурга «Об Экологической политике Санкт-Петербурга на период до 2030 год», которое впервые было утверждено еще в 2013 г., предусмотрены различные механизмы реагирования на экологические и климатические риски. Среди них можно выделить¹³⁵:

- разработку климатической стратегии города;
- разработку и реализацию мер адаптации к изменению климата и включение фактора климатических изменений в программы социально-экономического развития города;
- разработку и внедрение системы предупреждения рисков;

¹³¹ Борьба с изменениями климата // Инвестиционный портал города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://investmoscow.ru/about-moscow/cur/13> (дата обращения 28.03.2023).

¹³² A Territorial Approach to the Sustainable Development Goals in Moscow, Russian Federation // OECD [Электронный ресурс]. URL: https://cms.investmoscow.ru/media/3342393/sdgs_moscow_final_draft.pdf (дата обращения 28.03.2023).

¹³³ Борьба с изменениями климата // Инвестиционный портал города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://investmoscow.ru/about-moscow/cur/13> (дата обращения 28.03.2023).

¹³⁴ Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научно-технологические исследования, 2022. – 676 с.

¹³⁵ Постановление правительства Санкт-Петербурга от 18 июня 2013 года N 400 «Об Экологической политике Санкт-Петербурга на период до 2030 года» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/537936986> (дата обращения 27.08.2023).

- создание системы защиты города от опасных погодных-климатических явлений.

Кроме того, в целях реализации национальной климатической политики, в частности Климатической доктрины Российской Федерации, был подготовлен проект «Климатической стратегии Санкт-Петербурга на период до 2030 года». Элементы этого проекта легли в основу «Стратегии социально-экономического развития Санкт-Петербурга на период до 2035 года».

Важной особенностью политики Санкт-Петербурга в области борьбы с изменением климата является то, что для города еще в 2014 г. в рамках проекта CliPLivE были разработаны адаптационные планы в секторальном разрезе, в частности:

- меры в транспортном секторе;
- меры в строительном секторе;
- меры в сфере городского планирования;
- меры в экономической сфере;
- меры в сфере защиты здоровья населения.

Также важное значение для климатической политики Санкт-Петербурга имеют международные соглашения и программы на уровне городов. В качестве примера можно привести Союз Балтийских городов (англ. Union of the Baltic Cities), в рамках которого действует комиссия по устойчивым городам. Также город активно взаимодействует с Комиссией по защите морской среды Балтийского моря – Хельсинской комиссией (англ. Baltic Marine Environment Protection Commission)¹³⁶.

На основе проведенного анализа опыта г. Москвы и Санкт-Петербурга в области реализации климатической политики можно сделать вывод, что на нее оказывают влияние ряд факторов, представленных схематически на рисунке (рис. 9).

¹³⁶ Серебрицкий И. А. Опыт Санкт-Петербурга в вопросах управления адаптацией к изменениям климата и смягчения антропогенного воздействия на климатическую систему (информационно-аналитическая записка) // Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://www.infoeco.ru/index.php?id=8780> (дата обращения 16.07.2023).



Рисунок 9 - Факторы, оказывающие влияние на климатическую политику российских городов

Источник: составлено автором

Во-первых, на климатическую политику российских городов влияет специфика климата и влияния климатических рисков. Во-вторых, международная повестка в области устойчивого развития. В-третьих, проводимая национальная климатическая политика, в основе которой лежит ряд нормативно-правовых актов, регламентирующих реализацию мер по борьбе с изменением климата на территории России. В-четвертых, участие в узкоспециализированных международных проектах и соглашениях.

2.2. Обзор текущего состояния адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения

Как было показано в теоретической части исследования, взаимосвязь изменения климатических параметров, состояния здоровья и экономического ущерба включает в себя оценку различных категорий затрат (прямых, косвенных и нематериальных). Эти издержки не всегда несет система общественного здравоохранения (например, потери от преждевременных смертей или потери от снижения производительности несет экономика в целом). Однако снижение негативного воздействия изменения климата на здоровье населения возложено преимущественно на систему здравоохранения. Поэтому в рамках

настоящего исследования далее будет изучаться специфика адаптации к изменению климата со стороны общественного здравоохранения как наиболее очевидная (другими субъектами адаптации к воздействию изменения климата на здоровье могут быть частный сектор или домашние хозяйства).

В соответствии с планом мероприятий, определенным «Национальным планом мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года», федеральные органы исполнительной власти должны были утвердить отраслевые планы адаптации к изменению климата. Так, Министерство здравоохранения Российской Федерации в 2021 г. разработало «План адаптации к изменениям климата», в котором определены климатические риски и их воздействие на отрасль здравоохранения, а также меры адаптации.

В «Плане адаптации к изменениям климата» Министерства здравоохранения Российской Федерации указано, что воздействие климатических факторов на состояние отрасли здравоохранения может происходить по трем каналам¹³⁷. Во-первых, через непосредственное влияние на состояние здоровья населения, уровень заболеваемости и смертности. В данном случае наблюдается негативное воздействие на течение сердечно-сосудистых, респираторных заболеваний, сахарного диабета, а также рост числа травм.

Во-вторых, воздействие изменения климата на состояние отрасли здравоохранения происходит через влияние на инфраструктуру здравоохранения. Оно проявляется в снижении энергетической устойчивости объектов здравоохранения и в прямом разрушающем воздействии на здания и сооружения, которое возникает вследствие увеличения частоты переходов температуры через 0°C в холодное время года. Также Министерство здравоохранения Российской Федерации прогнозирует, что увеличатся затраты на охлаждение помещений медицинских учреждений в жаркие периоды. При этом также будет наблюдаться и косвенное влияние – своевременность оказания медицинской помощи будет находиться под угрозой по причине неблагоприятного воздействия на дорожную инфраструктуру.

В-третьих, климатические факторы воздействуют на общественное здравоохранение через увеличение нагрузки на работу основных служб и структур системы здравоохранения, которые оказывают экстренную медицинскую помощь, а также других

¹³⁷ План адаптации к изменениям климата, утвержденный Заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации // Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/9701-plan-adaptatsii-k-izmeneniyam-klimata> (дата обращения 27.03.2023).

органов исполнительной власти. Преимущественно к ним относится Всероссийская служба медицины катастроф, объединяющая деятельность нескольких ведомств.

Среди приоритетных мероприятий в области адаптации здравоохранения к изменению климата Министерство здравоохранения определяет¹³⁸:

- разработку методологии оценки влияния изменения климата на здоровье населения до 2022 г. (по состоянию на апрель 2023 г. данная методология не опубликована в открытых источниках);
- укрепление работы инфекционной службы в соответствии с прогнозами развития эпидемиологической ситуации в 2021–2024 гг.;
- разработка и реализация информационной кампании по информированию населения о воздействии изменения климата на здоровье постоянно;
- налаживание межведомственного сотрудничества с различными органами исполнительной власти на различных уровнях (органами социальной защиты, ликвидации чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий, метеорологической службой) постоянно;
- повышение энергонадежности и энергетической эффективности зданий и помещений медицинских учреждений постоянно;
- ремонт и реконструкция зданий медицинских учреждений с использованием современных технологий, устойчивых к климатическому воздействию, постоянно;
- оснащение зданий системами вентиляции и кондиционирования в период 2022–2030 гг.

Важно отметить, что согласно «Плану адаптации к изменениям климата», предложенному Министерством здравоохранения Российской Федерации, источниками финансирования мер адаптации выделяются текущее финансирование, а также средства бюджетов различных уровней бюджетной системы страны, выделенные на соответствующие цели.

Как уже было отмечено ранее, в 2022 г. региональные власти должны были опубликовать региональные планы адаптации к изменению климата в соответствии с «Национальным планом мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на

¹³⁸ План адаптации к изменениям климата, утвержденный Заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации // Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/9701-plan-adaptatsii-k-izmeneniyam-klimata> (дата обращения 27.03.2023).

период до 2022 года». Однако по состоянию на 2023 г. такие планы опубликованы не всеми российскими регионами.

В качестве примера плана адаптации, разработанного на региональном уровне, можно привести региональный план Ростовской области. Среди адаптационных мероприятий в сфере здравоохранения и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия определены¹³⁹:

- укрепление инфекционной службы на основе прогнозов развития эпидемиологической ситуации;
- организация школ здоровья для детей и взрослых;
- разработка просветительских материалов о влиянии изменения климата на здоровье;
- повышение квалификации медицинских работников в области изменения климата и его влияния на здоровье.

В свою очередь, в региональном плане Республики Марий Эл предложены следующие меры адаптации¹⁴⁰:

- реализация плана мероприятий по защите здоровья населения в периоды аномальной жары, а именно контроль за диспансерным наблюдением пациентов с хроническими заболеваниями неинфекционного характера и оперативное изменение схемы их лечения;
- своевременное оказание медицинской помощи в период лесных пожаров, особенно лицам, участвующим в их ликвидации;
- проведение вакцинации по эпидемиологическим показаниям от инфекционных заболеваний в период наводнений;
- социально-гигиенический мониторинг атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы и радиационной безопасности;
- эпидемиологический мониторинг.

По мнению автора, данные меры не являются достаточными для эффективной адаптации к воздействию изменения климата на здоровье для городов российских регионов, особенно с учетом наличия существенных климатических рисков. При этом некоторые

¹³⁹ Распоряжение Правительства Ростовской области от 11 мая 2022 № 285 «Об утверждении регионального плана адаптации к изменениям климата в Ростовской области» // Официальный портал Правительства Ростовской области [Электронный ресурс]. URL: <https://www.donland.ru/documents/15767/> (дата обращения 17.07.2023).

¹⁴⁰ Распоряжение Правительства Республики Марий Эл от 30 мая 2022 №324-р «Об утверждении регионального плана адаптации к изменениям климата на территории Республики Марий Эл» // Официальный сайт Правительства Республики Марий Эл [Электронный ресурс]. URL: <https://mari-el.gov.ru/upload/medialibrary/c11/ndt716fcglh7h518zyz9siqyz3gp1aso.pdf> (дата обращения 17.07.2023).

региональные планы адаптации не определяют адаптационные мероприятия в сфере здравоохранения вовсе. В качестве примера можно привести Республику Татарстан, Кемеровскую область, Республику Саха (Якутия) и пр. Вопросам сохранения здоровья населения вследствие влияния климатических факторов в контексте существующих рисков в региональных планах адаптации на сегодняшний день уделяется недостаточно внимания.

Как уже отмечалось, план адаптации к изменению климата г. Москвы не опубликован. Тем не менее по открытым источникам можно составить представление о том, какие меры адаптации к воздействию на здоровье предлагаются исследователями для города. Согласно данным, представленным в научно-исследовательской работе «Приоритеты климатической адаптации мегаполиса: люди, природа, техника. Алгоритм, стратегия и план действий» среди мер адаптации выделяются мероприятия медицинского и немедицинского характера.

К мероприятиям медицинского характера относятся¹⁴¹:

- профилактические мероприятия, направленные на предотвращение воздействия факторов риска и развития связанных с ними заболеваний;
- лечебно-диагностические мероприятия, направленные на организацию лечения, распределение потоков заболевших и пострадавших;
- надзор в области здравоохранения и социального развития;
- информационное обеспечение населения, направленное на сохранение психосоциального статуса и предотвращение негативного воздействия на здоровье.

В свою очередь мероприятия немедицинского характера включают в себя:

- развитие общественного транспорта, экологически чистых видов транспорта для снижения загрязнения воздуха;
- дополнительное озеленение;
- развитие велосипедной инфраструктуры;
- проведение очистки водоемов для купания в летнее время в соответствии с санитарными нормами.

Поскольку план адаптации города к изменению климата не утвержден и не опубликован, вопросы охраны здоровья населения г. Москвы от климатических изменений решаются за счет специфических стратегий и планов. Например, к числу таких планов можно отнести «План действий органов исполнительной власти города по снижению

¹⁴¹ Приоритеты климатической адаптации мегаполиса: люди, природа, техника. Алгоритм, стратегия и план действий. Научно-методическое издание. Под ред. Е. Гапо. – Москва, 2019 г.

воздействия жары и загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения». Данный план разработан на основе письма Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 18 апреля 2012 г. №14-3/10/2 — 3936 «О направлении Плана действий по защите здоровья населения от воздействия аномальной жары», составленного с учетом рекомендаций ВОЗ.

Документ был разработан в результате летней аномальной жары в 2010 г. и включает в себя несколько элементов, направленных на охрану здоровья жителей г. Москвы от неблагоприятного воздействия аномально жаркой погоды и загрязнения воздуха, в том числе¹⁴²:

- система раннего оповещения о возникновении аномально высоких температур, повышенном загрязнении воздуха и других экстремальных явлений;
- план информирования горожан о возникновении аномальной жары и загрязнении воздуха;
- план ежегодных оперативных мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия высоких температур и загрязнения воздуха на здоровье;
- план среднесрочных мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия высоких температур и загрязнения воздуха на здоровье;
- надзор и оценка эффективности реализации плана.

«План действий органов исполнительной власти города по снижению воздействия жары и загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения» определяет несколько уровней опасности воздействия высокой температуры воздуха и его загрязненности на здоровье горожан (табл. 14), а также ряд рекомендаций по защите здоровья от указанных негативных факторов.

Таблица 14 - Уровни опасности для здоровья горожан согласно «Плану действий органов исполнительной власти города по снижению воздействия жары и загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения»

Уровень опасности	Среднесуточная температура, °С	Среднесуточная концентрация PM10, мкг/м ³	Среднедневная концентрация озона, мкг/м ³

¹⁴² Ревич Б. А. Изменение климата в России-проблемы общественного здоровья //Общественное здоровье. – 2021. – Т. 1. – №. 4. – С.5–14.

Низкий («зеленый»)	До 21	До 60	До 100
Первый уровень («желтый»)	21–22	61–100	100–130
Второй уровень («оранжевый»)	22–23,6	101–140	131–160
Третий уровень («красный»)	Более 23,6	Более 140	Более 160

Источник: составлено автором по: Аномальная жара: план действий и меры предосторожности // Климатическая платформа Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://climate-change.moscow/article/anomalnaya-zhara-plan-deystviy-i-mery-predostorozhnosti> (дата обращения 09.04.2023).

Рассматриваемый план определяет меры, направленные на снижение воздействия аномальной жары на здоровье населения г. Москвы. Так, к ним относятся:

- заблаговременное информирование о наступлении аномально жаркой погоды и мерах защиты от ее последствий;
- работа патронажной службы, увеличение запасов и оборудования кондиционируемых помещений органов социальной защиты населения;
- готовность здравоохранения к увеличению нагрузки, оборудование кондиционируемых помещений объектов системы здравоохранения, а также готовность аптек к ускоренной закупке средств защиты от задымления;
- формирование перечня зданий с общественным доступом, которые готовы принимать население в кондиционируемые помещения.

Согласно данным, представленным на Климатической платформе Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы для борьбы с аномальной жарой, уже сейчас реализуются различные мероприятия, целью которых является снижение ее негативного воздействия на здоровье населения. Так, на портале Мэра г. Москвы и на объектах общественного транспорта размещается информация о наступлении жаркой погоды, а также рекомендации специалистов. Более того, для снижения воздействия жары в поликлиниках размещены кулеры с водой и установлены кондиционеры, а в центрах социального обслуживания созданы «комнаты прохлады». На некоторых станциях метро раздается питьевая вода, а в общественном транспорте работают кондиционеры¹⁴³.

¹⁴³ Аномальная жара: план действий и меры предосторожности // Климатическая платформа Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL:

С определенной степенью условности, к мерам адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения в г. Москве можно отнести мероприятия, определенные в рамках государственной программы «Развитие здравоохранения города Москвы (Столичное здравоохранение)», действие которой было продлено до 2024 г. Главной целью данной программы выступает «улучшение здоровья населения города на основе повышения качества и улучшения доступности медицинской помощи, приведения ее объемов и структуры в соответствие с заболеваемостью и потребностями населения, современными достижениями медицинской науки, повышения качества окружающей среды»¹⁴⁴.

В рамках программы «Столичное здравоохранение» разработана подпрограмма «Охрана окружающей среды и улучшение экологической ситуации в городе Москве в целях укрепления здоровья населения». Стоит обратить внимание на то, что данная подпрограмма реализуется Департаментом природопользования и охраны окружающей среды, а не Департаментом здравоохранения.

Среди целей подпрограммы «Охрана окружающей среды и улучшение экологической ситуации в городе Москве в целях укрепления здоровья населения» обозначены следующие¹⁴⁵:

- создание единой системы природных и озелененных территорий (сохранение, реабилитация и эксплуатация, обеспечивающие высокое качество городской среды);
- получение достоверных сведений о состоянии окружающей среды в городе;
- информационное обеспечение контрольно-надзорной деятельности по вопросам охраны окружающей среды;
- обеспечение потребности в достоверной, оперативной и адресной информации о состоянии окружающей среды, причем как со стороны населения, так и со стороны органов государственной власти;
- повышение уровня экологической грамотности населения (развитие экологического образования), что дает возможность повышать ответственность за состояние окружающей среды.

В бюджете г. Москвы предусмотрено финансирование программы «Столичное здравоохранение»: в 2022 г., согласно утвержденному бюджету города, на данную

<https://climate-change.moscow/article/anomalnaya-zhara-plan-deystviy-i-mery-predostorozhnosti> (дата обращения 09.04.2023).

¹⁴⁴ Развитие здравоохранения города Москвы (Столичное здравоохранение) – Основные сведения о государственных программах // Портал открытый бюджет города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.mos.ru/budget/gp/passports/02> (дата обращения 09.04.2023).

¹⁴⁵ Там же

программу было выделено 505,2 млрд руб., из которых 33,3 млрд руб. – на подпрограмму «Охрана окружающей среды и улучшение экологической ситуации в г. Москве в целях укрепления здоровья населения».

Анализ других подпрограмм государственной программы «Столичное здравоохранение» показывает, что разработаны и другие мероприятия, направленные на снижение воздействия экологических факторов на здоровье населения. Например, подпрограмма «Профилактика заболеваний и формирование здорового образа жизни» предусматривает меры по профилактике инфекционных заболеваний, подпрограмма «Формирование эффективной системы организации медицинской помощи» - меры по оптимизации многоуровневой системы оказания медицинской помощи, а подпрограмма «Кадровое обеспечение государственной системы здравоохранения города Москвы» - меры, направленные на полную укомплектованность медицинскими работниками учреждений системы здравоохранения.

Стоит отметить, что указанные меры в государственной программе «Столичное здравоохранение» (по всем подпрограммам) не рассматриваются в контексте изменения климата. Однако по мнению автора, логика мероприятий позволяет говорить о том, что они могут быть отнесены к общим инициативам, направленным на повышение готовности системы здравоохранения и на поддержку здоровья в целом.

Более того, анализ государственных программ г. Москвы показывает, что некоторые меры, которые по сути являются адаптационными, реализуются и в других программах, проведение которых возложена на различные городские департаменты. Например, озеленение территорий города возлагается не только на Департамент природопользования и охраны окружающей среды, но и на Департамент ЖКХ, Департамент строительства, а также Департамент капитального ремонта. При этом в рамках реализации программ предусматривается финансирование этих мер как за счет средств бюджета г. Москвы, так и за счет федерального бюджета и средств физических и юридических лиц.

Важно также обратить внимание на то, что на повышение устойчивости системы общественного здравоохранения на территории России, в том числе и в российских городах, оказывают влияние и национальные проекты. Например, целями нацпроектов «Здравоохранение» и «Демография», в рамках которых предусмотрена реализация ряда федеральных проектов, являются¹⁴⁶:

¹⁴⁶ Национальные проекты «Здравоохранение» и «Демография» // Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravooohranenie> (дата обращения 27.08.2023).

- снижение смертности населения, в первую очередь, младенческой смертности, смертности лиц в трудоспособном возрасте от сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний и пр.;
- достижение практически полной укомплектованности персоналом различных категорий (медсестрами и врачами) учреждений, оказывающих амбулаторную помощь;
- увеличение охвата населения медицинскими осмотрами не реже 1 раза в год с целью профилактики.

В свою очередь, в контексте реализации экологической политики для снижения воздействия на здоровье целесообразно рассмотреть и национальный проект «Экология», в рамках которого разработан федеральный проект «Чистый воздух». Его целью является снижение загрязнения воздуха, в первую очередь, выбросов опасных веществ, оказывающих негативное влияние на здоровье и окружающую среду, в крупных промышленных центрах. В 12 городах России, являющихся участниками проекта (Братск, Красноярск, Липецк, Магнитогорск, Медногорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Норильск, Омск, Челябинск, Череповец, Чита), в настоящее время проводится эксперимент по квотированию выбросов таких веществ¹⁴⁷.

2.3. Индикаторы устойчивого развития для российских городов в контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения

В настоящее время большое число городов России реализует политику в области устойчивого развития, значимое место в которой занимают Цели устойчивого развития (ЦУР). На международном уровне они были приняты в 2015 году и вошли в документ под названием «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». ЦУР состоят из 17 целей, свыше 160 задач в рамках каждой из них и более 230 индикаторов, необходимых для мониторинга достижения.

По мнению С.Н. Бобылева и Б.Н. Порфирьева, с обеспечением устойчивого развития городов и мегаполисов в рамках ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» так или иначе связаны десять целей, в первую очередь, ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа

¹⁴⁷ Национальный проект «Экология» // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/ (дата обращения 27.08.2023).

жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех», ЦУР 9 «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям», ЦУР 12 «Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства», ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями»¹⁴⁸.

В целом, адаптация к воздействию изменения климата на здоровье городского населения позволяет решать задачи в рамках нескольких целей устойчивого развития. Анализ показал, что прямо или косвенно могут быть решены задачи как минимум по пяти ЦУР: ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов», ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями», ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех» и ЦУР 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия».

В таблице 15 представлены задачи, которые могут быть решены за счет реализации адаптационных мероприятий в исследуемой сфере.

Таблица 15 - Задачи, решаемые за счет адаптации к воздействию изменения климата на здоровье в городах

Цель	Решаемые за счет адаптации задачи
ЦУР 3	<ul style="list-style-type: none"> ● уменьшение на треть числа случаев преждевременной смертности от неинфекционных заболеваний за счет профилактики и лечения, поддержания ментального здоровья и благополучия; ● существенное сокращение случаев смерти и заболеваемости от негативного воздействия химических веществ и загрязнения воздуха, почвы и воды; ● содействие исследованиям и разработке вакцин и лекарств от инфекционных и неинфекционных заболеваний, особенно в развивающихся странах; ● наращивание потенциала в области раннего предупреждения, снижения и регулирования глобальных и национальных рисков для здоровья; ● увеличение финансирования системы здравоохранения и набор, развитие, профессиональная подготовка и удержание медицинских кадров

¹⁴⁸ Порфирьев Б. Н., Бобылёв С. Н. Города и мегаполисы: проблема дефиниций и индикаторы устойчивого развития //Проблемы прогнозирования. – 2018. – №. 2 (167). – С. 14–23.

