

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени М.В. ЛОМОНОСОВА

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)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Москва – 2024

Диссертация подготовлена на кафедре экономики природопользования экономического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова

- Научный руководитель** – *Бобылев Сергей Николаевич,
доктор экономических наук, профессор*
- Официальные оппоненты** – *Медведева Ольга Евгеньевна,
доктор экономических наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Государственный университет
управления», кафедра экономической политики
и экономических измерений,
профессор*
- Тулупов Александр Сергеевич,
доктор экономических наук, профессор,
ФГБУН Институт проблем рынка Российской
академии наук (ИПР РАН), лаборатория
экономического регулирования экологически
устойчивого хозяйствования,
заведующий лабораторией*
- Яшалова Наталья Николаевна,
доктор экономических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный
университет», кафедра экономики и
управления,
заведующая кафедрой*

Защита диссертации состоится «08» октября 2024 г. в 12 часов 00 минут на заседании диссертационного совета МГУ.052.4 Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова по адресу: 119991, Российская Федерация, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 46, 3-й учебный корпус гуманитарных факультетов, экономический факультет, аудитория П-4.

Е-mail: MGU.08.05@yandex.ru

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова (Ломоносовский просп., д. 27) и на портале: <https://dissovet.msu.ru/dissertation/3062>.

Автореферат разослан «__» июля 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.052.4,
кандидат экономических наук

А.А. Илимбетова

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

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.

Одним из наиболее существенных рисков, который приводит к возникновению прямого экономического ущерба, выступает негативное воздействие изменения климата

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.

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 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).

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).

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).

Публикации автора по теме исследования

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

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. Логика изложения обусловила следующую структуру диссертации:

ВВЕДЕНИЕ

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

- 1.1. Социально-экономические эффекты глобального изменения климата
- 1.2. Концепция адаптации к изменению климата и ее экономические аспекты
- 1.3. Специфика адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения
- 1.4. Обзор методов экономической оценки мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье

Выводы к главе

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

- 2.1. Современное состояние климатической политики российских городов
 - 2.1.1. Особенности климатической политики России
 - 2.1.2. Факторы, оказывающие влияние на климатическую политику российских городов
- 2.2. Обзор текущего состояния адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения
- 2.3. Индикаторы устойчивого развития для российских городов в контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения

Выводы к главе

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

- 3.1. Методика эмпирического исследования
 - 3.1.1. Оценка экономического ущерба от вреда здоровью вследствие влияния климатических факторов
 - 3.1.2. Оценка расходов на реализацию мер адаптации
 - 3.1.3. Расчет экономической эффективности предложенных мер адаптации
- 3.2. Результаты исследования
- 3.3. Выводы и рекомендации по совершенствованию экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения

Выводы к главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРИЛОЖЕНИЯ 1-4

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Экономическая оценка мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения требует последовательного решения трех задач: расчета экономического ущерба от ухудшения состояния здоровья вследствие воздействия климатических факторов, расчета расходов на реализацию адаптационных мероприятий, а также расчета экономической эффективности мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье. Систематизация методов, используемых в научных исследованиях, позволила предложить конкретные методы для каждой из названных задач в рамках экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье.

Экономическая оценка мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения на сегодняшний день является сложной задачей, что обусловлено двумя основными причинами. Во-первых, такая оценка — это процесс, состоящий из нескольких этапов, предполагающих решение как медицинских, так и экономических задач. В исследовании выделяется три задачи, непосредственно относящиеся к экономической оценке мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье⁹:

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

Научно обоснованное принятие решений относительно того, какая мера или совокупность мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье должны быть реализованы, осуществляется на основе последовательного решения каждой из задач.

Во-вторых, в науке не сложилось консенсуса относительно того, какие методы необходимо использовать в оценке и как их применять в ходе анализа. Методы, применяемые в научной литературе для оценки экономического ущерба от воздействия

⁹ Hutton G., Menne B. Economic evidence on the health impacts of climate change in Europe //Environmental Health Insights. – 2014. – Vol. 8. – pp. 43 – 52.

изменения климата на здоровье населения, расходов на реализацию адаптационных мероприятий и экономической эффективности были разработаны для расчетов воздействия ухудшения состояния окружающей среды в целом на здоровье в рамках экономики природопользования и экономики здравоохранения, а также включают стандартные методы экономического и портфельного анализа.