ЦУР 11	<ul style="list-style-type: none"> ● расширение масштабов открытой и экологически устойчивой урбанизации; ● сокращение численности погибших и пострадавших в результате бедствий, сокращение прямых экономических потерь; ● снижение негативного экологического воздействия городов; ● обеспечение всеобщего и равноправного доступа к безопасным и открытым зеленым зонам; ● увеличение числа городов, разработавших и реализующих планы снижения социальных барьеров, повышения эффективности использования ресурсов, смягчение и адаптацию к изменению климата
ЦУР 13	<ul style="list-style-type: none"> ● повышение способности адаптироваться к опасным явлениям погоды; ● включение мер борьбы с изменением климата в национальную политику и планирование; ● улучшение информирования и просвещения для снижения негативных последствий изменения климата, адаптации и раннего предупреждения
ЦУР 6	<ul style="list-style-type: none"> ● обеспечение всеобщего и равноправного доступа к безопасной и недорогой питьевой воде; ● обеспечение всеобщего и равноправного доступа к надлежащим санитарно-гигиеническим средствам; ● повышение качества воды за счет снижения ее загрязнения, ликвидации сброса опасных отходов и сокращения объема неочищенной сточной воды; ● восстановление и охрана экосистем, тесно связанных с водой
ЦУР 15	<ul style="list-style-type: none"> ● обеспечение сохранения, восстановления и рационального использования наземных и внутренних пресноводных экосистем и их услуг в соответствии с международными обязательствами; ● содействие внедрению методов рационального использования лесов, прекращение обезлесения, восстановление деградировавших лесов и расширение масштабов лесонасаждения и лесовосстановления.

Источник: составлено автором по: Цели в области устойчивого развития // Официальный сайт ООН на русском языке [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения 22.08.2022).

Как было отмечено в параграфе 2.1., Россия присоединилась к Парижскому соглашению по климату 2015 г., в соответствии с которым страна ежегодно отчитывается о достижении показателей ЦУР в докладе Федеральной службы государственной статистики «Цели устойчивого развития в Российской Федерации». Данный доклад включает в себя статистические данные по национальному и глобальному перечню показателей, в том числе и в региональном разрезе.

В рамках настоящего исследования наибольший интерес представляет анализ индикаторов по трем целям – ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов», ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» и ЦУР 15 «Сохранение экосистем суши». Это обусловлено тем, что данные цели наиболее связаны с адаптацией к воздействию изменения климата на здоровье городского населения.

Доклад «Цели устойчивого развития в Российской Федерации» за 2022 г. отражает динамику по ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» 12 показателей, ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» – 7 показателей, ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» – 6 показателей, ЦУР 15 «Сохранение экосистем суши» – 8¹⁴⁹. В приложении (Приложение 2) представлены индикаторы ЦУР, динамика которых отражается в докладе «Цели устойчивого развития в Российской Федерации».

На федеральном уровне Росстатом в соответствии с резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН в России также был разработан национальный набор показателей ЦУР для каждой из 17 целей с учетом «национальных приоритетов, местных условий и имеющегося статистического потенциала»¹⁵⁰.

Национальный набор показателей ЦУР включает 176 показателей. Для мониторинга достижения целей устойчивого развития на национальном уровне по ЦУР 3 предусмотрено 39 индикаторов, по ЦУР 11 – 15 индикаторов, по ЦУР 13 – лишь 3 индикатора, по ЦУР 15 – 4 индикатора. Полный список показателей ЦУР по четырем исследуемым целям (ЦУР 3, ЦУР 11, ЦУР 13, ЦУР 15) представлен в Приложении 3.

Анализ индикаторов, предложенных в Национальном наборе показателей ЦУР, позволяет выявить ряд ограничений существующего набора. Во-первых, для ЦУР 3 не содержатся индикаторы, отражающие заболеваемость населения болезнями органов дыхания. Исследования показывают наличие тесной взаимосвязи между изменением климата, загрязнением атмосферного воздуха и состоянием здоровья населения¹⁵¹. Поэтому

¹⁴⁹ Цели устойчивого развития в Российской Федерации. 2022: Крат. стат. сб. / Росстат – М., 2022 – 87 с.

¹⁵⁰ Национальный набор показателей ЦУР // Официальный сайт Росстата [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg/national> (дата обращения 11.07.2023).

¹⁵¹ Kinney P. L. Interactions of climate change, air pollution, and human health // Current environmental health reports. – 2018. – Vol. 5. – pp. 179-186.

заболеваемость данной группой заболеваний является важным индикатором, иллюстрирующим эффективность реализации политики в области снижения негативного воздействия ухудшения качества воздуха на здоровье населения в контексте влияния климатических факторов.

Кроме того, отсутствуют показатели, позволяющие оценивать адаптационный потенциал системы здравоохранения к изменению климата и стихийным бедствиям, за исключением индикатора «Обеспеченность врачами на 10 000 человек населения». Необходимость разработки и мониторинга таких показателей вызвана тем, что изменение климата оказывает существенное влияние не только на состояние здоровья населения, но и на инфраструктуру системы здравоохранения. Повышение ее готовности и адаптационного потенциала в контексте изменения климата становится одной из важнейших задач на пути устойчивого развития.

Во-вторых, Национальный набор показателей для ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» не содержит индикаторов, отражающий воздействие изменения климата на городские территории. Так, для решения задач, связанных с мониторингом численности погибших и прямого экономического ущерба в результате стихийных бедствий, а также с разработкой планов реагирования на изменение климата не предусмотрено индикаторов. В теоретической части исследования был показан эффект изменения климата на города, а также на состояние здоровья городского населения. Поэтому отслеживание воздействия изменения климата на городские территории является одним из наиболее актуальных вопросов в обеспечении экологической устойчивости городов и населенных пунктов.

В-третьих, также наблюдается недостаточность индикаторов для ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями», в том числе и для задач, отражающих способность к адаптации к изменению климата и необходимость включения мер адаптации в национальную политику в различных областях.

В справочнике Росстата «Цели устойчивого развития в Российской Федерации» содержатся такие индикаторы, как число погибших в результате природных чрезвычайных ситуаций и расходы бюджета на защиту от чрезвычайных ситуаций и гражданскую оборону. Однако эти показатели не могут объективно и адекватно отражать воздействие изменения климата, поскольку иллюстрируют монетарный и немонетарный ущерб от чрезвычайных ситуаций, а не стихийных бедствий и опасных погодных явлений. Например, в докладе показано, что в 2010 г. от чрезвычайных ситуаций природного характера в России

погибло 37 человек¹⁵². При этом согласно данным исследования Ревича Б.А. и соавторов вследствие аномальной жары летом 2010 г. только в г. Москве погибло более 11 тыс. человек¹⁵³.

В-четвертых, индикаторы ЦУР 15 «Сохранение экосистем суши» в настоящий момент не отражают проблемы сохранения и восстановления экосистем городских территорий. Поэтому автором предлагается включить в набор показателей индикаторы, отражающие увеличение площади зеленых пространств в городе, по аналогии с ЦУР 11.

Немаловажно также учитывать не просто рост числа зеленых насаждений в городе, но и их распределение между городскими районами. По мнению исследователей географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, существующие нормы СНиП не отражают пространственную дифференциацию обеспеченности городских районов зелеными зонами (норматив СНиП по душевому показателю обеспеченности зелеными зонами находится на уровне не менее 6-10 м²/чел.). При этом многие российские города в среднем значительно превышают нормы, однако, плотнозастроенные кварталы городского центра могут испытывать дефицит зеленых насаждений¹⁵⁴. Поэтому автором предлагается оценивать душевую обеспеченность зелеными зонами центральных районов городов.

Таким образом, по мнению автора, существующая система индикаторов, предложенная в рамках Национального набора показателей ЦУР, не является достаточной для мониторинга достижения ЦУР в контексте воздействия изменения климата на здоровье населения и необходимости адаптации к нему. В связи с тем, что текущий набор показателей имеет ряд ограничений, в рамках настоящего исследования автором предлагается набор индикаторов для задач, решаемых по трем целям - ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» и ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями».

В таблице 16 представлены 14 индикаторов для ЦУР 3 (предлагается расширить набор на 4 показателя), ЦУР 11 (расширение набора на 5 показателей), ЦУР 13 (расширение набора на 3 показателя) и ЦУР 15 (расширение набора на 2 показателя), предложенные

¹⁵² Цели устойчивого развития в Российской Федерации. 2022: Крат. стат. сб. / Росстат – М., 2022 – 87 с.

¹⁵³ Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Авалиани С.Л. и др. Опасность для здоровья населения Москвы высокой температуры и загрязнения атмосферного воздуха во время аномальных погодных явлений // Гигиена и санитария. - 2015. - №1. - С. 36-40.

¹⁵⁴ Ученые предложили новый подход к оценке зеленых зон городов России // Официальный сайт МГУ им.М.В.Ломоносова [Электронный ресурс]. URL: https://www.msu.ru/science/main_themes/uchenye-predlozhili-novyy-podkhod-k-otsenke-zelenykh-zon-gorodov-rossii.html (дата обращения 28.08.2023).

автором исследования для отслеживания прогресса достижения целей устойчивого развития в рамках уже имеющихся задач. Стоит отметить, что некоторые индикаторы уже сейчас представлены в официальной статистике, однако, они не включены в национальный перечень показателей ЦУР. Другие индикаторы не содержатся в официальной статистике и являются расчетными.

Таблица 16 - Индикаторы, предложенные автором для мониторинга достижения ЦУР

ЦУР	Задачи	Дополнительный индикатор	Направление динамики
ЦУР 3	3.4 К 2030 г. уменьшить на треть преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний посредством профилактики и лечения и поддержания психического здоровья и благополучия	Заболеваемость болезнями органов дыхания на 100 000 человек населения	Понижение
	3.с Существенно увеличить финансирование здравоохранения и набор, развитие, профессиональную подготовку и удержание медицинских кадров в развивающихся странах, особенно в наименее развитых странах и малых островных развивающихся государствах	Численность среднего медицинского персонала на 10 000 человек	Повышение
	3.d Нарастивать потенциал всех стран, особенно развивающихся стран, в области раннего предупреждения, снижения рисков и регулирования национальных и глобальных рисков для здоровья	Число медицинских организаций: больницы	Повышение
		Число медицинских организаций: амбулаторно-поликлинические организации	Повышение
ЦУР 11	11.5 К 2030 г. существенно сократить число погибших и пострадавших и значительно уменьшить прямой экономический ущерб в виде потерь мирового валового внутреннего продукта в результате бедствий, в том числе связанных с водой, уделяя особое внимание защите малоимущих и уязвимых групп населения	Количество погибших и пострадавших в результате стихийных бедствий на 100 000 человек населения	Понижение
		Прямые экономические потери, возникающие в связи со стихийными бедствиями по отношению к ВВП	Понижение
	11.6 К 2030 г. уменьшить негативное экологическое воздействие городов в	Динамика средней годовой температуры воздуха в городе	Понижение / Стабильность

	пересчете на душу населения, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов	Интенсивность городского острова тепла	Понижение / Стабильность
	11.б К 2020 ¹⁵⁵ г. значительно увеличить число городов и населенных пунктов, принявших и осуществляющих комплексные стратегии и планы, направленные на устранение социальных барьеров, повышение эффективности использования ресурсов, смягчение последствий изменения климата, адаптацию к его изменению и способность противостоять стихийным бедствиям, и разработать и внедрить в соответствии с Сендайской рамочной программой по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. меры по комплексному управлению связанными с бедствиями рисками на всех уровнях	Доля местных органов власти, которые принимают и реализуют местные стратегии по снижению риска бедствий, смягчению и адаптации к изменению климата в соответствии с национальными стратегиями	Повышение
ЦУР 13	13.1. Повысить сопротивляемость и способность адаптироваться к опасным климатическим явлениям и стихийным бедствиям во всех странах	Объем бюджетного финансирования программ адаптации к изменению климата	Повышение / Стабильность
		Количество погибших и пострадавших в результате стихийных бедствий на 100 000 человек населения	Понижение
	13.2. Включить меры реагирования на изменение климата в политику, стратегии и планирование на национальном уровне	Доля отраслевых, региональных планов адаптации к изменению климата, содержащих меры снижения уязвимости населения	Повышение
ЦУР 15	15.1 К 2020 ¹⁵⁶ г. обеспечить сохранение, восстановление и рациональное использование наземных и внутренних	Душевая обеспеченность зелеными зонами кварталов городского центра	Повышение

¹⁵⁵ Задача была сформулирована в 2015 г. и по состоянию на 2024 г. не пересмотрена

¹⁵⁶ Задача была сформулирована в 2015 г. и по состоянию на 2024 г. не пересмотрена

пресноводных экосистем и их услуг, в том числе лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель, в соответствии с обязательствами, вытекающими из международных соглашений	Площадь зеленых пространств в городе	Повышение
---	--------------------------------------	-----------

Источник: составлено автором

По мнению автора, представленные выше индикаторы позволяют восполнить существующие пробелы в системе национальных индикаторов ЦУР, применяемых для мониторинга достижения Целей устойчивого развития и вклада России и российских городов в этот процесс.

Проиллюстрируем использование некоторых предложенных автором индикаторов Целей устойчивого развития для г. Москвы на основании имеющейся в официальных источниках статистической информации. Интерпретация данных показателей позволяет оценить воздействие изменения климата на состояние здоровья населения и адаптацию к нему.

Для оценки адаптационного потенциала системы здравоохранения г. Москвы к изменению климата автором были предложены показатели численности медицинских работников (врачей и среднего медицинского персонала) и числа медицинских организаций (стационарных и амбулаторно-поликлинических) в период 2010 – 2021 гг. Так, анализ данных Московского статистического ежегодника показывает, что на протяжении 2010–2021 гг. число больниц и больничных коек имеет стабильный тренд на снижение. В свою очередь, число амбулаторно-поликлинических организаций и мощность посещений в смену имеет тренд на увеличение (табл. 17).

Таблица 17 - Динамика численности медицинских организаций г. Москвы

Число	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Больниц	232	228	211	207	164	158	150	151	153	149	146	172
Больничных коек, на 10 тыс. чел. населения	93,4	92,7	89,3	85,5	78,6	67,6	65,2	62,1	62,1	65,1	71,6	63,5
Амбулаторно-поликл. организаций	1337	1322	1150	1004	974	962	939	1048	994	1650	2551	1308
Мощность посещений в смену,	323	324	314	315	316	314	311	309	309	309	328	355

на 10 тыс. чел. населения													
------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Источник: составлено автором по: Московский статистический ежегодник // Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области [Электронный ресурс]. URL: <https://mosstat.gks.ru/folder/65047> (дата обращения 09.04.2023).

Снижение числа медицинских организаций в г. Москве (как и в России в целом) можно объяснить проводимой в последние годы перед пандемией коронавирусной инфекции COVID-19 политикой оптимизации здравоохранения. Она началась в 2010 г. с принятием закона от 29.11.2010 N 326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» и заключалась в оптимизации расходов за счет закрытия неэффективных больничных учреждений. По мнению экспертов, данная политика негативно отразилась на системе здравоохранения¹⁵⁷.

Как показывает анализ, число амбулаторно-поликлинических организаций в г. Москве имеет тенденцию к росту на промежутке 2010–2021 гг. Однако 2020 и 2021 гг. – это годы активной фазы пандемии COVID-19, в которую число таких организаций было увеличено в связи с объективной причиной – необходимостью борьбы с распространением заболевания среди жителей города. Если исключить эти годы из анализа, то будет наблюдаться такой же тренд, как и в случае с больничными учреждениями.

По мнению автора настоящего исследования, снижение числа медицинских организаций в г. Москве, причем как стационарных, так и амбулаторно-поликлинических, является негативным фактором, который снижает адаптационный потенциал системы здравоохранения города к текущему и будущему изменению климата.

Также анализ данных Московского статистического ежегодника показывает, что на протяжении 2010–2021 гг. снижается численность медицинских работников, как среди врачей, так и среди среднего медицинского персонала (табл. 18).

¹⁵⁷ Нездоровая оптимизация. Эксперты предсказали сокращение числа больниц до уровня 1913 года // РБК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/04/10/58e4feb59a794722462a85aa> (дата обращения 09.04.2023).

**Таблица 18 - Динамика численности медицинских работников г. Москвы в 2010–
2021 гг.**

Численность	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Врачей, тыс. чел.	89,7	90,4	82,6	83,1	80,6	68,6	68,6	69,9	73,5	77,6	88,5	92,2
Врачей, на 10 тыс. чел. населения	77,7	77,9	68,9	68,6	66,1	55,7	55,4	55,9	58,3	61,2	69,9	72,9
Среднего мед. персонала, тыс. чел.	114,7	115,7	115,6	118,5	113,2	112,0	111,0	104,1	104,4	106,2	114,3	112,5
Среднего мед. персонала, на 10 тыс. чел. населения	99,4	99,6	96,5	97,9	92,8	90,8	89,7	83,3	82,8	83,8	90,3	89,0

Источник: составлено автором по: Московский статистический ежегодник // Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области [Электронный ресурс]. URL: <https://mosstat.gks.ru/folder/65047> (дата обращения 09.04.2023).

По мнению автора исследования, как и в случае анализа числа медицинских организаций, сокращение численности медицинских работников является негативной тенденцией. Это позволяет говорить о снижении адаптационного потенциала системы здравоохранения г. Москвы к изменению климата, как следствие, о наличии ее уязвимости к воздействию климатических факторов.

Для ЦУР 11 автором также были предложены несколько индикаторов. Один из них - интенсивность городского острова тепла. Так, согласно исследованиям ученых, в г. Москве интенсивность острова тепла значительно выше, чем в других крупных городах мира. Так, оценка интенсивности острова тепла российской столицы составляет 2,2°C (для сравнения в Лондоне этот показатель равен 1°C и с начала 1990-х гг. он остается практически неизменным, а в Пекине – 1,5-1,8°C)¹⁵⁸.

Вторым предложенным индикатором выступает среднегодовая температура воздуха. Так, согласно данным Доклада Правительства г. Москвы «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» в 2021 г. среднегодовая температура в

¹⁵⁸ Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научно-технологические исследования, 2022. – 676 с.

городе была равна $+6,5^{\circ}\text{C}$ ¹⁵⁹. На рисунке (рис. 10) представлена динамика средней годовой температуры воздуха в г. Москве в 2010–2021 гг.

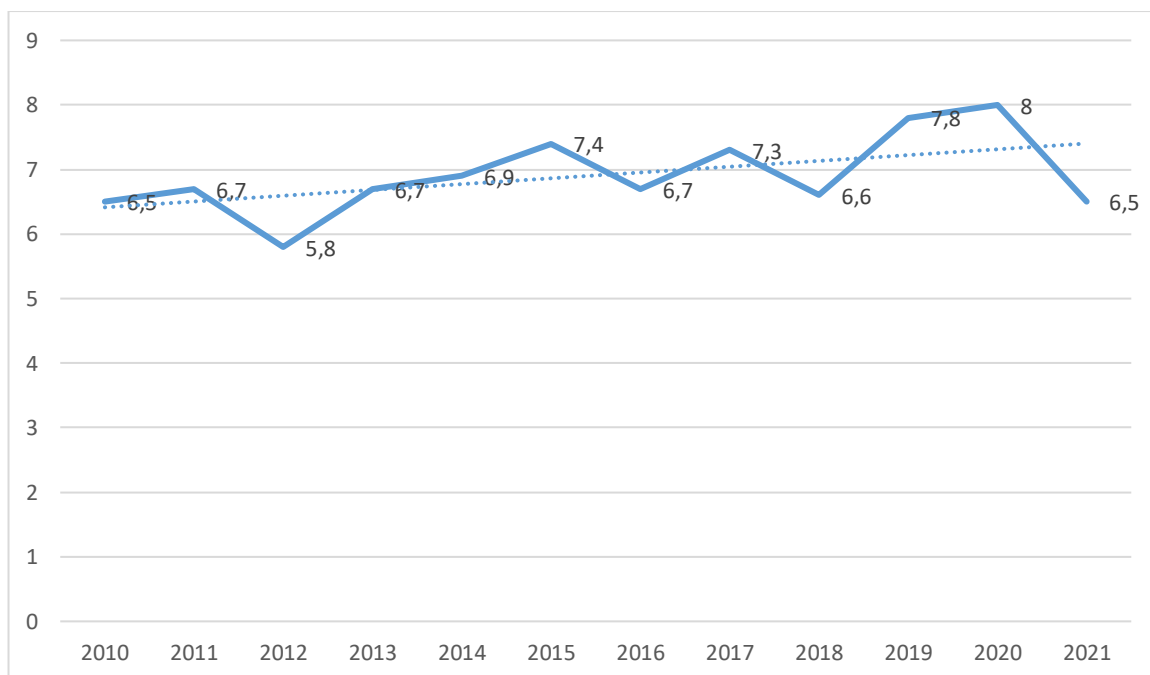


Рисунок 10 - Динамика среднегодовой температуры в г. Москве в 2000 – 2021 гг., °C

Примечание: пунктирная линия отражает линию тренда

Источник: составлено автором по: Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – Москва, 2022. – 234 с.

По мнению автора, наибольшую опасность для городских территорий представляет не столько увеличение среднегодовой температуры воздуха, сколько значительные колебания температур и их частый переход через отметку в 0°C (в зимнее время). Такие колебания температуры представляют не только угрозу разрушению инфраструктуры и капитальных сооружений, но и угрозу для здоровья людей, чувствительных к изменениям погоды.

Представленные выше данные показывают наличие роста температуры в г. Москве. В связи с этим, возникает ряд климатических рисков, наиболее значимыми из которых для города с учетом его географического положения являются¹⁶⁰:

- резкие изменения погоды в течение сезонов и года;

¹⁵⁹ Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – Москва, 2022. – 234 с.

¹⁶⁰ Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – Москва, 2022. – 234 с.

- увеличение среднегодовой температуры воздуха и возникновение «островов тепла»;
- увеличение повторяемости оттепелей;
- изменение режима осадков, например, увеличение повторяемости засух при сохранении или уменьшении уровня осадков в теплые периоды, рост интенсивности осадков;
- изменение влажности и накопление пыли и пара.

Важно отметить, что рост температуры воздуха в г. Москве наблюдается не только в текущее время, но и будет наблюдаться в будущем: по прогнозам Климатического центра Росгидромета, в период 2011 – 2030 гг. рост температуры у поверхности в г. Москве составит 1,4°C, в 2041 – 2060 гг. – 3,1°C, а в 2080 – 2099 гг. – 5,6°C¹⁶¹. Согласно данным лаборатории The Crowther Lab Института интегративной биологии г. Цюрих к 2050 г. температура в городе увеличится на 3°C (самый теплый месяц будет теплее на 5,5°C), что соответствует современному климату г. Детройт (США, штат Мичиган)¹⁶².

Наличие текущих и будущих климатических рисков приводит к негативному воздействию, в том числе и на здоровье населения. Согласно данным Третьего оценочного доклада Росгидромета, в г. Москве наблюдается устойчивая тенденция роста температуры. В настоящее время значения среднесуточной температуры июля, которые сейчас являются нормой (23,6°C), ранее достигались лишь раз в 10 лет¹⁶³. В исследовании Шапошникова Д.А., Ревича Б.А. и соавторов отмечается, что в периоды, когда средняя температура превышает указанное значение температуры, смертность жителей г. Москвы возрастает более, чем на 5%¹⁶⁴. При этом, по мнению Смирновой М.Д. и соавторов, даже короткие волны жары длительностью 3 – 5 дней способны приводить к осложнениям у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями (увеличение числа таких осложнений в 4,5 раза). Стоит отметить, что без таких коротких волн не обходится практически ни одно лето в г. Москве¹⁶⁵.

¹⁶¹ Сценарные прогнозы на основе глобальных моделей СМIP5 // Климатический центр Росгидромета [Электронный ресурс]. URL: <http://cc.voeikovmgo.ru/ru/klimat/izmenenie-klimata-rossii-v-21-veke> (дата обращения 09.04.2023).

¹⁶² Current vs. future cities // The Crowther Lab [Электронный ресурс]. URL: <https://crowtherlab.pageflow.io/cities-of-the-future-visualizing-climate-change-to-inspire-action#213121> (дата обращения 09.04.2023).

¹⁶³ Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научно-технологические исследования, 2022. – 676 с

¹⁶⁴ Shaposhnikov D. et al. Mortality related to interactions between heat wave and wildfire air pollution during the summer of 2010 in Moscow // *Epidemiology* – 2014. – №. 25(3) – pp. 359–364.

¹⁶⁵ Смирнова М. Д. и др. Влияние летней жары на состояние здоровья пациентов с умеренным и высоким риском сердечно-сосудистых осложнений // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2013. – Т. 12. – №. 4. – С. 56-61.

Проиллюстрируем также использование показателя душевой обеспеченности зелеными зонами кварталов городского центра. Так, согласно исследованию географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, душевая обеспеченность зеленой инфраструктурой в Центральном административном округе г. Москвы составляет 13 м²/чел. При этом в Старой Москве этот показатель находится на уровне 39 м²/чел., а в Новой Москве – 2380 м²/чел. В среднем по городу показатель душевой обеспеченности зелеными зонами составляет 100 м²/чел.¹⁶⁶. Эти данные свидетельствуют о дефиците зеленых зон в центральном районе города, что существенно влияет на температуру воздуха в пределах этой территории, как следствие, на комфортность пребывания и состояние здоровья. Так, по имеющимся сведениям, в городском квартале температура выше на 4°С, чем в городских окраинах¹⁶⁷.

Таким образом, предложенные автором индикаторы ЦУР в контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье позволяют решать несколько задач: оценивать воздействие климатических факторов на здоровье городского населения, отслеживать динамику (ухудшение или улучшение) такого воздействия, а также делать выводы относительно эффективности проводимой климатической политики, в первую очередь, в области адаптации.

Выводы к главе

На сегодняшний день Россия является участником международного климатического регулирования, следовательно, на страну распространяются обязательства, которые приняты в рамках Парижского соглашения по климату 2015 г. (а ранее - Киотского протокола). Для выполнения этих обязательств в стране были приняты различные нормативно-правовые акты, регулирующие ряд вопросов, связанных как с митигацией, так и адаптацией к изменению климата. Однако усилий, которые предпринимает Россия, недостаточно для проведения эффективной климатической политики. Об этом говорят как российские, так и международные эксперты.

Воздействию изменения климата подвергается вся территория Российской Федерации, а особенно – городские территории. На климатическую политику города

¹⁶⁶ Ученые предложили новый подход к оценке зеленых зон городов России // Официальный сайт МГУ им.М.В.Ломоносова [Электронный ресурс]. URL: https://www.msu.ru/science/main_themes/uchenye-predlozhili-novyy-podkhod-k-otsenke-zelenykh-zon-gorodov-rossii.html (дата обращения 28.08.2023).

¹⁶⁷ Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития. М.: Товарищество научных КМК. – 2020. – 324 с.

оказывает влияние, в первую очередь, специфика климата и воздействия климатических рисков. Также, на нее оказывает влияние и проводимая политика в области устойчивого развития и национальная климатическая политика. Более того, анализ опыта г. Санкт-Петербурга и г. Москвы показывает, что стимулирует реализацию климатических проектов и участие городов в различных международных проектах и соглашениях. Например, столица - участник мэрской инициативы C40, которая объединяет 97 городов мира и ставит перед городскими властями необходимость разработки городской климатической политики.

В целом, можно констатировать, что специфические меры адаптации в российских городах не реализуются, однако, проводятся меры по снижению выбросов парниковых газов. Более того, в настоящее время в российских городах не проводятся целенаправленные действия, ориентированные на адаптацию к воздействию изменения климата на здоровье. Все меры, которые можно причислить к группе адаптационных, реализуются в рамках более общих планов (например, в г. Москве – это «План действий по защите здоровья населения от воздействия аномальной жары») или национальных проектов, таких как «Экология», «Здравоохранение» и «Демография».

Российские регионы должны были опубликовать региональные планы адаптации к изменению климата, в которых отражаются все существующие риски, связанные с влиянием климатических факторов. Однако, анализ показал, что вопросам охраны здоровья в контексте изменения климата уделяется недостаточно внимания. Некоторые региональные планы не содержат мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье. В тех планах, в которых меры все же определены, они носят скорее формальный характер и не позволяют эффективно адаптироваться к изменению климата.

Поскольку климатическая политика является важной составляющей политики в области устойчивого развития, одной из актуальных задач является мониторинг достижения Целей устойчивого развития. Для этого на глобальном и национальном уровне разработана система индикаторов, позволяющих отслеживать прогресс в этой сфере. Поскольку существующий набор показателей имеет ряд ограничений, автором были предложены 14 индикаторов устойчивого развития, которые целесообразно включить в систему мониторинга достижения ЦУР по четырем ЦУР – ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов», ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» и ЦУР 15 «Сохранение экосистем суши».

ГЛАВА 3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. МОСКВЫ)¹⁶⁸

3.1. Методика эмпирического исследования

3.1.1. Оценка экономического ущерба от вреда здоровью вследствие влияния климатических факторов

В рамках настоящего исследования для экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения в г. Москвы последовательно используется авторская методика, базирующаяся на модифицированных в работе подходах Всемирной организации здравоохранения и других ученых. Она предполагает несколько основных шагов, в числе которых:

- оценка экономического ущерба от вреда здоровью вследствие влияния климатических факторов;
- оценка расходов на реализацию адаптационных мероприятий;
- расчет экономической эффективности адаптации к воздействию изменения климата на здоровье.

Этапом, предшествующим непосредственно решению экономических задач, является расчет физического воздействия изменения климата на здоровье населения через показатели количества заболевших и умерших. Данное исследование сосредоточено на оценке воздействия высоких температур на здоровье населения как одного из возможных последствий изменения климата на городских территориях. В анализ включены четыре группы заболеваний, имеющих связь с изменением климата (климатозависимые заболевания):

- сердечно-сосудистые заболевания (заболевания системы кровообращения);
- респираторные заболевания (болезни органов дыхания);
- инфекционные заболевания;
- заболевания органов пищеварения.

¹⁶⁸ При подготовке данного раздела диссертации использованы публикации, в которых, согласно Положению о присуждении ученых степеней в МГУ, отражены основные результаты, положения и выводы исследования: Кошкина Н. Р. Адаптация городов к изменению климата в контексте устойчивого развития (на примере Москвы) // Региональная экономика: теория и практика. — 2022. — Т. 20, № 2. — С. 289–307. Кошкина Н. Р. Оценка экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата (на примере Москвы) // Экономика и управление. — 2023. — Т. 29. — №. 2. — С. 224–233.

Существуют также и другие группы заболеваний, имеющих связь с изменением климата, например, онкологические заболевания, психические расстройства, а также повышенный травматизм и ряд других¹⁶⁹. Однако, в рамках настоящего исследования данные заболевания не включаются в анализ. В свою очередь, включенные группы заболеваний имеют связь не только с изменением климата, но и с воздействием высоких температур¹⁷⁰.

Большинство эмпирических работ, посвященных оценке смертности от воздействия высоких температур, проводилось именно для городского населения. Для расчета числа избыточных смертей Я. Хонда (Y. Honda) предложена формула, в основу которой заложена функция зависимости «температура-смертность»¹⁷¹:

$$D_{OT} = \frac{D}{365,25} \cdot \frac{RR_{OT}}{RR_{AV}}, \quad (1)$$

где D_{OT} – число смертей при оптимальной температуре;

$\frac{D}{365,25}$ - среднесуточное число смертей;

RR_{OT} - относительный риск смерти при оптимальной температуре;

RR_{AV} - относительный средний дневной риск.

Разница, между значением числа смертей при оптимальной температуре и фактической, находящейся за пределами оптимальной, называется бременем смертей или избыточным числом смертей.

В работе Я. Хонда (Y. Honda) отношение относительного риска смерти при оптимальной температуре и относительного среднего дневного риска составляет 0,88. Это значение предлагается использовать в расчетах числа избыточных смертей и для других стран. Это обусловлено тем, что не все национальные статистические службы предоставляют ежедневные данные о смертности и температуре воздуха, которые необходимы для расчета риска смерти при оптимальной температуре.

¹⁶⁹ Rocque R. J. et al. Health effects of climate change: an overview of systematic reviews //BMJ open. – 2021. – Vol. 11. – №. 6. – pp. 1-14.

¹⁷⁰ Li M. et al. Heat waves and morbidity: current knowledge and further direction-a comprehensive literature review //International journal of environmental research and public health. – 2015. – Vol. 12. – №. 5. – pp. 5256-5283.

Basagaña X. et al. Heat waves and cause-specific mortality at all ages //Epidemiology. – 2011. – Vol.22. - №6. - pp. 765-772.

¹⁷¹ Honda Y. et al. Heat-related mortality risk model for climate change impact projection //Environmental health and preventive medicine. – 2014. – Vol. 19. – pp. 56-63.

Несмотря на то, что изначально данная модель была построена на статистических данных для Японии, она была протестирована на данных других стран и показала сопоставимые результаты (США, страны Европы, Китай, Южная Корея), следовательно, ее целесообразно применять для оценки количества избыточных смертей от воздействия высоких температур на население российских городов.

Поскольку в течение одного года наблюдается всего несколько дней с высокими температурами, предлагается рассчитывать число смертей исключительно в те дни, в которые фактическая температура воздуха превышает оптимальную температуру. В исследованиях Б.А. Ревича и соавторов, пороговое значение среднесуточной температуры в г. Москве составляет 23,6°C, при превышении которого риск смертности увеличивается¹⁷².

В статистике отражается число дней, в которые наблюдаются такие опасные погодные явления, как сильная жара и аномальная жара. Согласно «Перечню и критериям опасных метеорологических явлений Росгидромета», сильная жара — это явление, при котором «в период с мая по август значение максимальной температуры воздуха достигает установленного для данной территории опасного значения или выше его». В свою очередь, аномально-жаркая погода — это явление, при котором «в период с апреля по сентябрь в течение 5 дней и более значение среднесуточной температуры воздуха выше климатической нормы на 7°C и более»¹⁷³. В «Докладе о состоянии окружающей среды в городе Москве» сильная жара наступает при температуре воздуха, превышающей 30°C, а аномальная жара - при превышении среднесуточной температуры воздуха на 7°C больше 5 дней подряд¹⁷⁴.

В таблице 19 представлено количество дней с высокими температурами в период 2011–2021 гг. согласно данным «Докладов о состоянии окружающей среды в Москве» за разные годы.

Таблица 19 – Количество дней, в которые наблюдались сильная жара и аномально-жаркая погода в г. Москве в 2011–2021 гг.

Явление	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Сильная жара	10	10	11	-	-	-	-	5	8	8	26

¹⁷² Ревич Б. А., Григорьева Е. А. Риски здоровью российского населения от погодных экстремумов в начале XXI в. Часть 1. Волны жары и холода //Проблемы анализа риска. – 2021. – Т. 18. – №. 2. – С. 12-33.

¹⁷³ Типовой перечень и критерии опасных метеорологических явлений // Росгидромет [Электронный ресурс]. URL: <https://meteoinfo.ru/hazards-definitions> (дата обращения 07.09.2023).

¹⁷⁴ Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» / Под ред. А. О. Кульбачевского. – Москва, 2022. – 234 с.

Аномально-жаркая погода	6	-	10	8	-	-	-	-	6	-	15
-------------------------	---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	----

Источник: составлено автором по: Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – Москва, 2022. – 234 с.

Поскольку пороговое значение оптимальной температуры для г. Москвы составляет 23,6°C, в анализ целесообразно включить периоды, в которые наблюдалось превышение фактической температуры над пороговым значением. Таким образом, численность умерших и заболевших от влияния высоких температур рассчитана для количества дней, отраженного в таблице 20.

Таблица 20 – Количество дней, в которых наблюдалось превышение среднесуточного значения фактической температуры воздуха над оптимальной

Явление	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Май	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Июнь	4	0	4	1	1	1	0	0	8	0	6
Июль	11	5	3	5	1	3	1	4	1	0	6
Август	3	2	0	3	0	2	2	1	0	0	0
Итого	18	7	7	9	2	6	3	5	10	0	12

Источник: составлено автором по: Прогноз и архив погоды для городов России // Портал «История погоды». URL: <https://weatherarchive.ru/catalog1> (дата обращения 17.09.2023).

Как показывают данные таблицы, на протяжении 2011–2021 гг. не во все годы были зарегистрированы экстремально высокие температуры. Поэтому, из анализа исключен 2020 г.

Для представленного за каждый год количества дней с экстремально высокими температурами рассчитано число избыточных смертей. В исследовании Всемирной организации здравоохранения формула Я. Хонда (Y. Honda) была модифицирована и выглядит следующим образом¹⁷⁵:

$$D_{HR} = D_{av} \cdot 0,88 \cdot (RR - 1), \quad (2)$$

где D_{HR} – среднесуточное число смертей от воздействия высоких температур;

D_{av} – среднесуточное число смертей;

¹⁷⁵ Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. - World Health Organization, 2014.

RR – отношение смертности при фактической температуре к смертности при оптимальной температуре.

На основании представленной формулы рассчитана избыточная дневная смертность от влияния высоких температур. Значение показателя RR , вычисленное на основании 14 волн жары в г. Москве за 2000–2012 гг., находится на уровне 1,12¹⁷⁶.

Необходимо обратить внимание на некоторые допущения и ограничения исследования. Во-первых, теоретическая модель в работах Я. Хонда (Y. Honda) и ВОЗ строилась для оценки воздействия на здоровье в возрастной категории старше 65 лет, поскольку именно данная категория более всего подвержена риску смерти от воздействия экстремально высоких температур. В настоящем исследовании разделение уязвимых групп населения по возрасту не производилось. Во-вторых, отсутствует учет «волновой добавки», которая проявляется при накоплении термического стресса из-за продолжительной непрерывной жары.

В свою очередь, на основе данных о среднем уровне летальности рассчитано количество заболевших от влияния высоких температур на здоровье населения г. Москвы.

В решении непосредственно экономических задач первый этап – это оценка экономического ущерба от вреда здоровью вследствие влияния климатических факторов. Она основана на использовании метода затратного калькулирования стоимости болезни (COI) для расчета ущерба от заболеваемости. Для оценки ущерба от увеличения количества умерших применяется показатель статистической стоимости жизни – VSL.

В настоящем исследовании используются оценки стоимости жизни, предложенные А.А. Быковым. Это обусловлено тем, что данные экспертные оценки были получены для системы государственного управления при проведении расчетов экономического ущерба от гибели людей при чрезвычайных ситуациях, ущерба, предотвращенного за счет реализации мер совершенствования организации обеспечения безопасности населения и снижения риска, а также ущерба при оптимизации системы мероприятий и затрат, направленных на снижение риска и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций¹⁷⁷. Реализация мер климатической адаптации направлена именно на приспособление различных систем к изменению климата и уменьшение потенциального ущерба.

¹⁷⁶ Ревич Б.А., Григорьева Е.А. Риски здоровью российского населения от погодных экстремумов в начале XXI в. Часть 1. Волны жары и холода //Проблемы анализа риска. – 2021. – Т. 18. – №. 2. – С. 12–33.

¹⁷⁷ Быков А. А. О методологии экономической оценки жизни среднестатистического человека (пояснительная записка) //Проблемы анализа риска. – 2007. – Т. 4. – №. 2. – С. 178-191.

Значения статистической стоимости жизни, предложенные А.А. Быковым, в настоящем исследовании приведены к значениям 2022 г. с учетом динамики Индекса потребительских цен (ИПЦ), поскольку расчет экономического ущерба осуществляется в постоянных ценах этого года.

Для расчета экономического ущерба от вреда здоровью используются медицинские данные по распространенности заболеваний за 2011–2021 гг. В ходе анализа производится расчет расходов, которые возникают вследствие заболевания при обращении за амбулаторной или стационарной медицинской помощью, а также вследствие временной потери трудоспособности. Получается, что для калькуляции стоимости болезни включаются две категории затрат, которые понесут как система здравоохранения, так и экономика в целом:

- прямые затраты на оказание амбулаторной и стационарной медицинской помощи;
- косвенные затраты, которые выражаются как экономические потери, связанные со снижением производительности вследствие заболевания.

К числу наиболее важных показателей, необходимых для расчета экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата, относятся прямые затраты, в которые включаются полные затраты на амбулаторную медицинскую помощь (англ. full outpatient costs – FOC) и полные затраты на стационарную медицинскую помощь (англ. full inpatient costs – FIC), которые рассчитываются по следующим формулам:

$$FOC_y = \sum_j c_{yj} \cdot p_y^{out} \cdot t_y \cdot FC_j^{out}, \quad (3)$$

где c_{yj} – численность заболевших в году y j -й группой заболеваний;

p_y^{out} – доля пациентов, обращающихся за амбулаторной медицинской помощью для лечения заболеваний в году y ;

t_y – среднее количество амбулаторных посещений медицинских учреждений для лечения заболеваний в году y ;

FC_j^{out} – полные затраты на амбулаторную медицинскую помощь в 2022 г. для лечения j -й группы заболеваний в расчете на 1 случай заболевания.

В затраты на оказание амбулаторной медицинской помощи в исследовании включены следующие категории затрат:

- затраты на одно обращение в амбулаторных условиях;

- затраты на одно неотложное обращение в амбулаторных условиях, скорректированные на объем оказания такой помощи;
- стоимость медикаментозного лечения.

$$FIC_y = \sum_j c_{yj} \cdot p_y^{in} \cdot FC_j^{in}, \quad (4)$$

где c_{yj} – численность заболевших в году у j -й группой заболеваний;

p_y^{in} – доля пациентов, обращающихся за стационарной помощью для лечения заболеваний в году y ;

FC_j^{in} – полные затраты на стационарную медицинскую помощь в 2022 г. для лечения j -й группы заболеваний в расчете на 1 случай госпитализации.

В полные затраты на оказание стационарной медицинской помощи в рамках настоящего исследования включены следующие затраты:

- затраты на вызов скорой помощи;
- затраты на один койко-день в стационаре;
- затраты на оказание высокотехнологичной помощи, скорректированные с учетом объема оказания такой помощи в общем уровне госпитализаций;
- затраты на реабилитацию, скорректированные с учетом среднего объема оказания услуг по реабилитации.

Полные затраты на оказание амбулаторной (на 1 случай заболевания) и стационарной (на 1 случай госпитализации) медицинской помощи складываются в показатель полных расходов, возникающих по причине воздействия изменения климата на здоровье:

$$FHC_y = FIC_y + FOC_y \quad (5)$$

Среди косвенных затрат, учитываемых в оценке экономического ущерба от воздействия изменения климата на здоровье населения, можно отметить показатель экономических потерь, связанных со снижением производительности вследствие заболевания (НРС):

$$HPC_y = \sum_j c_{yj} \cdot d_y \cdot EV, \quad (6)$$

где c_{yj} – численность заболевших в году у j -й группой заболеваний;

d_y – среднее количество рабочих дней, потерянных вследствие заболеваний в году

у;

EV – издержки от потерь рабочего времени вследствие заболеваний в 2022 г.

Для оценки экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата также рассчитывается другой показатель - потери от преждевременных смертей (PMS). Они рассчитываются по формуле:

$$PMS_y = \sum_j n_{yj} \cdot VSL, \quad (7)$$

где y – год;

j – группа заболеваний;

n_{yj} – численность умерших в году у от j -й группы заболеваний;

VSL – значение статистической стоимости жизни в 2022 г.

Отметим, что расчет экономического ущерба произведен в постоянных ценах 2022 г. для того, чтобы исключить из оценки влияние фактора инфляции.

Таким образом, на основе всех представленных выше показателей рассчитывается экономический ущерб от воздействия изменения климата на здоровье населения, в который включаются как непосредственно расходы самой системы здравоохранения на оказание амбулаторной и медицинской помощи, так и стоимостную оценку потерь, связанных со снижением производительности вследствие заболевания, и потерь от преждевременных смертей.

Каждый из названных ранее показателей включается в модификацию методики Всемирной организации здравоохранения и других подходов, базирующихся на основе ряда исследований¹⁷⁸. Однако не все показатели, необходимые для расчета экономического ущерба, можно обнаружить в федеральной или региональной статистике. В связи с этим, в настоящем исследовании некоторые показатели исключены из анализа. В таблице 21 представлены те показатели, которые анализируются и включаются в расчеты.

¹⁷⁸ Sugden R. et al. The principles of practical cost-benefit analysis - OUP Catalogue, 1978.
Spash C. L., Hanley N. Cost-benefit analysis and the greenhouse effect, 1994.

**Таблица 21 - Показатели, включенные в оценку экономического ущерба
здравоохранению от изменения климата**

Показатель	Единица измерения
Число заболевших и умерших от климатозависимых групп заболеваний, всего	чел.
Число заболевших и умерших от болезней, связанных с изменением климата	чел.
Доля пациентов, обращающихся за амбулаторной медицинской помощью	%
Среднее количество посещений медицинских учреждений по заболеванию	ед.
Доля пациентов, обращающихся за стационарной помощью для лечения заболевания	%
Среднее количество рабочих дней, потерянных вследствие заболевания	дней
Полные затраты на амбулаторную медицинскую помощь по заболеванию (на 1 случай заболевания)	руб.
Полные затраты на стационарную медицинскую помощь по заболеванию (на 1 случай госпитализации)	руб.
Издержки от потерь рабочего времени вследствие заболевания	руб.
Стоимость человеческой жизни	руб.

Источник: составлено автором.

Так, в методике ВОЗ эксперты предлагают рассчитывать два показателя – полные и предельные затраты на оказание конкретного вида медицинской помощи. Показатель предельных затрат иллюстрирует расходы системы здравоохранения на лечение в стационарных или амбулаторных условиях одного дополнительного заболевшего. Однако в связи с ограниченностью данных этот показатель исключен из анализа. Например, сложно поддается расчету уровень дополнительных затрат на оплату труда медицинского персонала на работу с одним дополнительным заболевшим.

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо упомянуть:

- поскольку изменение климата — это комплексное понятие, включающее различные последствия и явления (например, рост температуры, изменение режима осадков или увеличение частоты опасных погодных явлений), для проведения исследования была необходима формализация данного понятия, поэтому был использован показатель числа дней, в которые наблюдалось превышение фактической температуры над оптимальной;

- расчет не учитывает издержки, связанные с инвалидизацией населения, а также расходы на профилактику заболеваний.