Однако специфических методов, разработанных для оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье на текущий момент в экономической науке не существует. Традиционные методы не учитывают особенности проблемы изменения климата и адаптации к его воздействию, связанные с высоким уровнем неопределенности и комплексностью процесса адаптации.

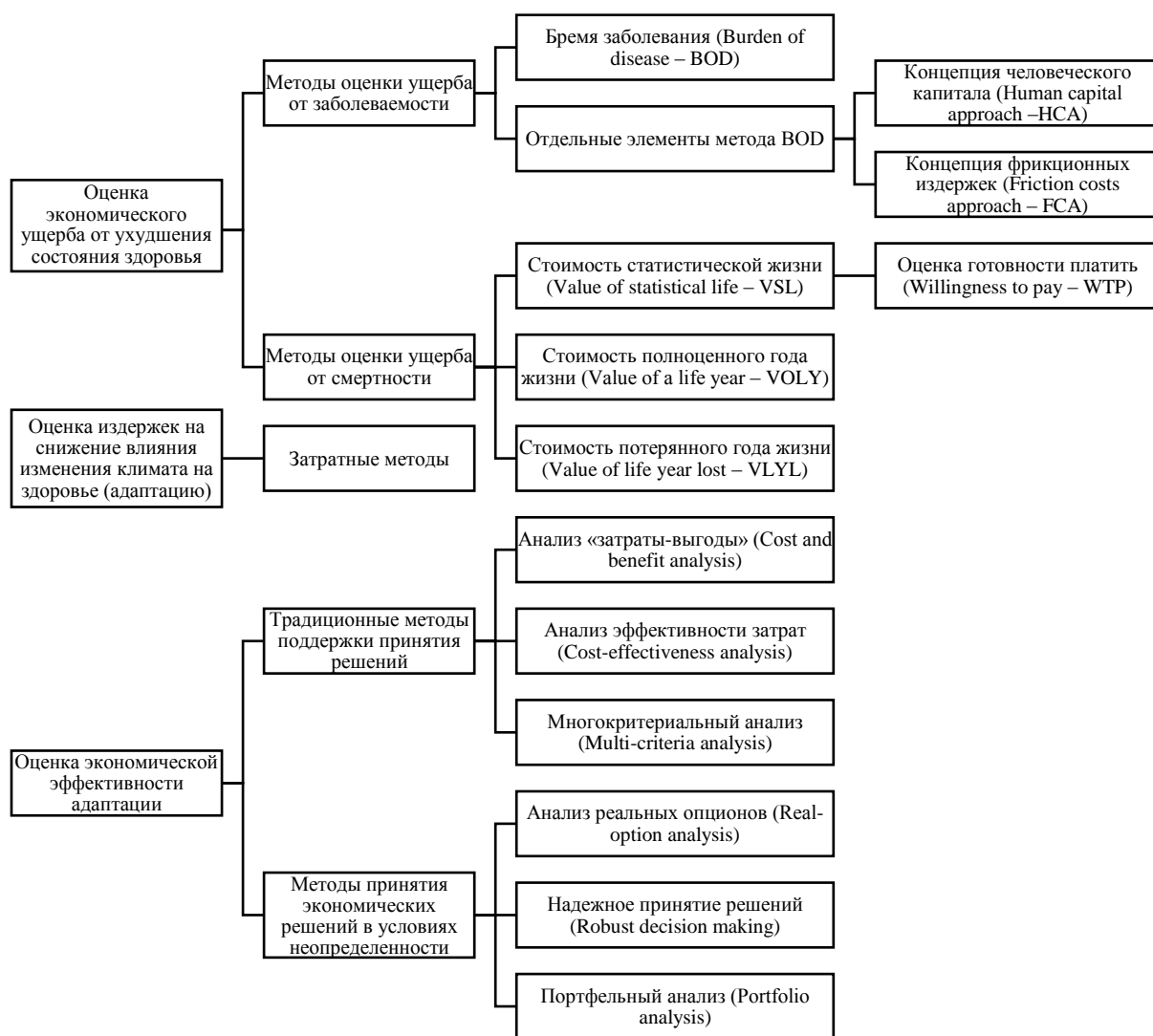


Рисунок 1 – Система методов экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье

Источник: составлено автором

В результате систематизации методов экономической оценки адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, автором предлагается набор методов (рис. 1) по основным этапам оценки: оценка экономического ущерба от ухудшения состояния здоровья, оценка расходов на адаптацию, а также оценка экономической эффективности адаптации.