3.1.2. Оценка расходов на реализацию мер адаптации

Следующим этапом экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения является определение адаптационных мероприятий и расчет расходов на их реализацию.

По мнению автора, для оценки мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения перспективно использование концепции экосистемных услуг, которая сейчас активно развивается как в теоретических исследованиях, так и на практике. В качестве признанной в мире теоретической базы этой концепции выступает Доклад Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) «Оценка экосистемных услуг на пороге тысячелетия». В Докладе дается достаточно экономизированное определение экосистемных услуг, согласно которому «экосистемные услуги – это выгоды, которые люди получают от экосистем»¹⁷⁹. Подробный анализ взаимосвязей климатических изменений и экосистемных услуг выходит за рамки ограниченного объема диссертационного исследования. Здесь только отметим, что важным в рамках проводимого исследования является анализ двух функций экосистемных услуг: регулирующих и культурных на примере зеленых зон в городах.

В рамках настоящего исследования произведена оценка расходов на реализацию такой меры адаптации, как увеличение площади зеленых насаждений. По мнению Б.А. Ревича, создание крупных зеленых пространств является одним из возможных (и немногих) способов сохранения здоровья городского населения. Причем отмечается, что преимущественно деревья позволяют обеспечивать более комфортные условия проживания за счет снижения температур воздуха и почвы¹⁸⁰.

Необходимый объем адаптации рассчитывается, не только исходя из потенциального эффекта от увеличения площади зеленых насаждений, но и в соответствии с существующими нормативами озеленения в городах. Нормы посадки зеленых насаждений регламентируются Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстроя) РФ «Правила по созданию, охране и

¹⁷⁹ Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being. UNEP, Island Press, Washington DC, 2005.

¹⁸⁰ Ревич Б. А. Значение зеленых пространств для защиты здоровья населения городов // Анализ риска здоровью. – 2023. – №. 2. – С. 168–185.

содержанию зеленых насаждений в городах Российской Федерации». В этом документе определена норма посадки деревьев и кустарников на 1 га озеленяемой площади для разных природно-климатических зон и объектов озеленения. Для Центральной части нечерноземной зоны России нормы посадки представлены в таблице 22.

Таблица 22 - Норма посадки деревьев и кустарников на 1 га

Объект озеленения	Деревья, шт.	Кустарники, шт.
Парки общегородские и районные и сады жилых районов	200–250	2000–2500
Сады жилых районов и микрорайонов	130–150	1040–1200
Скверы, бульвары, набережные	300–330	1200–1320
Улицы	280–300	840–900
Жилые территории	100–120	800–960
Участки детских садов и яслей	140–160	1400–1600
Участки школ	60–100	800–1000
Больницы и лечебные учреждения	300–330	3000–3300
Участки промышленных предприятий	150–180	750–900
Санитарно-защитные зоны	730–1100	104–157
Лесопарки	330–360	990–1080

Источник: Приказ Госстроя РФ от 15.12.1999 N 153 «Об утверждении Правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации» // Информационно-правовой портал Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98762/87536b60f22c592c958c29c5ae9c86b930109a91/ (дата обращения 17.09.2023)

Для расчета необходимого объема адаптации взят норматив посадки деревьев для скверов, бульваров и набережных (среднее значение – 315 шт. на 1 га). Первоначальные расходы (VC) на увеличение площади зеленых насаждений в г. Москве рассчитаны по формуле:

$$VC = N * Q * (P_m + P_s), \quad (8)$$

где N – количество деревьев в 1 га согласно норме посадки деревьев, шт.;

Q – площадь посадки, га;

P_m – средняя рыночная цена посадочного материала (1 дерево определенного сорта), руб.;

P_s – средняя рыночная цена услуг по посадке деревьев, руб.

Кроме того, рассчитаны и ежегодные затраты на уход за зелеными насаждениями в расчете на одно дерево, которые включают санитарную и формовочную обрезку, внесение удобрений, обработку от вредителей, сбор листвы и ее вывоз, а также мульчирование приствольных кругов.

Рассчитанные расходы на увеличение площади зеленых насаждений в г. Москве (расходы на адаптацию) считаются единовременными затратами и учтены в нулевом периоде исследования. В свою очередь, текущие затраты учитываются ежегодно. Период анализа составил 30 лет.

Среди ограничений исследования в части оценки расходов на реализацию мер адаптации можно отметить:

- расходы на увеличение площади зеленых насаждений рассчитывались в границах «Старой» Москвы;
- отсутствие разбивки затрат по различным экономическим агентам (в расчет включены только затраты, которые может понести бюджетная система соответствующего уровня) и ведомствам;
- по причине отсутствия данных об экономическом ущербе и уровне предотвращения не производится экономическая оценка каждой возможной меры адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, а только одна мера – увеличение площади зеленых насаждений.

3.1.3. Расчет экономической эффективности предложенных мер адаптации

Следующим шагом в экономической оценке адаптации к воздействию изменения климата на здоровье выступает расчет экономической эффективности выбранных мер адаптации. Для начала определяется недисконтированная стоимость среднегодового ущерба от вреда здоровью (англ. average annual undiscounted health costs), который ляжет в основу расчета выгод от адаптации. Он вычисляется по следующей формуле, предложенной ВОЗ:

$$АНС = \frac{\sum HC_y}{n}, \quad (9)$$

где $АНС$ – недисконтированная стоимость среднегодового ущерба;

HC_y – недисконтированная стоимость ущерба от вреда здоровью в году y ;

n – число лет в исследовании.

Специфика адаптации проявляется в том, что она должна носить упреждающий характер. Это также отражается и в документах, составляющих основу климатической политики России, в том числе в Климатической доктрине Российской Федерации¹⁸¹. Поэтому в исследовании рассчитан среднегодовой ущерб от вреда здоровью в условиях воздействия будущих климатических рисков.

Важнейшим показателем, на который следует ориентироваться при выборе потенциальных мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, и который оказывает существенное влияние на уровень экономической эффективности адаптации — это ожидаемое воздействие этих мер на состояние здоровья. Это связано с тем, что именно ожидаемое положительное воздействие адаптационных мероприятий на показатели состояния здоровья ложится в основу расчета показателя выгод (англ. benefit) от адаптации.

Как было отмечено в параграфе 1.2., адаптация к изменению климата не способна полностью предотвращать его негативное влияние на состояние здоровья населения, что предполагает невозможность полной адаптации. Доля связанных с изменением климата последствий для здоровья, предотвращенных благодаря действиям по адаптации, может быть разной и варьироваться в достаточно широком диапазоне. Последние исследования, посвященные изучению эффекта мер адаптации на здоровье, показывают, что до сих пор существует значительный пробел в научной литературе в этой области¹⁸².

Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, в расчеты должны быть заложены три уровня предотвращения негативного влияния изменения климата на состояние здоровья за счет реализации мер адаптации – 25%, 50% и 75%. Однако исследование Х.М. Чой (H.M. Choi) и соавторов показывает, что увеличение площади зеленых насаждений в городе на 20% позволяет сокращать избыточное число смертей, связанных с воздействием высоких температур, на 9,02%¹⁸³. Расчеты проведены для 24 стран, в которых наблюдается суммарно более 10 тыс. ежегодных смертей от воздействия высоких температур на здоровье. Согласно полученным результатам, каждое увеличение площади зеленых насаждений включенных в расчет стран на 1% приводят к сохранению

¹⁸¹ Климатическая доктрина Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ 26 октября 2023 г. N812 // Информационно-правовой портал Гарант [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1654772/> (дата обращения 27.10.2023)

¹⁸² Climate change and health research: current trends, gaps and perspectives for the future. World Health Organization, 2021.

¹⁸³ Choi H. M. et al. Effect modification of greenness on the association between heat and mortality: A multi-city multi-country study //EBioMedicine. – 2022. – Vol. 84. – pp. 1-11.

приблизительно 50 жизней (для указанной выборки увеличение площади зеленых насаждений на 20% предотвращает 933 смерти).

Именно такая количественная оценка взаимосвязи роста зеленых насаждений и снижения количества смертей заложена в расчеты предотвращенного экономического ущерба (выгод от адаптации). Выбор других пропорций с учетом специфики воздействия высоких температур на здоровье городского населения в России является затруднительным, поскольку в российской научной литературе отсутствуют надежные оценки способности адаптации предотвращать последствия для здоровья.

Для расчета количества избыточных смертей, предотвращенных за счет реализации адаптационных мероприятий (D_a), используется формула:

$$D_a = D_p \cdot r_a, \quad (10)$$

где p – период (текущие климатические риски (2011–2021), будущие климатические риски (2022–2030, 2031–2054);

D_p – среднегодовое количество избыточных смертей в период p ;

r_a – уровень предотвращения в %.

На основе показателя текущей стоимости среднегодового ущерба от вреда здоровью и уровня ожидаемого воздействия мер адаптации на состояние здоровья рассчитываются недисконтированная стоимость среднегодового предотвращенного ущерба от вреда здоровью (англ. average annual undiscounted averted costs). Формула для их расчета представлена в следующем виде:

$$VB = \frac{\sum HC_y}{n} \cdot r_a = AHC \cdot r_a, \quad (11)$$

где VB – недисконтированная стоимость среднегодового предотвращенного ущерба от вреда здоровью (текущая стоимость выгод);

HC_y – недисконтированная стоимость ущерба от вреда здоровью в году y ;

n – число лет;

AHC – недисконтированная стоимость среднегодового ущерба от вреда здоровью;

r_a – уровень предотвращения в %.

Кроме того, в исследовании О.Е. Медведевой отмечается, что зеленая инфраструктура городов создает ряд экономических выгод, в числе которых¹⁸⁴:

- снижение эксплуатационных расходов в недвижимости на 8-9%;
- увеличение загрузки коммерческих помещений на 3,5%;
- увеличение арендной платы на недвижимость на 3%;
- увеличение отдачи от инвестиций на 6,6%;
- прирост рыночной стоимости недвижимости в диапазоне 7,5-30%.

К нефинансовым выгодам относятся формирование комфортной городской среды и благоприятных климатических условия, повышение качества воздуха (например, защита от дыма во время лесных пожаров), шумоподавление, создание привлекательных городских ландшафтов и открытых пространств. Одной из наиболее существенных нефинансовых выгод от зеленых насаждений выступает снижение температуры воздуха, которое может достигать 3-4°C при наличии водно-зеленого каркаса города¹⁸⁵.

Экосистемные выгоды (В) от увеличения площади зеленых насаждений на городских территориях могут включать в себя¹⁸⁶:

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8, \quad (12)$$

где B_1 – укрепление окружающих экосистем;

B_2 – связывание углерода;

B_3 – защита от ультрафиолетового излучения, а также от перегрева и переохлаждения зданий;

B_4 – уменьшение смога и уровня приземного озона;

B_5 – снижение стресса и улучшение самочувствия;

B_6 – снижение риска наводнений;

B_7 – снижение и регулирование температуры воздуха;

B_8 – снижение шумового загрязнения.

¹⁸⁴ Медведева О. Е. Стоимостная оценка экосистемных услуг городских парков //Национальные приоритеты и безопасность. – 2020. – С. 441-443.

¹⁸⁵ Medvedeva O., Artemenkov A. Impact of urban green and water belts on the city economy: A review of valuation aspects //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 435. – С. 01002.

¹⁸⁶ Urban Ecosystem-based Adaptation: Regreening Cities to Tackle Climate Change. UNEP [Электронный ресурс]. URL: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40404/Urban_EbA.pdf?sequence=5&isAllowed=y (дата обращения 02.09.2023).

Фактически в формуле 12 представлены положительные внешние эффекты (экстерналии) зеленых насаждений, которые не учитываются рынком. Единственным исключением является показатель связывания углерода, который может оцениваться через цену продажи углеродных квот или величину углеродного налога.

В рамках настоящего исследования в первую очередь оцениваются выгоды, связанные с улучшением здоровья человека в контексте адаптации к воздействию климатических факторов, в частности – высокой температуры воздуха.

Полученный расчетный показатель среднегодового предотвращенного ущерба от вреда здоровью и другие выгоды ложатся в основу оценки экономической эффективности адаптации к воздействию изменения климата на здоровье. Для этого используется метод анализа «затраты-выгоды». По мнению О.Е. Медведевой и М.А. Вакулы, данный метод применяется для оценки проектов, которые имеют социальное и экологическое значение, но нерентабельны с коммерческой точки зрения, что обусловлено тем, что выгоды от таких проектов не могут быть проданы на открытых рынках¹⁸⁷.

В первую очередь рассчитан показатель экономической эффективности реализации мер адаптации – чистая приведенная стоимость (NPV) – по формуле:

$$NPV = PVB - PVC = \sum_{t=0} \frac{B_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=0} \frac{C_t}{(1+r)^t}, \quad (13)$$

где PVB – приведенная стоимость выгод проекта;

PVC – приведенная стоимость затрат;

B_t – полученные выгоды в году t ;

C_t – расходы на реализацию меры адаптации в году t ;

r – ставка дисконтирования;

t – срок реализации.

В исследовании ставка дисконтирования взята равной 6%, а срок дисконтирования – 30 лет. Выбор ставки дисконтирования объясняется рекомендацией Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации по определению ставки льготных программ банковского финансирования экологических проектов, в том числе и

¹⁸⁷ Медведева О. Е., Вакула М. А. Методика отбора инвестиционных проектов ликвидации накопленного вреда окружающей среде в Арктической зоне России на основе анализа затрат и выгод // Арктика и Север. – 2016. – №. 25. – С. 108-122.

климатических¹⁸⁸. В международной практике и научной литературе ставки дисконтирования варьируются в широком диапазоне, например, в исследованиях У. Нордхауса (W. Nordhaus) она составляет 5,5-6%, Н. Стерна (N. Stern) – 1,4%¹⁸⁹, а в некоторых исследованиях дисконтирование не производится вовсе¹⁹⁰. В исследовании Всемирной организации здравоохранения отмечается, что при реализации экологической политики стандартным значением ставки дисконтирования является 3%¹⁹¹.

Кроме того, вывод о целесообразности и эффективности реализации адаптационных мероприятий может быть сделан на основе второго показателя - соотношения приведенной стоимости (PV) выгод и затрат (BCR):

$$BCR = \frac{PVB}{PVC} \quad (14)$$

Реализация меры адаптации считается экономически эффективной в том случае, если показатель чистой приведенной стоимости имеет положительное значение, соотношение выгод и затрат равно или превышает единицу ($NPV > 0, BCR \geq 1$).

Таким образом, на основе представленной выше методики исследования оценена экономическая эффективность реализации адаптационных мероприятий, направленных на снижение уязвимости здоровья населения к изменению климата. Выводы, полученные в ходе исследования, могут использоваться для принятия решений в области проведения климатической политики г. Москвы.

3.2. Результаты исследования

На основе представленной в предыдущем разделе описания методики проведена экономическая оценка мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения на примере г. Москвы в период с 2011 по 2021 гг.

¹⁸⁸ Зеленые кредиты и облигации предлагает Минприроды // Ведомости [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2017/06/07/693327-zelenie-kredit-obligatsii> (дата обращения 08.09.2023).

¹⁸⁹ Polasky S., Dampha N. K. Discounting and global environmental change // Annual Review of Environment and Resources. – 2021. – Vol. 46. – pp. 691-717.

¹⁹⁰ Martinez G. S., Williams E., Sin Yu S. The economics of health damage and adaptation to climate change in Europe: A review of the conventional and grey literature // Climate. – 2015. – . 3. – №. 3. – С. 522-541.

¹⁹¹ Climate change and health: A tool to estimate health and adaptation costs. – World Health Organization. Regional Office for Europe, 2013.

Этапом, предшествующим непосредственно экономической оценке адаптации, является этап, в рамках которого определяется характер воздействия и представляется в натуральных, неденежных единицах. В контексте данного исследования речь идет о численности заболевших и умерших от влияния климатических факторов на здоровье.

На основании формулы 2, рассчитаны два ключевых показателя - число заболевших и умерших вследствие воздействия высокой температуры в летние месяцы. Полученные значения за период 2011–2021 гг. (за исключением 2020 г., в который не наблюдались дни с превышением фактической среднедневной температуры над оптимальной) представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Численность заболевших и умерших от воздействия высоких температур на здоровье населения г. Москвы в 2011–2021 гг.¹⁹²

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021
Число умерших, чел.	387	150	150	193	43	129	64	107	215	258
Число заболевших, чел.	44204	17190	17190	22102	4912	14735	7367	12279	24558	29469

Источник: составлено автором

На основе данных о числе заболевших и умерших от воздействия высокой температуры произведен расчет экономического ущерба от последствий изменения климата для здоровья населения за анализируемые годы, который выступает в качестве первого этапа в экономической оценке мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения.

Результаты расчета экономического ущерба от вреда здоровью вследствие воздействия высоких температур позволяют оценить масштабы такого ущерба для экономики г. Москвы. Как было отмечено в параграфе 3.1.1, для проведения данного анализа были рассчитаны три основных показателя: полные затраты системы здравоохранения при оказании амбулаторной и стационарной медицинской помощи по формуле 5, потери, связанные со снижением производительности вследствие заболевания, по формуле 6, а также экономические потери от преждевременных смертей по формуле 7. На их основе получены значения суммарного экономического ущерба от воздействия высокой температуры на здоровье населения г. Москвы.

¹⁹² Значения числа заболевших и умерших от воздействия высоких температур являются оценочными. Фактическое значение данных показателей должно быть уточнено специалистами-медиками.

Результаты расчета экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата в г. Москве представлены в таблице 24.

Таблица 24 - Результаты расчета экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата в г. Москве, млрд руб.

Показатель	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2021
Экономические потери от преждевременных смертей	40,59	15,78	15,78	20,29	4,51	13,53	6,76	11,27	22,55	27,06
Экономические потери, связанные со снижением производительности вследствие заболевания	0,67	0,26	0,26	0,34	0,07	0,22	0,11	0,17	0,35	0,49
Полные затраты системы здравоохранения на оказание амбулаторной и стационарной помощи	0,39	0,15	0,15	0,18	0,04	0,13	0,07	0,11	0,22	0,25
Суммарный экономический ущерб	41,65	16,19	16,19	20,82	4,63	13,88	6,94	11,56	23,12	27,80

Источник: составлено автором

Как показывают данные таблицы, суммарный экономический ущерб от вреда здоровью вследствие влияния высоких температур в г. Москве варьируется от 4,63 до 41,65 млрд руб. в зависимости от числа дней, в которые наблюдается превышение фактической среднесуточной температуры над оптимальной, в каждый конкретный год. Наибольший показатель экономического ущерба в анализируемый период приходится на 2011 г. Ему предшествовала аномальная жара 2010 г., которая длилась около двух месяцев и привела к возникновению лесных и торфяных пожаров в различных регионах России, в том числе и в близких к г. Москве. В связи с этим значительно увеличилась заболеваемость респираторными и сердечно-сосудистыми заболеваниями в городе. Согласно имеющимся данным, в г. Москве в июле прирост смертности составил 50,7% по сравнению с

аналогичным периодом предыдущего года¹⁹³. В свою очередь, по данным Б.А. Ревича количество избыточных смертей в городе достигло 11 тыс. человек¹⁹⁴.

В структуре экономического ущерба от вреда здоровью населения от воздействия высоких температур наибольшую долю (в среднем 97%) занимают потери от преждевременных смертей. В целом, такая тенденция является характерной и наблюдается во всех исследованиях, посвященных оценке экономического ущерба от изменения климата в различных странах.

В абсолютном денежном выражении ущерб от воздействия высоких температур на здоровье сложно использовать в системе принятия решений. Поэтому полученные результаты оценки экономического ущерба целесообразно представить в относительном выражении, например, как долю от ВРП г. Москвы.

Согласно проведенным расчетам, в 2011 г. экономический ущерб от вреда здоровью при превышении фактической среднесуточной температуры над оптимальной составил 0,16% ВРП г. Москвы (среднее значение за анализируемый период составляет 0,07% ВРП). Он свидетельствует о том, что даже несколько дней с высокими температурами в год способно приносить экономический ущерб для экономики в целом, и системы здравоохранения в частности.

На рисунке 11 представлен ущерб от изменения климата в % ВРП г. Москвы в 2011–2021 гг.

¹⁹³ Маньшин Р. В., Безвербная Н. А., Лукьянец Е. С. Социально-экономические и демографические последствия крупнейших природных и техногенных катастроф в мире в период с 1995 по 2019 гг. //ЦИТИСЭ. – 2021. – №. 2. – С. 145-156.

¹⁹⁴ Ревич Б. А. и др. Российский и международный опыт разработки планов действий по защите здоровья населения от климатических рисков //Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99. – №. 2. – С. 176-181.

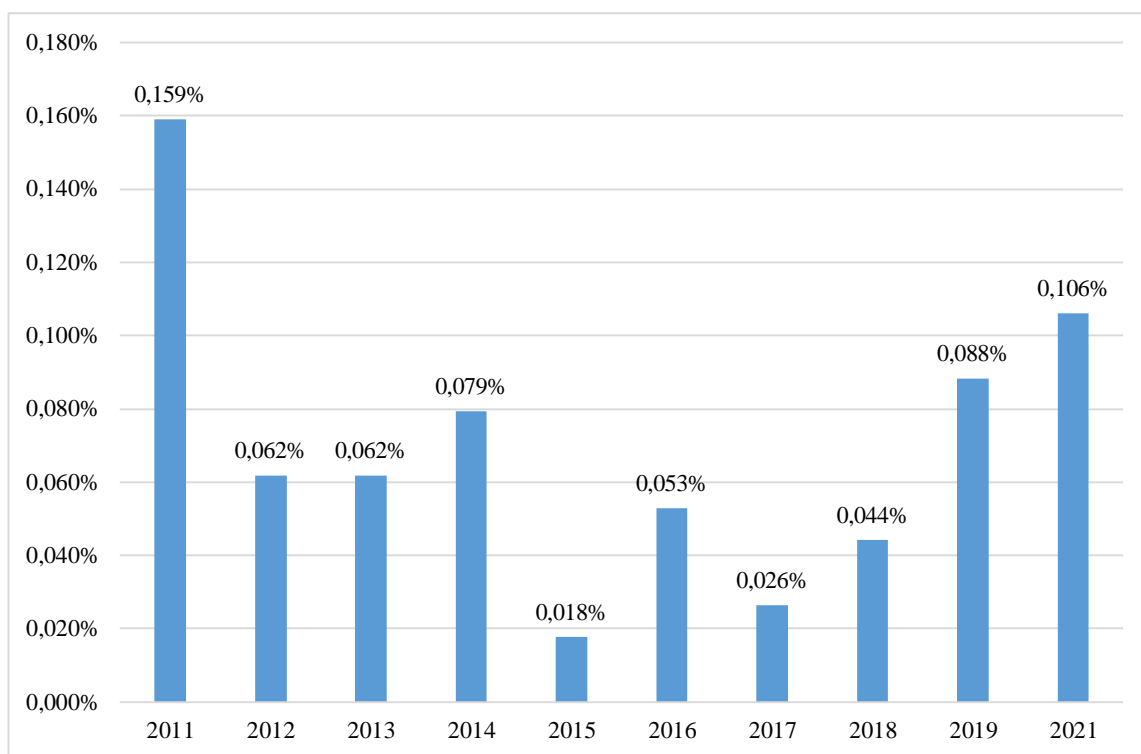


Рисунок 11 - Экономический ущерб от изменения климата в г. Москве в % ВРП в 2011–2021 гг.

Источник: составлено автором

Полученные результаты свидетельствуют о том, что один день, в котором наблюдается превышение фактической среднесуточной температуры над оптимальной, способен в среднем приносить экономический ущерб, равный 2,36 млрд руб. Эти данные можно использовать для прогноза экономического ущерба в будущем, а также для расчета экономической эффективности мер адаптации упреждающего характера. Например, согласно данным доклада «О состоянии окружающей среды в городе Москве за 2021 год» за период 2011–2020 гг. фактическое значение среднего годового количества дней с сильной жарой (без аномальной жары) составило 4,9. В свою очередь, прогнозное значение данного показателя в 2021–2030 гг. может находиться на уровне 19,21 дней, в 2031–2040 – 22,13 дней. Потенциальный экономический ущерб от воздействия сильной жары на здоровье в 2021–2040 гг. представлен в таблице 25.

Таблица 25 - Потенциальный экономический ущерб от воздействия высоких температур на здоровье в 2021–2040 гг.

Период	Среднее количество дней с высокими температурами в год	Экономический ущерб от воздействия высоких температур на здоровье, % ВРП г. Москвы в год	Экономический ущерб от воздействия высоких температур на здоровье, млрд руб.**
2011-2021	7,2*	0,064	16,7
2022-2030	19,21	0,17	44,4
2031-2040	22,13	0,195	51,2

Примечание: * - представлено фактическое число дней, в которые наблюдалось превышение фактической температуры над оптимальной;

** - абсолютное значение экономического ущерба в будущие периоды (2021–2030, 2031–2040) представлено в ВРП г. Москвы 2022 г. (в постоянных ценах).

Источник: составлено автором

Для сравнения полученных автором оценок экономического ущерба можно привести данные, полученные другими исследователями. Эксперты II Климатического форума городов в «Климат-дайджете», выполненном по заказу Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы, оценили потенциальный ущерб населению вследствие климатических изменений в 2021–2025 гг. Так, заболевания дыхательной системы способны привести к суммарному экономическому ущербу, равному 65 млрд руб., заболевания пищеварительной системы – 36 млрд руб., заболевания сердечно-сосудистой системы – 255 млрд руб., инфекционные заболевания – 34 млрд руб., а новообразования – 82 млрд руб.¹⁹⁵. В целом суммарный ущерб был оценен в 472 млрд руб. или в 2,4% ВРП г. Москвы. Этот показатель существенно выше, чем получен автором. Можно предположить, что в качестве причины такого расхождения может быть более детальная дифференциация ущербов по типам заболеваемости и вероятная завышенность некоторых показателей.

В таблице 26 представлено распределение экономического ущерба от увеличения числа заболевших и умерших от изменения климата по конкретным группам заболевания.

¹⁹⁵ Климат дайджест II Климатического форума городов. Под ред. А.О. Кульбачевского и Е.Г. Гашо. – Москва, 2018.

Таблица 26 - Экономический ущерб от роста числа заболевших и умерших вследствие изменения климата в 2021–2025 гг.

	Ущерб от заболеваемости, млрд руб.	Ущерб от смертности, млрд руб.
Заболевания дыхательной системы	41	24
Заболевания пищеварительной системы	12	24
Заболевания сердечно-сосудистой системы	40	215
Инфекционные заболевания	28	6
Новообразования	23	59
Итого	144	328
Экономический ущерб, млрд руб.	472	
Экономический ущерб, % ВРП*	2,4	

Примечание: * Относительное значение экономического ущерба представлено в значениях ВРП г. Москвы 2020 г.

Источник: составлено автором по: Климат дайджест II Климатического форума городов. Под ред. А.О. Кульбачевского и Е.Г. Гашо. – Москва, 2018.

Следующий этап экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения г. Москвы – это расчет издержек на реализацию адаптационных мероприятий. Для начала необходимо определить меры, которые целесообразно реализовывать для адаптации к воздействию изменения климата на здоровье.

В рамках расчета эффективности адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения г. Москвы к изменению климата осуществлена оценка расходов на такую меру адаптации, как озеленение городской территории. Согласно данным Мосстата, в 2022 г. площадь зеленых насаждений в границах городской черты, без учета особо охраняемых природных территорий (ООПТ), составила 91,6 тыс. га (35,8% от площади городских земель). При этом площадь ООПТ составила 20,2 тыс. га. Структура зеленой инфраструктуры города по основным элементам представлена в таблице 27.

Таблица 27 – Элементы зеленой инфраструктуры г. Москвы в 2022 г.

Элемент	Площадь, тыс. га
Зеленые насаждения общего пользования (парки, сады, скверы и бульвары)	16,9
Городские леса	67,2

Особо-охраняемые природные территории	20,17
Другие	7,5

Источник: составлено автором по: Московский статистический ежегодник // Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области [Электронный ресурс]. URL: <https://mosstat.gks.ru/folder/65047> (дата обращения 09.04.2023); В Москве зеленых насаждений на территории города почти в 1,5 раза больше, чем в среднем по России // Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области [Электронный ресурс]. URL: <https://77.rosstat.gov.ru/folder/70759/document/203591> (дата обращения 23.04.2023)

Согласно введенным ограничениям исследования, площадь зеленых насаждений увеличивается на городской территории в 9 административных округах, за исключением Новой Москвы. На указанной территории она составляет 38,4 тыс. га.

Для того, чтобы добиться эффекта на снижение количества смертей от воздействия высоких температур при увеличении площади зеленых насаждений на 10% потребуется более 1,2 млн деревьев, исходя из существующих норм посадки деревьев. При этом единовременные расходы составят 32,8 млрд руб. (по расчетам автора, средняя рыночная цена посадки 1 дерева в г. Москве равна 27 155 руб.¹⁹⁶), а ежегодные расходы – 4,75 млрд руб. ежегодно (средняя рыночная цена ухода за 1 деревом в городе составляет 3 930 руб.¹⁹⁷).

Результаты расчета необходимого объема адаптации для трех уровней (увеличение площади зеленых насаждений на 10%, 20% и 30%) представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Необходимый объем адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения г. Москвы

	Без адаптации	Увеличение на 10%	Увеличение на 20%	Увеличение на 30%
Площадь зеленых насаждений, тыс. га	38,39	42,23	46,07	49,90
Количество деревьев, шт.	0	1 209 213	2 418 425	3 627 637,65

¹⁹⁶ Расчет среднерыночной цены посадки 1 дерева осуществлен автором на основании открытых данных о ценах компаний, предоставляющих услуги по посадке деревьев в г. Москве.

¹⁹⁷ Расчет среднерыночной цены ухода за 1 деревом осуществлен автором на основании открытых данных о ценах компаний, предоставляющих услуги по уходу за деревьями в г. Москве.

Расходы на увеличение площади зеленых насаждений, млн руб.	0	32 836,17	65 672,33	98 508,50
Ежегодные расходы на поддержание состояния зеленых насаждений, млн руб. ежегодно	0	4 752,21	9 504,42	14 256,63

Источник: составлено автором

На основе представленных оценок расходов на реализацию адаптации к воздействию изменения климата на здоровье произведен расчет экономической эффективности адаптации. Оценка осуществляется на основании нескольких показателей: недисконтированная стоимость среднегодового ущерба от воздействия будущих климатических рисков на здоровье по формуле 9, недисконтированная стоимость среднегодового предотвращенного ущерба от воздействия будущих климатических рисков на здоровье по формуле 11, а также недисконтированная стоимость расходов на реализацию мер адаптации по формуле 8 (единовременные затраты в нулевом периоде и ежегодные затраты).

Так, недисконтированная стоимость среднегодового ущерба от воздействия будущих климатических рисков на здоровье в г. Москве за период 2025–2054 гг. составила 47,82 млрд руб. Этот показатель иллюстрирует уровень среднегодового экономического ущерба от воздействия высоких температур без реализации мер адаптации. На его основе рассчитана недисконтированная стоимость среднегодового предотвращенного ущерба от воздействия будущих климатических рисков на здоровье (выгоды от адаптации).

Предполагается, что уровень предотвращения ущерба от воздействия высокой температуры на здоровье составляет 4,5–13,5% в зависимости от предполагаемого объема адаптации (по трем уровням: 10%, 20%, 30%). Следовательно, недисконтированная стоимость среднегодового предотвращенного ущерба от воздействия будущих климатических рисков на здоровье находится в диапазоне 2,16–6,5 млрд руб. (табл. 29).

Таблица 29 – Показатели недисконтированной стоимости расходов на адаптационные мероприятия, выгод от адаптации и ущерба от воздействия изменения климата на здоровье

	Отсутствие адаптации	Адаптация		
		10%	20%	30%
Недисконтированная стоимость единовременных расходов на адаптацию, млн руб.	0	32 836,17	65 672,33	98 508,50
Недисконтированная стоимость ежегодных расходов, млн руб.	0	4 752,21	9 504,41	14 256,62
Недисконтированная стоимость ущерба, млн руб.	47 817,8	45 661,2	43 504,6	41 348,0
Недисконтированная стоимость выгод от адаптации, млн руб.	0	2 156,6	4 313,2	6 469,7

Источник: составлено автором

Расчет недисконтированной стоимости среднегодового предотвращенного ущерба от воздействия будущих климатических рисков на здоровья (выгод от адаптации) и расходы на реализацию предложенных адаптационных мероприятий позволяют оценить экономическую эффективность адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения в г. Москве в долгосрочной перспективе (2025–2054 гг.).

Расчеты с учетом дисконтирования показывают, что для адаптационного проекта, в рамках которого площадь зеленых насаждений увеличивается на 10%, показатель экономической эффективности – чистая приведенная стоимость, рассчитанная по формуле 13 – является отрицательной величиной ($NPV < 0$), следовательно, он является неэффективным. Причем, показатель NPV находится на уровне -68,1 млрд руб., что является существенным значением. В свою очередь, показатель соотношения выгод и затрат, рассчитанный по формуле 14, равен 0,37 ($BCR < 1$), что подтверждает отсутствие экономической эффективности анализируемого проекта.

В таблице 30 представлены показатели экономической эффективности адаптационного проекта по увеличению площади зеленых насаждений в г. Москве с целью снижения воздействия высоких температур на здоровье городского населения. В Приложении 4 представлены подробные расчеты показателя NPV.

Таблица 30 – Показатели экономической эффективности анализируемой меры адаптации

	Увеличение площади зеленых насаждений на:		
	10%	20%	30%
NPV, млн руб.	- 68 112	- 131 911	- 197 869
BCR	0,37		

Источник: составлено автором

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что с точки зрения экономической эффективности адаптационный проект по увеличению площади зеленых насаждений в г. Москве для снижения воздействия высоких температур на здоровье населения города является нецелесообразным. Наличие высоких расходов на реализацию, значительно превышающих возможный экономических ущерб, а также ограниченный потенциальный эффект делают проект неэффективным, а значит, в приоритете должна стоять реализация менее дорогостоящих мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения.

Однако увеличение площади зеленых насаждений является комплексной мерой, способной приносить выгоды не только с точки зрения улучшения состояния здоровья и его адаптации к воздействию высоких температур, но и ряд других выгод, которые были рассмотрены в параграфе 3.1.3. Их также целесообразно включить в анализ, поскольку, в целом, инвестиции в городскую зеленую инфраструктуру направлены на повышение благополучия населения и снижение экологических рисков, что оказывает положительное влияние на устойчивость развития городских территорий. В таблице 31 представлены оценки выгод от зеленых насаждений на городских территориях, представленных в виде регулирования качества воздуха, городского микроклимата и стока воды для смягчения воздействия опасных погодных явлений. Именно указанные экосистемные услуги связаны с реализацией климатической политики в городах в области адаптации к изменению климата.

Таблица 31 – Экосистемные услуги зеленых насаждений на городских территориях

Экосистемная услуга	Стоимость, долл. США/га/год	Стоимость, руб./га/год
Регулирование качества воздуха	10 384	709 746,4
Регулирование городского микроклимата	870	59 464,5

Регулирование стока воды для смягчения воздействия опасных погодных явлений	8 991	614 534,85
Сумма	20 245	1 383 745,75

Примечание: *Стоимостные оценки экосистемных услуг переведены в рубли из долларов США в соответствии со среднегодовым обменным курсом ЦБ в 2022 г.

Источник: составлено автором по: Brander L. M. et al. Economic values for ecosystem services: A global synthesis and way forward //Ecosystem Services. – 2024. – Vol. 66. – pp. 101606.

В контексте данного исследования расширение зеленой инфраструктуры города выступает в качестве меры адаптации к воздействию высоких температур на здоровье городского населения. Однако поскольку зеленые насаждения являются важнейшей составляющей экосистемных услуг, выгоды от их увеличения будут получены вне зависимости от того, с какой целью реализуется проект.

Расчеты показывают, что выгоды, которые принесет увеличение площади зеленых насаждений в г. Москве на 10% (3,84 тыс. га), оцениваются в 7,47 млрд руб. ежегодно с учетом выгод от предотвращения негативных последствий для здоровья вследствие влияния климатических факторов. С точки зрения оценки экономической эффективности реализации исследуемого проекта с учетом нового значения выгод, показатели чистой приведенной стоимости и соотношения выгод и затрат иллюстрируют экономическую целесообразность увеличения площади зеленых насаждений в г. Москве ($NPV > 0$, $BCR > 1$) (табл. 32).

Таблица 32 – Показатели экономической эффективности увеличения площади зеленых насаждений

	Увеличение площади зеленых насаждений на:		
	10%	20%	30%
NPV, млн руб.	4 080,92	8 160,99	12 238,55
BCR	1,28		

Источник: составлено автором

Таким образом несмотря на то, что с точки зрения решения узкой задачи адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения увеличение площади зеленых насаждений является экономически нецелесообразным, городская зеленая инфраструктура способна приносить существенные выгоды.

3.3. Выводы и рекомендации по совершенствованию экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения

В рамках настоящего исследования проведена экономическая оценка эффективности адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения на примере г. Москвы при помощи авторской методики, базирующейся на модифицированных в работе подходах Всемирной организации здравоохранения и других ученых. В целом, методика эмпирического исследования может использоваться не только в рамках экономической оценки мер адаптации для г. Москвы. Она также может быть применима и для экономического анализа различных адаптационных мероприятий других больших городов. Одним из наиболее существенных барьеров в данном случае может выступать наличие необходимых статистических данных.

Отметим, что проведенное исследование не рассматривало городское планирование и специфику размещения зеленых насаждений в соответствии с различными концепциями развития городских территорий. При этом анализ был сосредоточен преимущественно на оценке выгод от экосистемных услуг за счет увеличения площади зеленой инфраструктуры, в том числе и для адаптации к воздействию высоких температур на здоровье городского населения.

Проведенная экономическая оценка меры адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения (увеличение площади зеленых насаждений в городе) показала, что данная мера может быть экономически эффективной для решения задачи снижения климатической уязвимости только с комплексным учетом выгод от экосистемных услуг.

Расширение площади зеленых насаждений имеет высокий потенциал реализации в г. Москве. Даже в том случае, если оно может иметь ограничения, связанные с лимитированностью городского пространства, на котором возможно осуществлять посадки новых деревьев, можно отдать предпочтение другим элементам городской зеленой инфраструктуры, например, зеленым крышам, зеленым стенам и пр. Такой подход к зеленой городской инфраструктуре все шире распространяется в мире. Так, на сегодняшний день наибольшую долю в структуре зеленой инфраструктуры г. Москвы занимают леса (33,6%) и пахотные земли (12,4%) (табл. 33). При этом новые элементы зеленой инфраструктуры (например, зеленые стены и зеленые крыши) в городе не распространены, однако, в контексте снижения климатических рисков они могут выступать важным инструментом как адаптации, так и митигации.

Таблица 33 – Основные элементы зеленой инфраструктуры г. Москвы

Элемент зеленой инфраструктуры	Площадь, га	Доля в площади города, %
Озелененные городские территории	7 414	2,89
Территории спорта и отдыха	1 020	0,40
Пахотные земли	31 918	12,43
Земли, занятые садами и многолетними культурами	1 422	0,55
Пастбища	321	0,13
Леса	86 149	33,55
Луговая травянистая растительность	2 312	0,90
Открытые пространства	5 112	1,99
Болота и заболоченная растительность всех типов	834	0,32
Акватории	4 543	1,77
Неиспользуемые земли	234	0,09

Источник: Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 3. Зелёная инфраструктура и экосистемные услуги крупнейших городов России / Ред. О. А. Климанова. — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2021. — 112 с.

Важно то, что районы г. Москвы значительно различаются по потенциалу экосистемных услуг зеленой инфраструктуры в климатической адаптации и митигации. Как показывают данные таблицы 34, наименьший потенциал объема экосистемных услуг наблюдается в Центральном административном округе г. Москвы. Поэтому целесообразно дальнейшее повышение потенциала экосистемных услуг зеленых насаждений в городских районах и эффективное городское планирование с целью адаптации к воздействию изменения климата.

Таблица 34 – Потенциал объема экосистемных услуг климатической адаптации и митигации в г. Москве

Административный округ	Потенциал объема адаптации к изменению климата, %	Потенциал объема митигации изменения климата, %
Центральный АО	0,8	8,3
Северный АО	8,2	13,3
Северо-Восточный АО	7,9	17,7
Восточный АО	36,2	39,4
Юго-Восточный АО	12,0	17,6
Южный АО	11,2	16,7
Юго-Западный АО	28,3	33,6
Западный АО	13,7	26,7

Северо-Западный АО	18,9	30,0
Зеленоградский АО	31,5	33,4
Новомосковский АО	49,3	50,5
Троицкий АО	81,5	81,7

Источник: Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития. М.: Товарищество научных КМК. – 2020. – 324 с.

Более того, согласно прогнозам экспертов, при продолжении текущей градостроительной политики в г. Москве, а также негативном влиянии изменения климата (в первую очередь опасных погодных явлений) будет наблюдаться снижение площади зеленой инфраструктуры в городе. При этом потери городской зеленой инфраструктуры в период 2026–2045 гг. составят 6,25% по всем ее элементам (табл. 35).

Таблица 35 – Прогноз динамики площади зеленой инфраструктуры до 2045 г.

Элементы зеленой инфраструктуры	Динамика площади, га			
	2026– 2030	2031– 2035	2036– 2040	2040– 2045
Озелененные городские территории	7101,53	6950,26	6802,22	6657,34
Территории спорта и отдыха	1038,7	1016,58	994,93	973,73
Леса и лесопарки	80359,7	78648,04	76972,83	75333,31
Луговая травянистая растительность	2131,51	2086,11	2041,68	1998,19
Незанятые пространства	4834,51	4731,53	4630,75	4532,12
Болота и заболоченная растительность	729,55	714,01	698,8	683,92
Речные долины	5282,30	5169,78	5059,67	4951,90
Насаждения вдоль автомобильных и железных дорог в буферной зоне 100 м	28,43	27,83	27,23	26,65

Источник: Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития. М.: Товарищество научных КМК. – 2020. – 324 с.

В условиях возможного снижения площади зеленой инфраструктуры города с учетом уже существующей динамики, реализация меры по увеличению площади зеленых насаждений (или любого другого потенциального элемента зеленой инфраструктуры) также является целесообразной.

Стоит обратить внимание на то, что увеличение площади зеленых насаждений способно приносить и сопутствующие выгоды (англ. co-benefits) в других отраслях, которые также необходимо включать в экономическую оценку мер адаптации к воздействию изменения климата. Так, различные элементы зеленой инфраструктуры могут приносить такие выгоды как в направлении адаптации, так и митигации. Например, зеленые фасады и крыши, а также парки и водно-болотные угодья увеличивают поглощение выбросов парниковых газов и обеспечивают секвестрацию углерода. Также, может наблюдаться и такой митигационный эффект, как снижение спроса на электроэнергию за счет создания более комфортных температурных условий как внутри помещений, так и снаружи. Прочие сопутствующие выгоды отражены в таблице 36.

Таблица 36 – Сопутствующие выгоды от увеличения зеленой инфраструктуры

Элементы зеленой инфраструктуры	Сопутствующие выгоды в адаптации в других отраслях	Сопутствующие выгоды в митигации
Зеленые крыши и фасады	Повышение адаптационного потенциала за счет улучшения микроклиматических условий, качества воздуха и повышения термического комфорта; Борьба с наводнениями, управление ливневыми стоками и снижение нагрузки на системы канализации;	Поглощение выбросов парниковых газов и секвестрация углерода; Повышение энергоэффективности зданий за счет снижения теплоотдачи; Снижение потребления энергии за счет более эффективного регулирования температуры внутри здания в теплое и холодное время
Парки, водоемы, водно-болотные угодья	Повышение устойчивости водного хозяйства и пополнение подземных вод;	Поглощение выбросов парниковых газов и секвестрация углерода; Снижение температуры воздуха
Городское озеленение	Различные экосистемные услуги, позволяющие повышать адаптационную способность	Снижение эффекта «городского острова тепла»; Снижение спроса на электроэнергию для обеспечения охлаждения;
Городское сельское хозяйство	Повышение продовольственной безопасности; Экономическая и социальная устойчивость за счет развития отрасли;	Снижение потребности в энергоемкой транспортировке продукции сельского хозяйства; Улучшение способности почвы связывать углерод; Развитие низкоуглеродного устойчивого сельского хозяйства

	Управление ливневыми водами и повышение термического комфорта	
--	---	--

Источник: составлено автором по: Sharifi A. Co-benefits and synergies between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review //Science of the total environment. – 2021. – Vol. 750. – pp. 141642.

Взаимоувязка мер адаптации и митигации и их совместная экономическая оценка являются достаточно непростой с методической точки зрения задачей. Эксперты МГЭИК отмечают, что качественное городское планирование со стимулированием использования общественного транспорта, его переход на более чистые виды, развитие пешей и велоинфраструктуры, а также развитие зеленого и голубого фонда являются мерами как адаптации, так и митигации. С высокой степенью достоверности они оказывают положительное влияние на состояние физического и психического здоровья населения¹⁹⁸. Но на сегодняшний день не существует моделей или конкретных методов, которые позволяли бы исследовать и оценивать синергетический экономический эффект от подобных мер.

В ходе настоящего исследования была проведена экономическая оценка такой меры адаптации как увеличение площади зеленых насаждений. Однако особенность адаптационного планирования заключается в реализации совокупности мер, приоритет среди которых должен отдаваться тем, которые обладают большей экономической эффективностью. Это обусловлено тем, что в условиях наличия адаптационного разрыва (англ. adaptation gap), который проявляется в наличии существенного несоответствия между фактическим и необходимым объемом финансирования адаптации в различных секторах, приоритет должен отдаваться именно таким мерам.

Например, комплекс адаптационных мероприятий на федеральном уровне был предложен Б.А. Ревичем и соавторами в исследовании «Оценка изменений здоровья населения в меняющемся климате и возможные методы адаптации» Московской школы управления «Сколково». В нем потенциальные меры снижения воздействия высоких температур подразделяются в соответствии с субъектами адаптации:

- Министерство здравоохранения;

¹⁹⁸ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.

- Министерство здравоохранения и Федеральное медико-биологическое агентство;
- Министерство здравоохранения и Министерство труда и социальной защиты;
- Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Предложенные меры адаптации к воздействию представлены в таблице 37.

Таблица 37 – Потенциальные меры адаптации к воздействию высоких температур на здоровье населения

Субъект адаптации	Меры
Министерство здравоохранения	<ul style="list-style-type: none"> • предоставление медицинским учреждениям от метеорологических систем оперативной информации о наступлении периодов аномально высоких температур; • разработка информационных материалов об опасности аномально высоких температур для сотрудников медицинских учреждений, в первую очередь, врачей первичной помощи и работников скорой помощи; • создание системы профессионального образования медицинских работников в сфере оказания медицинской помощи населению в условиях аномальной жары; • анализ заболеваемости населения аллергией в контексте изменения периодов цветения; • анализ и выделение территорий с наиболее высоким уровнем заболеваемости и смертности населения от меланомы; • обеспечение медицинских учреждений системами охлаждения воздуха
Министерство здравоохранения и Федеральное медико-биологическое агентство	<ul style="list-style-type: none"> • разработка системы мероприятий по профилактике и лечению пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в периоды аномально высоких температур; • разработка механизма своевременного оповещения медицинских учреждений о наступлении аномально высоких температур и действий совместно с Росгидрометом; • создание системы профессионального образования и разработка информационных материалов для сотрудников медицинских учреждений для повышения осведомленности о последствиях аномальной жары для здоровья
Министерство здравоохранения и	<ul style="list-style-type: none"> • разработка программы совместных действий по защите уязвимых слоев населения от воздействия аномальной жары, в том числе в

Министерство труда и социальной защиты	<p>домах для престарелых, инвалидов, ветеранов, а также лиц с хроническими психоневрологическими заболеваниями;</p> <ul style="list-style-type: none"> • разработка программы совместных действий с волонтерскими организациями по защите уязвимых слоев населения от воздействия аномальной жары, в том числе лиц с ограниченной мобильностью, бездомных и лиц с низким социально-экономическим статусом, а также с заболеваниями сердечно-сосудистой системы
Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека	<ul style="list-style-type: none"> • разработка рекомендаций по оптимизации режима труда и отдыха на открытом воздухе и в закрытых помещениях во время аномальной жары, организации выдачи питья; • совершенствование системы эпидемиологического мониторинга мероприятиями, позволяющими снизить риск распространения климатозависимых инфекционных заболеваний

Источник: Оценка изменений здоровья населения в меняющемся климате и возможные методы адаптации. Центр развития здравоохранения Московской школы управления Сколково. – Москва, 2022.

Ряд возможных мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье может быть реализован другими субъектами адаптации, например, федеральными органами исполнительной власти различного уровня, ответственными за городское благоустройство, жилищно-коммунальное хозяйство, экологию, реагирование на чрезвычайные ситуации и пр.

Также в рамках исследовательской работы по адаптации г. Москвы, выполненной для Департамента природопользования и охраны окружающей среды Правительства г. Москвы, экспертами были предложены следующие меры адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения:

- информационное обеспечение населения;
- введение дополнительных центров и стационаров;
- выдача холодного и горячего питья;
- выдача повязок и масок для предотвращения негативного влияния ухудшения качества воздуха.

Эксперты оценивают расходы на реализацию мер адаптации на уровне 477–1430 млн руб. в зависимости от потенциального уровня реализации (табл. 38). При этом, наиболее затратным является введение дополнительных центров и стационаров (400–1200 млн руб.).

Таблица 38 – Оценка расходов на реализацию мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье (по уровням)

Мера адаптации	Расходы, млн руб.		
	Малый уровень реализации (33%)	Средний уровень реализации (66%)	Высокий уровень реализации (100%)
Информационное обеспечение	23	46	70
Введение дополнительных центров и стационаров	400	790	1200
Выдача холодного питья	20	40	60
Выдача горячего питья	17	35	50
Выдача повязок и масок	17	35	50
Сумма	477	946	1430

Источник: Приоритеты климатической адаптации мегаполиса: люди, природа, техника. Алгоритм, стратегия и план действий. Научно-методическое издание. Под ред. Е. Гапо. – Москва, 2019 г.

Однако, на основании имеющихся в открытом доступе данных сложно сказать однозначно, какой срок реализации, а также какой потенциальный эффект на снижение воздействия на здоровье закладывались в расчеты. От этого напрямую зависит то, будут ли предложенные меры адаптации иметь экономическую эффективность и стоит ли их реализовывать в приоритетном порядке.

Таким образом, адаптация к воздействию изменения климата — это не статичный, а динамичный и комплексный процесс, требующий участия большого числа заинтересованных сторон, в том числе на различных уровнях системы государственного управления. На практике адаптация — не набор разовых мероприятий, определенных в плане единожды, а целенаправленная стратегия, требующая реализации большого спектра различных взаимоувязанных мер, причем иногда в совокупности отраслей. Более того, по прогнозам экспертов, климат будет меняться и дальше, следовательно, требуется постоянный мониторинг и корректировка набора мер адаптации, а значит, и переоценка расходов на их реализацию, выгод и экономической эффективности.

Можно констатировать, что несмотря на то, что исследователи по всему миру стремятся к разработке методики экономической оценки мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, на сегодняшний день специфических методов такой оценки в контексте изменения климата не существует. Все методы, которые используются в научной литературе, были заимствованы из смежных областей экономической науки, или

являются универсальными методами экономического анализа. Они могут иметь существенные ограничения в вопросах использования в экономике изменения климата, что связано с комплексностью проблемы и высоким уровнем неопределенности. Поэтому целесообразно дальнейшее развитие методической базы экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения.

Выводы к главе

В настоящем исследовании проведена экономическая оценка мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения г. Москвы на основе авторской методики, базирующейся на модифицированных в работе подходах ВОЗ и других ученых. Такая оценка предполагала решение трех основных задач: расчета экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата, расходов на адаптацию, а также экономической эффективности мер адаптации.

В качестве одного из возможных проявлений изменения климата была проанализирована проблема воздействия высоких температур на состояние здоровья населения. Расчеты показывают, что экономический ущерб от вреда здоровью вследствие изменения климата в г. Москве может достигать 41,65 млрд руб. (0,16% ВРП г. Москвы) в зависимости от количества дней, в которых наблюдалось превышение фактической температуры воздуха над оптимальной. Один день, в котором наблюдается такое превышение способен в среднем приносить экономический ущерб, равный 2,36 млрд руб.

Для адаптации к воздействию высоких температур и снижения потенциального экономического ущерба автором была предложена и проанализирована такая мера адаптации как увеличение площади зеленых насаждений в городе. Она является дорогостоящей: первоначальные инвестиции находятся на уровне 32,8 млрд руб. (средняя рыночная цена посадки 1 дерева в г. Москве равна 27 155 руб.), а ежегодные расходы по уходу за зелеными насаждениями – 4,75 млрд руб. ежегодно (средняя рыночная цена ухода за 1 деревом в городе составляет 3 930 руб.).

Расчет экономической эффективности данной меры показывает, что она является неэффективной в контексте адаптации к воздействию высоких температур на состояние здоровья городского населения. Однако общие выгоды, получаемые от расширения зеленой инфраструктуры на 3,84 тыс. га (10% от текущей площади зеленых насаждений в городе), оцениваются в 7,47 млрд руб. в год, что обусловлено большим объемом экосистемных услуг, предоставляемых зелеными насаждениями.

Также, автору видится целесообразной реализация других мер адаптации, которые будут обладать большей эффективностью с экономической точки зрения. Например, это могут быть меры, предложенные различными экспертами. Так, они полагают, что для адаптации к воздействию изменения климата на здоровье в г. Москве необходимы информационное обеспечение населения, введение дополнительных центров и стационаров, выдача холодного или горячего питья (в зависимости от времени года), а также выдача повязок и масок для предотвращения негативного влияния ухудшения качества воздуха. Расходы на реализацию этих мероприятий они оценивают в 0,477–1,43 млрд руб.

При этом зеленая инфраструктура имеет перспективы расширения в г. Москве с целью реализации климатической политики. Так, некоторые районы города, в первую очередь, Центральный административный округ, сейчас имеют низкий потенциал адаптации и митигации изменения климата. Поэтому, увеличение площади различных элементов зеленой инфраструктуры может приносить дополнительные выгоды в виде оказываемых экосистемных услуг. Эксперты имеют стоимостные оценки таких услуг, как снижение загрязнения атмосферного воздуха, секвестрация углерода, сокращение ливневого стока, энергосбережение и регулирование температуры, рекреация и отдых. В ходе проведенного исследования автором была получена оценка стоимости экосистемной услуги зеленых насаждений по адаптации к воздействию высоких температур на здоровье городского населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день изменение климата представляет собой один из наиболее актуальных и существенных вызовов, стоящих перед экономикой, что признано в мире и России. Для решения проблемы воздействия изменения климата на человека, экосистемы и антропогенные системы существует два основных направления – митигация и адаптация. Адаптация представляет собой «процесс приспособления ... в ответ на реальные или ожидаемые эффекты изменения климата, который уменьшает ущерб или дает благоприятные возможности». Именно экономические аспекты адаптации были изучены в настоящем исследовании.

Различные вопросы в рамках проблемы изменения климата исследуются учеными-экономистами по всему миру. Однако, несмотря на это, в настоящее время мало проработанной является методическая база экономической оценки мер адаптации в различных отраслях.

В исследовании была изучена специфика экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения. Анализ показывает, что в настоящее время в экономической оценке адаптации используются методы, которые были разработаны для расчетов воздействия ухудшения состояния окружающей среды в целом на здоровье, стандартные методы экономического анализа или экономики здравоохранения. Специфических методов, разработанных для оценки адаптации воздействия изменения климата на здоровье, не существует. При этом в экономике изменения климата не сложилось консенсуса относительно того, какие методы необходимо использовать в оценке и как эти методы применять.

Автором был предложен набор методов экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье в зависимости от задачи такой оценки. Эти задачи включают расчет экономического ущерба от влияния изменения климата на здоровье, оценку расходов на адаптацию, а также оценку экономической эффективности мер адаптации. Для каждой из них автором были предложены конкретные методы расчета.

В рамках настоящего исследования изучалась специфика мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения в России. В целом, анализ показывает, что в российских городах не проводятся целенаправленные действия, ориентированные на снижение воздействия климатических факторов на здоровье. Все меры, которые можно причислить к группе адаптационных, реализуются в рамках более общих планов (например, в г. Москве — это «План действий по защите здоровья населения

от воздействия аномальной жары») или национальных проектов, таких как «Экология», «Здравоохранение» и «Демография». При этом стоит констатировать, что вопросам охраны здоровья в контексте изменения климата уделяется недостаточно внимания. Некоторые региональные планы не содержат мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье. В тех планах, в которых меры все же определены, они носят скорее формальный характер и не позволяют эффективно адаптироваться к изменению климата.

Для мониторинга эффективности реализации климатической политики в исследуемой области автором были предложены индикаторы по четырем Целям устойчивого развития: ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», ЦУР 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» и ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями», а также ЦУР 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия». Именно они наиболее связаны с адаптацией к воздействию изменения климата на здоровье.

В настоящем исследовании была проведена экономическая оценка эффективности адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения г. Москве на основе авторской методики, базирующейся на модифицированных в работе подходах Всемирной организации здравоохранения и других ученых. Такая оценка потребовала выполнения нескольких этапов, в том числе анализа экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата, оценки расходов на реализацию адаптационных мероприятий, а также расчета экономической эффективности мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье.

Так, экономический ущерб от вреда здоровью вследствие изменения климата в Москве может достигать 41,65 млрд руб. в зависимости от количества дней, в которых наблюдалось превышение фактической температуры воздуха над оптимальной. Один день, в котором наблюдается такое изменение, способен в среднем приносить экономический ущерб, равный 2,36 млрд руб.

На основе метода анализ «затраты-выгоды», а именно показателей чистой приведенной стоимости и соотношения выгод и затрат, была рассчитана экономическая эффективность адаптации к воздействию изменения климата адаптационного проекта по увеличению площади зеленых насаждений. Данная мера позволяет предотвращать 4,5%

преждевременных смертей, связанных с увеличением температуры при ее расширении в г. Москве на 10%. Согласно расчетам автора, для достижения этого потребуется более 1,2 млн деревьев, что является довольно существенным показателем. При этом единовременные расходы составят 32,8 млрд руб. (по расчетам автора, средняя рыночная цена посадки 1 дерева в г. Москве равна 27 155 руб.), а текущие расходы – 4,75 млрд руб. ежегодно (средняя рыночная цена ухода за 1 деревом в городе составляет 3 930 руб.).

Анализ показал, что данная мера адаптации является экономически неэффективной ($NPV < 0$, $BCR < 1$), поскольку потенциальный экономический ущерб и эффект значительно ниже необходимых расходов на внедрение анализируемой меры. При этом для оценки мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения в контексте исследования использовалась концепция экосистемных услуг, которая сейчас активно развивается как в теоретических исследованиях, так и на практике. Экосистемные услуги представляют собой выгоды, которые люди получают от экосистем.

С комплексным учетом выгод от экосистемных услуг данная мера может быть экономически эффективной для решения задачи снижения климатической уязвимости.: увеличение площади зеленых насаждений в г. Москве на 10% (3,84 тыс. га) способно принести выгоды в 7,47 млрд руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аномальная жара: план действий и меры предосторожности // Климатическая платформа Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://climate-change.moscow/article/anomalnaya-zhara-plan-deystviy-i-mery-predostorozhnosti> (дата обращения 09.04.2023).
2. Артеменков А. И., Медведева О.Е., Медведев П.В., Трофименко Ю.В. Оценка общественной (эколого-экономической) эффективности транспортных проектов в России // Финансы: теория и практика. – 2015. – №. 4 (88). – С. 45–56.
3. Базин И. С. и др. Анализ социально-экономического бремени гепатоцеллюлярной карциномы в России // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2010. – №. 2. – С. 22-27.
4. Без сожалений. Расширение масштабов деятельности по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним в целях охраны здоровья в Европейском регионе ВОЗ. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2023.
5. Бобылев С. Н. и др. Развитие «зеленой» инфраструктуры в городах // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. – 2022. – Т. 14. – №. 3 (45). – С. 48-61.
6. Бобылев С. Н., Горячева А. А. Идентификация и оценка экосистемных услуг: международный контекст // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2019. – Т. 14. – №. 1. – С. 225-236.
7. Бобылев С. Н., Кирюшин П. А., Кошкина Н. Р. Новые приоритеты для экономики и зеленое финансирование // Экономическое возрождение России. — 2021. — Т. 67, № 1. — С. 152–166.
8. Бобылев С. Н., Порфирьев Б. Н. Устойчивое развитие крупнейших городов и мегаполисов: фактор экосистемных услуг // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2016. – №. 6. – С. 3-21.
9. Бобылев С. Н., Сидоренко В. Н., Сафонов Ю. В., Авалиани С. Л., Струкова Е. Б., Голуб А. А. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. М.: Институт Всемирного Банка, Фонд защиты природы, 2002. - 32 с.

10. Бобылев С. Н., Стеценко А. В. Лесные проекты: климатические изменения и экосистемные услуги //Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2016. – №. 3. – С. 77-89.
11. Борьба с изменениями климата // Инвестиционный портал города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://investmoscow.ru/about-moscow/cur/13> (дата обращения 28.03.2023).
12. Быков А. А. О методологии экономической оценки жизни среднестатистического человека (пояснительная записка) //Проблемы анализа риска. – 2007. – Т. 4. – №. 2. – С. 178-191.
13. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2020 году» / Под ред. А. О. Кульбачевского. – Москва, 2021. – 330 с.
14. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2021 году» / Под ред. А. О. Кульбачевского. – Москва, 2022. – 234 с.
15. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год. – Москва, 2021. – 104 стр.
16. Дядик В. В., Дядик Н. В., Ключникова Е. М. Экономическая оценка ущерба здоровью населения от негативных экологических воздействий: обзор основных методологических подходов //Экология человека. – 2021. – №. 2. – С. 57-64.
17. «Зеленая повестка» устойчивого развития городов / Косарева Н.Б., канд. Экон. наук (научная редакция) – Москва: Фонд «Институт экономики города», 2023. – 303 с.
18. Зеленые кредиты и облигации предлагает Минприроды // Ведомости [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2017/06/07/693327-zelenie-kredit-i-obligatsii> (дата обращения 08.09.2023).
19. Зубец А. Н., Новиков А. В. Численная оценка стоимости жизни человека в России и в мире //Финансы: теория и практика. – 2018. – Т. 22. – №. 4. – С. 52-75.
20. Изменение климата и здоровье // Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> (дата обращения 22.04.2023).
21. Карабчук Т. С. и др. Как оценить стоимость человеческой жизни? //Экономическая социология. – 2014. – Т. 15. – №. 1. – С. 89-106.
22. Катцов В. М., Порфирьев Б. Н. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу (резюме доклада) //Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. – 2011. – №. 563. – С. 7-59.

23. Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития. М.: Товарищество научных КМК. 2020. - 324 с.
24. Климат дайджест II Климатического форума городов. Под ред. А.О. Кульбачевского и Е.Г. Гашо. – Москва, 2018.
25. Климатическая доктрина Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ 26 октября 2023 г. N812 // Информационно-правовой портал Гарант [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1654772/> (дата обращения 27.10.2023)
26. Климатическая повестка городов мира // Исследование Департамента экономической политики и развития города Москвы при экспертной поддержке МГУ им. М.В.Ломоносова. URL: <https://urbanclimate.moscow/> (дата обращения 30.11.2023)
27. Кошкина Н. Р. Адаптация городов к изменению климата в контексте устойчивого развития (на примере Москвы) // Региональная экономика: теория и практика. — 2022. — Т. 20, № 2. — С. 289–307.
28. Кошкина Н. Р. Государственная политика Российской Федерации в области борьбы с изменением климата // *Ars Administrandi* (Искусство управления). — 2020. — Т. 12. — № 3. — С. 441–454.
29. Кошкина Н. Р. Оценка экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата (на примере Москвы) // *Экономика и управление*. – 2023. – Т. 29. – №. 2. – С. 224–233.
30. Крысанов И. С., Ягудина Р. И., Моисеева Т. Н. Оценка стоимости лечения заболевания (на примере диффузной В-крупноклеточной лимфосаркомы) // *Вестник Росздравнадзора*. -2008. - №. 4. - С. 34-39.
31. Лукьянец А. С., Брагин А. Д. Влияние природно-климатических факторов на уровень заболеваемости населения России // *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. – 2021. – Т. 29. – №. 2. – С. 197-202.
32. Маньшин Р. В., Безвербная Н. А., Лукьянец Е. С. Социально-экономические и демографические последствия крупнейших природных и техногенных катастроф в мире в период с 1995 по 2019 гг. // *ЦИТИСЭ*. – 2021. – №. 2. – С. 145-156.
33. Медведева О. Е. Стоимостная оценка экосистемных услуг городских парков // *Национальные приоритеты и безопасность*. – 2020. – С. 441-443.

34. Медведева О. Е. Экономика градо-экологического каркаса города // Общество. Доверие. Риски. – 2020. – С. 347-351.
35. Медведева О. Е., Вакула М. А. Методика отбора инвестиционных проектов ликвидации накопленного вреда окружающей среде в Арктической зоне России на основе анализа затрат и выгод // Арктика и Север. – 2016. – №. 25. – С. 108-122.
36. Московский статистический ежегодник // Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области [Электронный ресурс]. URL: <https://mosstat.gks.ru/folder/65047> (дата обращения 09.04.2023).
37. Национальные проекты «Здравоохранение» и «Демография» // Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/poleznye-resursy/natsproektzdravoohranenie> (дата обращения 27.08.2023).
38. Национальный набор показателей ЦУП // Официальный сайт Росстата [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg/national> (дата обращения 11.07.2023).
39. Национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 марта 2023 г. № 559-р // Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73266443/#1000> (дата обращения 28.03.2023).
40. Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 г. N 3183-р // Официальный сайт Правительства России // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/38739/> (дата обращения 28.03.2023).
41. Национальный проект «Экология» // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/ (дата обращения 27.08.2023).
42. Нездоровая оптимизация. Эксперты предсказали сокращение числа больниц до уровня 1913 года // РБК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/04/10/58e4feb59a794722462a85aa> (дата обращения 09.04.2023).

43. О положении дел по разработке отраслевых и региональных планов по адаптации климата // Климатическая платформа Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://climate-change.moscow/article/o-polozhenii-del-po-razrabotke-otraslevykh-i-regionalnyh-planov-po-adaptacii-klimata> (дата обращения 28.03.2023).
44. Обзор доклада Николаса Стерна «Экономика изменения климата». Издание 2-ое, дополненное и переработанное / Кокорин А. О., Кураев С. Н., Юлкин М. А. WWF, Strategic Programme Fund (SPF). – М.: WWF России, 2009. – 60 с.
45. Описание программы «Развитие транспортной системы» // Открытый бюджет города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.mos.ru/budget/gp/passports/01> (дата обращения 28.03.2023).
46. Оценка изменений здоровья населения в меняющемся климате и возможные методы адаптации. Центр развития здравоохранения Московской школы управления Сколково. – Москва, 2022.
47. Парижское соглашение – текст соглашения на русском языке // UNFCCC [Электронный ресурс]. URL: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf (дата обращения 30.04.2023).
48. План адаптации к изменениям климата, утвержденный Заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации // Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/documents/9701-plan-adaptatsii-k-izmeneniyam-klimata> (дата обращения 27.03.2023).
49. Порфирьев Б. Н. Декарбонизация versus адаптация экономики к климатическим изменениям в стратегии устойчивого развития // Проблемы прогнозирования. – 2022. – №. 4 (193). – С. 45-54.
50. Порфирьев Б. Н. Экономическая оценка людских потерь в результате чрезвычайных ситуаций // Вопросы экономики. – 2013. – №. 1. – С. 48-68.
51. Порфирьев Б. Н., Бобылёв С. Н. Города и мегаполисы: проблема дефиниций и индикаторы устойчивого развития // Проблемы прогнозирования. – 2018. – №. 2 (167). – С. 14-23.
52. Порфирьев Б.Н., Терентьев Н.Е., Зинченко Ю.В. Планирование адаптации к изменениям климата: мировой опыт и возможности для устойчивого социально-

- экономического развития России//Проблемы прогнозирования. – 2023. – №. 2. – С. 263-273.
53. Постановление правительства Санкт-Петербурга от 18 июня 2013 г. N 400 «Об Экологической политике Санкт-Петербурга на период до 2030 года» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/537936986> (дата обращения 27.08.2023).
54. Приказ Госстроя РФ от 15.12.1999 N 153 «Об утверждении Правил создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации» // Информационно-правовой портал Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98762/87536b60f22c592c958c29c5ae9c86b930109a91/ (дата обращения 17.09.2023)
55. Приказ Минэкономразвития России от 13 мая 2021 г. №267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603604566> (дата обращения 28.03.2023).
56. Приоритеты климатической адаптации мегаполиса: люди, природа, техника. Алгоритм, стратегия и план действий. Научно-методическое издание. Под ред. Е. Гащо. – Москва, 2019 г.
57. Прогноз и архив погоды для городов России // Портал «История погоды». URL: <https://weatherarchive.ru/catalog1> (дата обращения 17.09.2023).
58. Пыжев А. И., Зандер Е. В., Пыжева Ю. И. Экономическое измерение экосистемных услуг лесов: состояние вопроса и перспектива для России //Журнал Сибирского федерального университета. Гуманитарные науки. – 2023. – Т. 16. – №. 11. – С. 2045-2054.
59. Развитие здравоохранения города Москвы (Столичное здравоохранение) – Основные сведения о государственных программах // Портал открытый бюджет города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.mos.ru/budget/gp/passports/02> (дата обращения 09.04.2023).
60. Распоряжение Правительства Республики Марий Эл от 30 мая 2022 №324-р “Об утверждении регионального плана адаптации к изменениям климата на территории Республики Марий Эл” // Официальный сайт Правительства Республики Марий Эл [Электронный ресурс]. URL: <https://mari->

- el.gov.ru/upload/medialibrary/c11/ndt716fcglh7h518zyz9siqyz3gp1aso.pdf (дата обращения 17.07.2023).
61. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.04.2011 № 730-р «Об утверждении комплексного плана реализации Климатической доктрины Российской Федерации на период до 2020 года» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902275850> (дата обращения 28.03.2023).
62. Распоряжение Правительства Ростовской области от 11 мая 2022 № 285 “Об утверждении регионального плана адаптации к изменениям климата в Ростовской области” // Официальный портал Правительства Ростовской области [Электронный ресурс]. URL: <https://www.donland.ru/documents/15767/> (дата обращения 17.07.2023).
63. Распоряжение Президента Российской Федерации от 17.12.2009 № 861-рп «О Климатической доктрине Российской Федерации» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902190830> (дата обращения 28.03.2023).
64. Ревич Б. А. Значение зеленых пространств для защиты здоровья населения городов // Анализ риска здоровью. – 2023. – №. 2. – С. 168-185.
65. Ревич Б. А. и др. Российский и международный опыт разработки планов действий по защите здоровья населения от климатических рисков // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99. – №. 2. – С. 176-181.
66. Ревич Б. А. Изменение климата в России-проблемы общественного здоровья // Общественное здоровье. – 2021. – Т. 1. – №. 4. – С. 5-14.
67. Ревич Б. А., Григорьева Е. А. Риски здоровью российского населения от погодных экстремумов в начале XXI в. Часть 1. Волны жары и холода // Проблемы анализа риска. – 2021. – Т. 18. – №. 2. – С. 12-33.
68. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Авалиани С.Л. и др. Опасность для здоровья населения Москвы высокой температуры и загрязнения атмосферного воздуха во время аномальных погодных явлений // Гигиена и санитария. - 2015. - №1. - С. 36-40.
69. Рейтинг устойчивого развития городов России 2021 // Рейтинговое агентство SGM [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agencysgm.com/upload/iblock/e41/e415a35b5b954ac379c1284c8ea8bf65.pdf> (дата обращения 16.07.2023).

70. Россия будет добиваться углеродной нейтральности к 2060 году // Официальный сайт ООН на русском языке [Электронный ресурс]. URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/10/1411842> (дата обращения 16.07.2023).
71. Сабгайда Т. П. Управляемые факторы риска, влияющие на смертность населения /Т. П. Сабгайда, А. Е. Иванова, под ред. Е. И. Аксеновой - М.: ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2022. – 66 с.
72. Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. // ООН [Электронный ресурс]. URL: https://www.unisdr.org/files/43291_russiansendaiframeworkfordisasterri.pdf (дата обращения 14.07.2023).
73. Серебрицкий И. А. Опыт Санкт-Петербурга в вопросах управления адаптацией к изменениям климата и смягчения антропогенного воздействия на климатическую систему (информационно-аналитическая записка) // Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://www.infoeco.ru/index.php?id=8780> (дата обращения 16.07.2023).
74. Смирнова М. Д. и др. Влияние летней жары на состояние здоровья пациентов с умеренным и высоким риском сердечно-сосудистых осложнений //Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2013. – Т. 12. – №. 4. – С. 56-61.
75. Соколов Ю. И. Риски экстремальных погодных явлений //Проблемы анализа риска. – 2018. – Т. 15. – №. 3. – С. 6-21.
76. Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты. Глобальное потепление на 1,5 °C [Электронный ресурс]. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_russian.pdf (дата обращения 14.09.2023).
77. Стоимостная оценка экологического ущерба. Современная методология и практика: научная монография / О. Е. Медведева, Г. И. Микерин, П. В. Медведев, М. А. Вакула. Международная академия оценки и консалтинга. – М. : НОУ ВО «МАОК», 2017. – 138 с.
78. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р //

- Официальный сайт Правительства России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/43708/> (дата обращения 28.03.2023).
79. Сценарные прогнозы на основе глобальных моделей СМIP5 // Климатический центр Росгидромета [Электронный ресурс]. URL: <http://cc.voeikovmgo.ru/ru/klimat/izmenenie-klimata-rossii-v-21-veke> (дата обращения 09.04.2023).
80. Типовой перечень и критерии опасных метеорологических явлений // Росгидромет [Электронный ресурс]. URL: <https://meteoinfo.ru/hazards-definitions> (дата обращения 07.09.2023).
81. Тихомирова Т. М., Каменецкая А. А. Критический обзор подходов и методов оценки стоимости человеческой жизни // Бизнес. Образование. Право. – 2020. – №. 3. – С. 124-131.
82. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В. М. Катцова; Росгидромет. – Санкт-Петербург: Научные технологии, 2022. – 676 с.
83. Указ Президента Российской Федерации от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566191878> (дата обращения 28.03.2023).
84. Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2013 № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499047060> (дата обращения 28.03.2023).
85. Ученые предложили новый подход к оценке зеленых зон городов России // Официальный сайт МГУ им.М.В.Ломоносова [Электронный ресурс]. URL: https://www.msu.ru/science/main_themes/uchenye-predlozhili-novyy-podkhod-k-otsenke-zelenykh-zon-gorodov-rossii.html (дата обращения 28.08.2023).
86. Федеральный закон «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации» от 06.03.2022 N 34-ФЗ // Информационно-правовой портал Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_411051/ (дата обращения 28.03.2023).
87. Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» от 02.07.2021 N 296-ФЗ // Информационно-правовой портал Консультант Плюс [Электронный

- ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/ (дата обращения 28.03.2023).
88. Цели в области устойчивого развития // Официальный сайт ООН на русском языке [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения 22.08.2022).
89. Цели устойчивого развития в Российской Федерации. 2022: Крат. стат. сб. / Росстат – М., 2022 – 87 с.
90. Часть вклада Рабочей группы II в Четвертый доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата об оценках «Изменение климата, 2007 г. Последствия, адаптация и уязвимость» // МГЭИК [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/02/ar4-wg2-sum-vol-ru.pdf> (дата обращения 23.04.2023).
91. Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 1. Услуги наземных экосистем / Ред.-сост. Е.Н. Букварёва, Д.Г. Замолодчиков. — М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. — 148 с.
92. Юлкин М.А. История формирования климатической повестки в мире и в России // Климатическая платформа Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://climate-change.moscow/article/istoriya-formirovaniya-klimaticheskoy-povestki-v-mire-i-v-rossii> (дата обращения 28.03.2023).
93. 1.5°C Climate Action Plans // Официальный сайт C40 cities [Электронный ресурс]. URL: <https://www.c40.org/what-we-do/raising-climate-ambition/1-5c-climate-action-plans/> (дата обращения 28.03.2023).
94. A Territorial Approach to the Sustainable Development Goals in Moscow, Russian Federation // OECD [Электронный ресурс]. URL: https://cms.investmoscow.ru/media/3342393/sdgs_moscow_final_draft.pdf (дата обращения 28.03.2023).
95. About C40 // Официальный сайт C40 cities [Электронный ресурс]. URL: <https://www.c40.org/about-c40/> (дата обращения 28.03.2023).
96. Adams R. M. et al. Effects of global climate change on agriculture: an interpretative review //Climate research. – 1998. – Vol. 11. – №. 1. – pp. 19-30.
97. Adélaïde L., Chanel O., Pascal M. Health effects from heat waves in France: an economic evaluation //The European Journal of Health Economics. – 2021. – pp. 1-13.

98. Alberini, A., Chiabai, A. and Nocella, G. Valuing the mortality effects of heat waves // Climate Change Adaptation Strategies for Human Health. Earth Sciences & Geography and Energy & Environment. – 2006. - pp. 345-371.
99. Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates, International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change, London, 2009.
100. Auffhammer M. Estimating extensive and intensive margin adaptation to climate change from consumption data, Working paper [Электронный ресурс]. URL: https://business.illinois.edu/finance/wp-content/uploads/sites/46/2015/08/15_10_13_Auffhammer_Adaptation.pdf (дата обращения 13.03.2023).
101. Augustovski F. et al. Measuring the benefits of healthcare: DALYs and QALYs– Does the choice of measure matter? A case study of two preventive interventions //International journal of health policy and management. – 2018. – Vol. 7. – №. 2. – pp. 120 - 136.
102. Baills A., Garcin M., Bulteau T. Assessment of selected climate change adaptation measures for coastal areas //Ocean & Coastal Management. – 2020. – Vol. 185. – pp. 105059.
103. Basagaña X. et al. Heat waves and cause-specific mortality at all ages //Epidemiology. – 2011. – Vol.22. - №6. - pp. 765-772.
104. Bellon M., Massetti M. Economic Principles for Integrating Adaptation to Climate Change into Fiscal Policy. IMF Staff Climate Note 2022/001, International Monetary Fund, Washington, DC., 2022.
105. Berrang-Ford L. et al. What drives national adaptation? A global assessment //Climatic change. – 2014. – Vol. 124. – pp. 441-450.
106. Birnbaum H. Friction-cost method as an alternative to the human-capital approach in calculating indirect costs //Pharmacoeconomics. – 2005. – Vol. 23. – pp. 103-104.
107. Black D., Turpie J. K., Rao N. Evaluating the cost-effectiveness of ecosystem-based adaptation: Kamiesberg wetlands case study //South African Journal of Economic and Management Sciences. – 2016. – Vol. 19. – №. 5. – pp. 702-713.
108. Brander L. M. et al. Economic values for ecosystem services: A global synthesis and way forward //Ecosystem Services. – 2024. – Vol. 66. – pp. 101606.
109. Choi H. M. et al. Effect modification of greenness on the association between heat and mortality: A multi-city multi-country study //EBioMedicine. – 2022. – Vol. 84. – pp. 1-11.

110. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, 881pp.
111. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
112. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 1132 pp.
113. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp.
114. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.
115. Climate change and health research: current trends, gaps and perspectives for the future. World Health Organization, 2021.
116. Climate change and health: A tool to estimate health and adaptation costs. – World
117. Climate Change Performance Index - Russian Federation // Germanwatch [Электронный ресурс]. URL: <https://ccpi.org/country/rus/> (дата обращения 14.09.2023).
118. Current vs. future cities // The Crowther Lab [Электронный ресурс]. URL: <https://crowtherlab.pageflow.io/cities-of-the-future-visualizing-climate-change-to-inspire-action#213121> (дата обращения 09.04.2023).
119. Dittrich R. et al. A guide towards climate change adaptation in the livestock sector: adaptation options and the role of robust decision-making tools for their economic appraisal //Regional Environmental Change. – 2017. – Т. 17. – pp. 1701-1712.

120. Dunne J. P., Stouffer R. J., John J. G. Reductions in labor capacity from heat stress under climate warming //Nature Climate Change. – 2013. – Vol. 3. – №. 6. – pp. 563-566.
121. Ebi K. L. Adaptation costs for climate change-related cases of diarrhoeal disease, malnutrition, and malaria in 2030 //Globalization and health. – 2008. – Vol. 4. – №. 1. – pp. 1-9.
122. Ebi K. L. et al. US funding is insufficient to address the human health impacts of and public health responses to climate variability and change //Environmental Health Perspectives. – 2009. – Vol. 117. – №. 6. – pp. 857-862.
123. Economics of adaptation to climate change - Synthesis report // World Bank [Электронный ресурс]. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/646291468171244256/economics-of-adaptation-to-climate-change-synthesis-report> (дата обращения 18.03.2023).
124. Freeman A. M., Herriges J. A., Kling C. L. The measurement of environmental and resource values: theory and methods. New York: Routledge - 2014. - 478 p.
125. Friel S., Schram A., Townsend B. The nexus between international trade, food systems, malnutrition and climate change //Nature Food. – 2020. – Vol. 1. – №. 1. – pp. 51-58.
126. Füssel H. M. Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons //Sustainability science. – 2007. – Vol. 2. – №. 2. – pp. 265-275.
127. Hallegatte S., Rozenberg J. Climate change through a poverty lens //Nature Climate Change. – 2017. – Vol. 7. – №. 4. – pp. 250-256.
128. Heal G., Park J. Goldilocks economies? Temperature stress and the direct impacts of climate change. – National Bureau of Economic Research. - 2015. – №. w21119.
129. Hof A. et al. The effect of different mitigation strategies on international financing of adaptation //Environmental Science & Policy. – 2009. – Vol. 12. – №. 7. – pp. 832-843.
130. Honda Y. et al. Heat-related mortality risk model for climate change impact projection //Environmental health and preventive medicine. – 2014. – Vol. 19. – pp. 56-63.
131. Huang C. et al. Constraints and barriers to public health adaptation to climate change: a review of the literature //American journal of preventive medicine. – 2011. – Vol. 40. – №. 2. – pp. 183-190.

132. Hunt A., Watkiss P. Climate change impacts and adaptation in cities: a review of the literature // *Climatic change*. – 2011. – Vol. 104. – №. 1. – pp. 13-49.
133. Hutton G., Menne B. Economic evidence on the health impacts of climate change in Europe // *Environmental Health Insights*. – 2014. – Vol. 8. – pp. 43 – 52.
134. Iizumi T. et al. Climate change adaptation cost and residual damage to global crop production // *Climate Research*. – 2020. – Vol. 80. – №. 3. – pp. 203-218.
135. Investment and Financial Flows to Address Climate Change // UNFCCC [Электронный ресурс]. URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/financial_flows_update_eng.pdf (дата обращения 12.10.2022).
136. Jo C. Cost-of-illness studies: concepts, scopes, and methods // *Clinical and molecular hepatology*. – 2014. – Vol. 20. – №. 4. – pp. 327-337.
137. Kahn M. E. The death toll from natural disasters: the role of income, geography, and institutions // *Review of economics and statistics*. – 2005. – Vol. 87. – №. 2. – pp. 271-284.
138. Kinney P. L. Interactions of climate change, air pollution, and human health // *Current environmental health reports*. – 2018. – Vol. 5. – pp. 179-186.
139. Knowlton K. et al. Six climate change-related events in the United States accounted for about \$14 billion in lost lives and health costs // *Health Affairs*. – 2011. – Vol. 30. – №. 11. – pp. 2167-2176.
140. Leary N. *Climate change and adaptation*. – Routledge, 2008. – 398 p.
141. Lesyuk W., Kriza C., Kolominsky-Rabas P. Cost-of-illness studies in heart failure: a systematic review 2004–2016 // *BMC cardiovascular disorders*. – 2018. – Vol. 18. – №. 1. – pp. 1-11.
142. Li M. et al. Heat waves and morbidity: current knowledge and further direction-a comprehensive literature review // *International journal of environmental research and public health*. – 2015. – Vol. 12. – №. 5. – pp. 5256-5283.
143. Lim B. et al. *Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures*. – Cambridge University Press, 2005.
144. Mallen E. et al. Overcoming Barriers to Successful Climate and Health Adaptation Practice: Notes from the Field // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2022. – Vol. 19. – №. 12. – pp. 7169.

145. Markandya A., Chiabai A. Valuing climate change impacts on human health: empirical evidence from the literature //International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2009. – Vol. 6. – №. 2. – pp. 759-786.
146. Markandya A., Galarraga I. A critical review of cost-benefit analysis for climate change adaptation in cities //Climate Change Economics. – 2019. – Vol. 10. – №. 04. – pp. 1-31.
147. Martinez G. S., Williams E., Sin Yu S. The economics of health damage and adaptation to climate change in Europe: A review of the conventional and grey literature //Climate. – 2015. – Vol. 3. – №. 3. – pp. 522-541.
148. McDougall J. A. et al. Understanding the global measurement of willingness to pay in health //Journal of market access & health policy. – 2020. – Vol. 8. – №. 1. – pp. 1 - 10.
149. Medvedeva O., Artemenkov A. Impact of urban green and water belts on the city economy: A review of valuation aspects //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 435. – C. 01002.
150. Mendelsohn R. Development and climate adaptation //Climate Change and Common Sense. Essays in Honour of Tom Schelling. – 2012. – pp. 245-259.
151. Moss R. H., Brenkert A. L., Malone E. L. Vulnerability to climate change: a quantitative approach //Pacific Northwest National Laboratory (PNNL-SA-33642). Prepared for the US Department of Energy. – 2001. – pp. 155-167.
152. Nordhaus W. D. How fast should we graze the global commons? //The American Economic Review. – 1982. – Vol. 72. – №. 2. – pp. 242-246.
153. Nordhaus W. D. Geography and macroeconomics: New data and new findings //Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2006. – Vol. 103. – №. 10. – pp. 3510-3517.
154. Nordhaus W. D. Managing the global commons: the economics of climate change. – Cambridge, MA: MIT press, 1994.
155. Nordhaus W. D. To slow or not to slow: the economics of the greenhouse effect //The economic journal. – 1991. – Vol. 101. – №. 407. – pp. 920-937.
156. Nordhaus W. The climate casino: Risk, uncertainty, and economics for a warming world. – Yale University Press, 2013.
157. Polasky S., Dampha N. K. Discounting and global environmental change //Annual Review of Environment and Resources. – 2021. – Vol. 46. – pp. 691-717.
158. Quality criteria for health national adaptation plans. - World Health Organization, 2021.

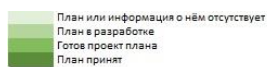
159. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. - World Health Organization, 2014.
160. Rocque R. J. et al. Health effects of climate change: an overview of systematic reviews //BMJ open. – 2021. – Vol. 11. – №. 6. – pp. 1-14.
161. Romanello M. et al. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future //The Lancet. – 2021. – Vol. 398. – №. 10311. – pp. 1619-1662.
162. Roson R., Van der Mensbrugge D. Climate change and economic growth: impacts and interactions //International Journal of Sustainable Economy. – 2012. – Vol. 4. – №. 3. – pp. 270-285.
163. Ryu Y. et al. Application of real option analysis for planning under climate change uncertainty: A case study for evaluation of flood mitigation plans in Korea //Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. – 2018. – Vol. 23. – pp. 803-819.
164. Scheelbeek P. F. D. et al. The effects on public health of climate change adaptation responses: a systematic review of evidence from low-and middle-income countries //Environmental Research Letters. – 2021. – Vol. 16. – №. 7.
165. Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from? // Our World in Data [Электронный ресурс]. URL: <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector> (дата обращения 13.03.2023).
166. Shaposhnikov D. et al. Mortality related to interactions between heat wave and wildfire air pollution during the summer of 2010 in Moscow // Epidemiology – 2014. – №. 25(3) – pp. 359 – 364.
167. Sharifi A. Co-benefits and synergies between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review //Science of the total environment. – 2021. – Vol. 750. – pp. 141642.
168. Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty // World Bank [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22787> (дата обращения 13.03.2023).
169. Spash C. L., Hanley N. Cost-benefit analysis and the greenhouse effect, 1994.
170. Stern N. The economics of climate change: the Stern review. Cambridge University press, 2007.
171. Sugden R. et al. The principles of practical cost-benefit analysis - OUP Catalogue, 1978.

172. The Adaptation Finance Gap Report 2016 // UNEP [Электронный ресурс]. URL: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32865/agr2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения 18.03.2023).
173. The Future We Don't Want // C40 Cities, Global Covenant of Mayors, Acclimatise, Urban Climate Change Research Network (UCCRN) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.c40.org/what-we-do/scaling-up-climate-action/adaptation-water/the-future-we-dont-want/> (дата обращения 24.07.2023).
174. The Global Risks Report 2023 // WEF [Электронный ресурс]. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf (дата обращения 08.08.2023).
175. The OECD environmental outlook to 2050. Key Findings on Climate Change // OECD [Электронный ресурс]. URL: http://www.oecd.org/env/cc/Outlook%20to%202050_Climate%20Change%20Chapter_HIGHLIGHTS-FINA-8pager-UPDATED%20NOV2012.pdf (дата обращения 12.10.2022).
176. Tol R. The economic impacts of climate change //Review of Environmental Economics and Policy. – 2018. - №12(1) – pp. 4-25.
177. Tompkins E. L. et al. Surviving climate change in small islands. A guidebook. – Tyndall Centre for Climate Change Research, 2005.
178. Urban Ecosystem-based Adaptation: Regreening Cities to Tackle Climate Change. UNEP [Электронный ресурс]. URL: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40404/Urban_EbA.pdf?sequence=5&isAllowed=y (дата обращения 02.09.2023).
179. What do adaptation to climate change and climate resilience mean? // UNPCCC [Электронный ресурс]. URL: <https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/introduction> (дата обращения 14.03.2023).
180. Yalew S. G. et al. Impacts of climate change on energy systems in global and regional scenarios //Nature Energy. – 2020. – Vol. 5. – №. 10. – pp. 794-802.
181. Zubova E. A. Does the value of human life in Russia increase with age and higher levels of education? //Population and Economics. – 2022. – Vol. 6. – №. 1. – pp. 62-79.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Состояние разработки и утверждения региональных планов адаптации к изменению климата (по состоянию на март 2023 г.)¹⁹⁹



Статус разработки	Регионы
План принят, но отсутствует в открытом доступе	Республика Башкортостан, Республика Мордовия, Чукотский автономный округ, Приморский край, Архангельская область, Ленинградская область, Магаданская область, Оренбургская область, Рязанская область, Самарская область, Тульская область, Ульяновская область
Готов проект плана	Город Москва, Республика Адыгея, Республика Татарстан, Воронежская область, Новгородская область, Ярославская область
План в стадии разработки	город Санкт-Петербург, Республика Алтай, Республика Карелия, Республика Коми, Республика Удмуртия, Еврейская автономная область, Алтайский край, Пермский край, Калининградская область, Новосибирская область, Брянская область, Иркутская область, Тамбовская область, Кировская область
План не разработан (или нет информации)	Республика Карачаево-Черкессия, Республика Ингушетия, Республика Тыва, Республика Северная Осетия – Алания, Ненецкий автономный округ, Камчатский край, Красноярский край, Амурская область, Астраханская область, Калужская область, Мурманская область, Смоленская область, Тверская область, Тюменская область, Омская область

¹⁹⁹ О положении дел по разработке отраслевых и региональных планов по адаптации климата // Климатическая платформа Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://climate-change.moscow/article/o-polozhenii-del-po-razrabotke-otraslevykh-i-regionalnykh-planov-po-adaptacii-klimata> (дата обращения 28.03.2023).

Система индикаторов ЦУР из доклада «Цели устойчивого развития в Российской Федерации»²⁰⁰

	Цель	Показатель	Принадлежность системе индикаторов
1	3	Ожидаемая продолжительность жизни (лет)	Национальный показатель ЦУР
2	3	Рождаемость среди подростков (на 1000 женщин в возрасте 15–19 лет)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
3	3	Число медицинских работников, всего (на 1000 человек населения)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
4	3	Население, занимающееся физкультурой и спортом (%)	Национальный показатель ЦУР
5	3	Население с большими семейными расходами на здравоохранение (%)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
6	3	Употребление алкоголя (литров чистого спирта на душу населения)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
7	3	Смертность детей в возрасте до пяти лет (на 100 тыс. родившихся живыми)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
8	3	Смертность от ДТП (на 100 тыс. населения, человек)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
9	3	Смертность от новообразований (на 100 тыс. населения)	Национальный показатель ЦУР
10	3	Коэффициент материнской смертности (на 100 тыс. родившихся живыми)	Национальный показатель ЦУР
11	3	Ожидаемая продолжительность здоровой жизни (лет)	Национальный показатель ЦУР
12	3	Доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом, чел.	Национальный показатель ЦУР
13	11	Соотношение темпа ввода жилых домов к темпу роста населения	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
14	11	Население, проживающее в аварийном жилом фонде (%)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
15	11	Города с благоприятной городской средой (%)	Национальный показатель ЦУР
16	11	Освещенность городов (улиц, проездов, набережных, %)	Национальный показатель ЦУР
17	11	Площадь зеленых насаждений в пределах городской черты (%)	Национальный показатель ЦУР
18	11	Доля автобусов, оборудованных для маломобильных групп населения (%)	Национальный показатель ЦУР
19	11	Доля домохозяйств, испытывающих стесненность при проживании (%)	Национальный показатель ЦУР
20	13	Выбросы парниковых газов в процентах к 1990 г. без учета землепользования (%)	Национальный показатель ЦУР
21	13	Выбросы парниковых газов в процентах к 1990 г. с учетом землепользования (%)	Национальный показатель ЦУР
22	13	Природные чрезвычайные ситуации (единиц)	Национальный показатель ЦУР
23	13	Погибшие в результате природных чрезвычайных ситуаций (человек)	Национальный показатель ЦУР
24	13	Расходы бюджета на защиту от чрезвычайных ситуаций и гражданскую оборону (млрд руб)	Национальный показатель ЦУР
25	13	Отраслевые планы адаптации к изменению климата (единиц)	Национальный показатель ЦУР

²⁰⁰ Цели устойчивого развития в Российской Федерации. 2022: Крат. стат. сб. / Росстат – М., 2022 – 87 с.

26	15	Площадь особо охраняемых природных территорий (%)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
27	15	Площадь лесов к общей площади суши (%)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
28	15	Охраняемые районы среди важных для горного биоразнообразия участков (%)	Показатель из системы глобальных показателей ЦУР
29	15	Индекс физического объема природоохранных расходов на сохранение биоразнообразия (% к предыдущему году)	Национальный показатель ЦУР
30	15	Площадь лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений (%)	Национальный показатель ЦУР
31	15	Рекультивированные земли (га)	Национальный показатель ЦУР
32	15	Редкие и исчезающие виды диких животных (единиц)	Национальный показатель ЦУР
33	15	Редкие и исчезающие виды дикорастущих растений и грибов (единиц)	Национальный показатель ЦУР

Перечень индикаторов Национального набора показателей ЦУР для ЦУР 3, ЦУР 11
и ЦУР 13²⁰¹

	Цель	Задача	Показатель
1	3	3.1 К 2030 г. снизить глобальный коэффициент материнской смертности до менее 70 случаев на 100 000 живорождений	Коэффициент материнской смертности
2	3	3.2 К 2030 г. положить конец предотвратимой смертности новорожденных и детей в возрасте до пяти лет, при этом все страны должны стремиться уменьшить неонатальную смертность до не более 12 случаев на 1000 живорождений, а смертность в возрасте до пяти лет до не более 25 случаев на 1000 живорождений	Смертность детей в возрасте 0 - 4 года на 1000 родившихся живыми
3	3	3.2 К 2030 г. положить конец предотвратимой смертности новорожденных и детей в возрасте до пяти лет, при этом все страны должны стремиться уменьшить неонатальную смертность до не более 12 случаев на 1000 живорождений, а смертность в возрасте до пяти лет до не более 25 случаев на 1000 живорождений	Младенческая смертность (на 1 тыс. родившихся живыми) (промилле)
4	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	Число зарегистрированных больных с впервые установленным диагнозом ВИЧ-инфекции на 1000 человек населения
5	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	Заболееваемость туберкулезом на 100 000 человек
6	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	Смертность от туберкулеза
7	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	Заболееваемость малярией на 1000 человек
8	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	Заболееваемость гепатитом В на 100 000 человек
9	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с	Заболееваемость аскаридозом на 100 000 человек

²⁰¹ Национальный набор показателей ЦУР // Официальный сайт Росстата [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg/national> (дата обращения 11.07.2023).

		гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	
10	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	Заболеваемость эхинококкозом на 100 000 человек
11	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	Заболеваемость описторхозом на 100 000 человек
12	3	3.3 К 2030 г. положить конец эпидемиям СПИДа, туберкулеза, малярии и тропических болезней, которым не уделяется должного внимания, и обеспечить борьбу с гепатитом, заболеваниями, передаваемыми через воду, и другими инфекционными заболеваниями	Заболеваемость лямблиозом на 100 000 человек
13	3	3.4 К 2030 г. уменьшить на треть преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний посредством профилактики и лечения и поддержания психического здоровья и благополучия	Доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом
14	3	3.4 К 2030 г. уменьшить на треть преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний посредством профилактики и лечения и поддержания психического здоровья и благополучия	Ожидаемая продолжительность здоровой жизни
15	3	3.4 К 2030 г. уменьшить на треть преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний посредством профилактики и лечения и поддержания психического здоровья и благополучия	Смертность от болезней системы кровообращения на 100 тыс. населения
16	3	3.4 К 2030 г. уменьшить на треть преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний посредством профилактики и лечения и поддержания психического здоровья и благополучия	Смертность от новообразований, в том числе от злокачественных, на 100 тыс. населения
17	3	3.4 К 2030 г. уменьшить на треть преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний посредством профилактики и лечения и поддержания психического здоровья и благополучия	Заболеваемость с впервые в жизни установленным диагнозом психического расстройства и расстройствами поведения на 100 тыс. населения
18	3	3.4 К 2030 г. уменьшить на треть преждевременную смертность от неинфекционных заболеваний посредством профилактики и лечения и поддержания психического здоровья и благополучия	Доля граждан, ведущих здоровый образ жизни
19	3	3.5 Улучшать профилактику и лечение зависимости от психоактивных веществ, в том числе злоупотребления наркотическими средствами и алкоголем	Заболеваемость с впервые в жизни установленным диагнозом наркомании на 100 тыс. населения
20	3	3.5 Улучшать профилактику и лечение зависимости от психоактивных веществ, в том числе злоупотребления наркотическими средствами и алкоголем	Заболеваемость с впервые в жизни установленным диагнозом алкоголизма и алкогольного психоза на 100 тыс. населения
21	3	3.6 К 2020 г. вдвое сократить во всем мире число смертей и травм в результате дорожно-транспортных происшествий	Количество погибших в дорожно-транспортных происшествиях, человек на 100 тысяч населения

22	3	3.6 К 2020 г. вдвое сократить во всем мире число смертей и травм в результате дорожно-транспортных происшествий	Число лиц, раненых в ДТП (человек)
23	3	3.6 К 2020 г. вдвое сократить во всем мире число смертей и травм в результате дорожно-транспортных происшествий	Всего ДТП в России (единиц)
24	3	3.6 К 2020 г. вдвое сократить во всем мире число смертей и травм в результате дорожно-транспортных происшествий	Количество ДТП из-за нарушения ПДД водителями транспортных средств в состоянии опьянения (единиц)
25	3	3.6 К 2020 г. вдвое сократить во всем мире число смертей и травм в результате дорожно-транспортных происшествий	Число погибших из-за нарушения ПДД водителями транспортных средств в состоянии опьянения (человек)
26	3	3.6 К 2020 г. вдвое сократить во всем мире число смертей и травм в результате дорожно-транспортных происшествий	Число раненых из-за нарушения ПДД водителями транспортных средств в состоянии опьянения (человек)
27	3	3.7 К 2030 г. обеспечить всеобщий доступ к услугам по охране сексуального и репродуктивного здоровья, включая услуги по планированию семьи, информирование и просвещение, и учет вопросов охраны репродуктивного здоровья в национальных стратегиях и программах	Доля женщин репродуктивного возраста (от 18 до 44 лет), чьи потребности по планированию семьи удовлетворяются современными методами
28	3	3.7 К 2030 г. обеспечить всеобщий доступ к услугам по охране сексуального и репродуктивного здоровья, включая услуги по планированию семьи, информирование и просвещение, и учет вопросов охраны репродуктивного здоровья в национальных стратегиях и программах	Коэффициент рождаемости среди подростков (в возрасте от 10 до 14 лет и в возрасте от 15 до 19 лет) на 1000 женщин в соответствующей возрастной группе
29	3	3.8 Обеспечить всеобщий охват услугами здравоохранения, в том числе защиту от финансовых рисков, доступ к качественным основным медико-санитарным услугам и доступ к безопасным, эффективным, качественным и недорогим основным лекарственным средствам и вакцинам для всех	Доля населенных пунктов с числом жителей до 2 000 человек, населению которых доступна первичная медико-санитарная помощь по месту их проживания, в процентах
30	3	3.9 К 2030 г. существенно сократить количество случаев смерти и заболевания в результате воздействия опасных химических веществ и загрязнения и отравления воздуха, воды и почв	Смертность от неумышленного отравления
31	3	3.9 К 2030 г. существенно сократить количество случаев смерти и заболевания в результате воздействия опасных химических веществ и загрязнения и отравления воздуха, воды и почв	Санитарное состояние питьевого водоснабжения, число проб (из распределительной сети), исследованных по санитарно-химическим показателям, не соответствующих гигиеническим нормативам в процентах от общего числа исследованных проб по санитарно-химическим показателям
32	3	3.9 К 2030 г. существенно сократить количество случаев смерти и заболевания в результате воздействия опасных химических веществ и загрязнения и отравления воздуха, воды и почв	Санитарное состояние атмосферного воздуха, число проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям в процентах от общего числа исследованных проб по санитарно-химическим показателям
33	3	3.9 К 2030 г. существенно сократить количество случаев смерти и заболевания в результате воздействия опасных химических веществ и загрязнения и отравления воздуха, воды и почв	Санитарное состояние почвы, число проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям в процентах от

			общего числа исследованных проб по санитарно-химическим показателям
34	3	3.a Активизировать при необходимости осуществление Рамочной конвенции Всемирной организации здравоохранения по борьбе против табака во всех странах	Стандартизованная по возрасту распространенность употребления табака лицами в возрасте от 15 лет, %
35	3	3.c Существенно увеличить финансирование здравоохранения и набор, развитие, профессиональную подготовку и удержание медицинских кадров в развивающихся странах, особенно в наименее развитых странах и малых островных развивающихся государствах	Обеспеченность врачами на 10 000 человек населения
36	3	3.d Нарастивать потенциал всех стран, особенно развивающихся стран, в области раннего предупреждения, снижения рисков и регулирования национальных и глобальных рисков для здоровья	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет
37	3	3.d Нарастивать потенциал всех стран, особенно развивающихся стран, в области раннего предупреждения, снижения рисков и регулирования национальных и глобальных рисков для здоровья	Смертность населения в трудоспособном возрасте, на 100 тыс. населения
38	3	3.d Нарастивать потенциал всех стран, особенно развивающихся стран, в области раннего предупреждения, снижения рисков и регулирования национальных и глобальных рисков для здоровья	Доля граждан, ежегодно проходящих профилактический медицинский осмотр и (или) диспансеризацию, в общей численности населения
39	3	3.d Нарастивать потенциал всех стран, особенно развивающихся стран, в области раннего предупреждения, снижения рисков и регулирования национальных и глобальных рисков для здоровья	Перечень и количество случаев опасных инфекционных болезней, которые представляли чрезвычайные ситуации в области здравоохранения, имеющие международное значение, в соответствии с Международными медико-санитарными правилами (ММСП)
40	11	11.1 К 2030 г. обеспечить всеобщий доступ к достаточному, безопасному и недорогому жилью и основным услугам и благоустроить трущобы	Доля домохозяйств, испытывающих стесненность при проживании, %
41	11	11.1 К 2030 г. обеспечить всеобщий доступ к достаточному, безопасному и недорогому жилью и основным услугам и благоустроить трущобы	Доля городов с благоприятной средой от общего количества городов (индекс качества городской среды - выше 50 процентов), %
42	11	11.1 К 2030 г. обеспечить всеобщий доступ к достаточному, безопасному и недорогому жилью и основным услугам и благоустроить трущобы	Количество граждан, расселенных из непригодного для проживания жилищного фонда
43	11	11.2 К 2030 г. обеспечить, чтобы все могли пользоваться безопасными, недорогими, доступными и экологически устойчивыми транспортными системами, на основе повышения безопасности дорожного движения, в частности расширения использования общественного транспорта, уделяя особое внимание нуждам тех, кто находится в уязвимом положении, женщин, детей, инвалидов и пожилых лиц	Доля эксплуатационных автобусов, оборудованных для перевозки маломобильных групп населения, в общем количестве эксплуатационных автобусов, %
44	11	11.3 К 2030 г. расширить масштабы открытой для всех и экологически устойчивой урбанизации и возможности для комплексного и устойчивого планирования населенных пунктов и управления ими на основе широкого участия во всех странах	Соотношение темпа ввода в действие жилых домов к темпу роста населения

45	11	11.4 Активизировать усилия по защите и сохранению всемирного культурного и природного наследия	Ассигновано средств на проведение работ по сохранению объектов культурного наследия, тысяч рублей
46	11	11.4 Активизировать усилия по защите и сохранению всемирного культурного и природного наследия	Фактически освоено средств, на проведение работ по сохранению объектов культурного наследия, тысяч рублей
47	11	11.4 Активизировать усилия по защите и сохранению всемирного культурного и природного наследия	Количество федеральных особо охраняемых природных территорий, нарастающим итогом
48	11	11.4 Активизировать усилия по защите и сохранению всемирного культурного и природного наследия	Увеличена площадь федеральных особо охраняемых природных территорий, нарастающим итогом, млн гектар
49	11	11.6 К 2030 г. уменьшить негативное экологическое воздействие городов в пересчете на душу населения, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов	Количество городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха
50	11	11.6 К 2030 г. уменьшить негативное экологическое воздействие городов в пересчете на душу населения, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов	Снижение совокупного объема выбросов опасных загрязняющих веществ в городах – участниках проекта
51	11	11.6 К 2030 г. уменьшить негативное экологическое воздействие городов в пересчете на душу населения, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов	Доля уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ в общем количестве отходящих загрязняющих веществ от стационарных источников, %
52	11	11.6 К 2030 г. уменьшить негативное экологическое воздействие городов в пересчете на душу населения, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов	Численность населения, проживающего в неблагоприятных экологических условиях (в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха)
53	11	11.7 К 2030 г. обеспечить всеобщий доступ к безопасным, доступным и открытым для всех зеленым зонам и общественным местам, особенно для женщин и детей, пожилых людей и инвалидов	Доля протяженности освещенных частей городских улиц, проездов, набережных в общей протяженности городских улиц, проездов, набережных, %
54	11	11.7 К 2030 г. обеспечить всеобщий доступ к безопасным, доступным и открытым для всех зеленым зонам и общественным местам, особенно для женщин и детей, пожилых людей и инвалидов	Доля площади зеленых насаждений в пределах городской черты в общей площади городских земель в пределах городской черты, %
55	13	13.1 Повысить сопротивляемость и способность адаптироваться к опасным климатическим явлениям и стихийным бедствиям во всех странах	Площадь лесных земель, пройденная пожарами, га
56	13	13.1 Повысить сопротивляемость и способность адаптироваться к опасным климатическим явлениям и стихийным бедствиям во всех странах	Площадь нелесных земель, пройденная пожарами, га
57	13	13.2 Включить меры реагирования на изменение климата в политику, стратегии и планирование на национальном уровне	Количество отраслевых, региональных и корпоративных планов адаптации к изменению климата, число
58	15	15.2 К 2020 г. содействовать внедрению методов рационального использования всех типов лесов, остановить обезлесение, восстановить деградировавшие леса и значительно расширить масштабы лесонасаждения и лесовосстановления во всем мире	Отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений, %
59	15	15.4 К 2030 г. обеспечить сохранение горных экосистем, в том числе их биоразнообразия, для того чтобы повысить	Доля охраняемых районов среди важных для горного биоразнообразия участков, %

		их способность давать блага, необходимые для устойчивого развития	
60	15	15.5 Незамедлительно принять значимые меры по сдерживанию деградации природных сред обитания, остановить утрату биологического разнообразия и к 2020 г. обеспечить сохранение и предотвращение исчезновения видов, находящихся под угрозой вымирания	Доля видов млекопитающих, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и обитающих на особо охраняемых природных территориях федерального значения, в общем количестве видов млекопитающих, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, %
61	15	15.а Мобилизовать и значительно увеличить финансовые ресурсы из всех источников в целях сохранения и рационального использования биологического разнообразия и экосистем	Индекс физического объема природоохранных расходов на сохранение биоразнообразия и охрану природных территорий в % к предыдущему году, в сопоставимых ценах

Расчет экономической эффективности меры адаптации при помощи показателя NPV

Увеличение площади зеленых насаждений на 10%

Год	Дисконтированные затраты, млн руб.	Дисконтированные выгоды, млн руб.	Денежный поток, млн руб.	Кумулятивный денежный поток, млн руб.
2025	-32 836	0	-32 836	-32 836
2026	-4 483	2 035	-2 449	-35 285
2027	-4 229	1 919	-2 310	-37 595
2028	-3 990	1 811	-2 179	-39 774
2029	-3 764	1 708	-2 056	-41 830
2030	-3 551	1 612	-1 940	-43 770
2031	-3 350	1 520	-1 830	-45 600
2032	-3 160	1 434	-1 726	-47 326
2033	-2 982	1 353	-1 629	-48 954
2034	-2 813	1 276	-1 536	-50 491
2035	-2 654	1 204	-1 449	-51 940
2036	-2 503	1 136	-1 367	-53 307
2037	-2 362	1 072	-1 290	-54 597
2038	-2 228	1 011	-1 217	-55 814
2039	-2 102	954	-1 148	-56 962
2040	-1 983	900	-1 083	-58 045
2041	-1 871	849	-1 022	-59 067
2042	-1 765	801	-964	-60 031
2043	-1 665	756	-909	-60 940
2044	-1 571	713	-858	-61 798
2045	-1 482	672	-809	-62 608
2046	-1 398	634	-764	-63 371
2047	-1 319	598	-720	-64 091
2048	-1 244	565	-680	-64 771
2049	-1 174	533	-641	-65 412
2050	-1 107	502	-605	-66 017
2051	-1 045	474	-571	-66 587
2052	-985	447	-538	-67 126
2053	-930	422	-508	-67 633
2054	-877	398	-479	-68 112

Увеличение площади зеленых насаждений на 20%

Год	Дисконтированные затраты, млн руб.	Дисконтированные выгоды, млн руб.	Денежный поток, млн руб.	Кумулятивный денежный поток, млн руб.
2025	-65 672	4 313	-61 359	-61 359
2026	-8 966	4 069	-4 897	-66 256
2027	-8 459	3 839	-4 620	-70 877
2028	-7 980	3 621	-4 359	-75 235
2029	-7 528	3 416	-4 112	-79 347
2030	-7 102	3 223	-3 879	-83 226
2031	-6 700	3 041	-3 660	-86 886
2032	-6 321	2 869	-3 452	-90 338
2033	-5 963	2 706	-3 257	-93 595
2034	-5 626	2 553	-3 073	-96 668
2035	-5 307	2 408	-2 899	-99 567
2036	-5 007	2 272	-2 735	-102 302
2037	-4 723	2 144	-2 580	-104 881
2038	-4 456	2 022	-2 434	-107 315
2039	-4 204	1 908	-2 296	-109 611
2040	-3 966	1 800	-2 166	-111 777
2041	-3 741	1 698	-2 044	-113 821
2042	-3 530	1 602	-1 928	-115 749
2043	-3 330	1 511	-1 819	-117 567
2044	-3 141	1 426	-1 716	-119 283
2045	-2 964	1 345	-1 619	-120 902
2046	-2 796	1 269	-1 527	-122 429
2047	-2 638	1 197	-1 441	-123 870
2048	-2 488	1 129	-1 359	-125 229
2049	-2 347	1 065	-1 282	-126 511
2050	-2 215	1 005	-1 210	-127 720
2051	-2 089	948	-1 141	-128 861
2052	-1 971	894	-1 076	-129 938
2053	-1 859	844	-1 016	-130 953
2054	-1 754	796	-958	-131 911

Увеличение площади зеленых насаждений на 30%

Год	Дисконтированные затраты, млн руб.	Дисконтированные выгоды, млн руб.	Денежный поток, млн руб.	Кумулятивный денежный поток, млн руб.
2025	-98 509	6 470	-92 039	-92 039
2026	-13 450	6 103	-7 346	-99 385
2027	-12 688	5 758	-6 930	-106 315
2028	-11 970	5 432	-6 538	-112 853
2029	-11 293	5 125	-6 168	-119 021
2030	-10 653	4 835	-5 819	-124 840
2031	-10 050	4 561	-5 489	-130 330
2032	-9 481	4 303	-5 179	-135 508
2033	-8 945	4 059	-4 886	-140 394
2034	-8 438	3 829	-4 609	-145 003
2035	-7 961	3 613	-4 348	-149 351
2036	-7 510	3 408	-4 102	-153 453
2037	-7 085	3 215	-3 870	-157 323
2038	-6 684	3 033	-3 651	-160 974
2039	-6 306	2 862	-3 444	-164 418
2040	-5 949	2 700	-3 249	-167 667
2041	-5 612	2 547	-3 065	-170 733
2042	-5 294	2 403	-2 892	-173 624
2043	-4 995	2 267	-2 728	-176 352
2044	-4 712	2 138	-2 574	-178 926
2045	-4 445	2 017	-2 428	-181 354
2046	-4 194	1 903	-2 291	-183 645
2047	-3 956	1 795	-2 161	-185 806
2048	-3 732	1 694	-2 039	-187 844
2049	-3 521	1 598	-1 923	-189 767
2050	-3 322	1 507	-1 814	-191 582
2051	-3 134	1 422	-1 712	-193 293
2052	-2 956	1 342	-1 615	-194 908
2053	-2 789	1 266	-1 523	-196 432
2054	-2 631	1 194	-1 437	-197 869