2. Для мониторинга вклада России и российских городов в реализации концепции устойчивого развития применяются индикаторы устойчивого развития. В контексте адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения система индикаторов Национального набора показателей ЦУР имеет ограничения существующего набора индикаторов для отслеживания достижения Целей устойчивого развития. Предложенные автором индикаторы для 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» позволяют восполнить пробелы, наблюдающиеся в системе глобальных и национальных индикаторов ЦУР для мониторинга прогресса в их достижении и вклада России в устойчивое развитие.

Адаптация к воздействию изменения климата на здоровье городского населения позволяет решать различные задачи в рамках нескольких целей устойчивого развития. 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 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех», 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 «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».

Для мониторинга достижения Целей устойчивого развития в России на федеральном уровне в соответствии с резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН в России был разработан Национальный набор показателей ЦУР для каждой из 17 целей с учетом

«национальных приоритетов, местных условий и имеющегося статистического потенциала»¹⁰.

По мнению автора, существующая система индикаторов, предложенная в рамках Национального набора показателей ЦУР, не является достаточной для мониторинга решения проблемы воздействия изменения климата на здоровье городского населения и необходимости адаптации к нему. В связи с тем, что текущий набор показателей имеет ряд ограничений, предлагается набор индикаторов для задач, решаемых по четырем 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».

В таблице 1 представлены индикаторы, позволяющие отслеживать прогресс в области адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения.

Таблица 1 – Индикаторы, предложенные для мониторинга ЦУР

| ЦУР | Задачи | Индикатор | Направление динамики |
|-------|---|---|----------------------|
| ЦУР 3 | 3.4 К 2030 году 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 | Повышение |

¹⁰ Национальный набор показателей ЦУР // Официальный сайт Росстата [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg/national> (дата обращения 11.07.2023).

| | | организации | |
|--|--|---|--------------------------|
| ЦУР 11 | 11.5 К 2030 году 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, пропавших без вести и непосредственно 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 году 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 | Динамика средней годовой температуры воздуха в городе | Понижение / Стабильность |
| Интенсивность городского острова тепла | | Понижение / Стабильность | |
| | 11.b К 2020 ¹¹ году 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 годы 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, пропавших без вести и непосредственно | Понижение |

¹¹ Задача была сформулирована в 2015 г. и по состоянию на 2024 г. не пересмотрена

| | | | |
|--------|---|---|-----------|
| | | пострадавших в результате стихийных бедствий на 100 000 человек населения | |
| | 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 ¹² году обеспечить сохранение, восстановление и рациональное использование наземных и внутренних пресноводных экосистем и их услуг, в том числе лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель, в соответствии с обязательствами, вытекающими из международных соглашений | Душевая обеспеченность зелеными зонами кварталов городского центра | Повышение |
| | | Площадь зеленых пространств в городе | Повышение |

Источник: составлено автором

По мнению автора, представленные выше индикаторы дают возможность более комплексно оценивать вклад страны, ее регионов и отдельных городов в решение проблемы адаптации к воздействию изменения климата на здоровье, что необходимо с целью выполнения обязательств России в рамках Парижского соглашения и реализации национальной климатической политики.

3. Для оценки экономической эффективности реализации мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения используются показатели чистой приведенной стоимости (NPV) и соотношение выгод и затрат (BCR). Такая мера адаптации как увеличение площади зеленых насаждений может быть экономически эффективной для решения задачи снижения климатической уязвимости только с комплексным учетом выгод от экосистемных услуг. При увеличении площади городских зеленых насаждений на 10% (3,84 тыс. га) такие выгоды оцениваются в 7,47 млрд руб. в год.

Для снижения экономического ущерба от вреда здоровью вследствие изменения климата реализуются меры адаптации. По мнению автора, для оценки мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье городского населения перспективно использование концепции экосистемных услуг. Согласно определению Программы ООН

¹² Задача была сформулирована в 2015 г. и по состоянию на 2024 г. не пересмотрена

по окружающей среде, они представляют собой «выгоды, которые люди получают от экосистем»¹³. В рамках исследования анализируются экосистемные услуги городских зеленых насаждений для расчета экономической эффективности адаптации к воздействию изменения климата на здоровье. Это обусловлено тем, что по мнению экспертов, 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 почвы¹⁴.

Расчет экономической эффективности мер адаптации к воздействию изменения климата на здоровье населения производится при помощи метода анализа «затраты-выгоды». Вывод о целесообразности и эффективности реализации адаптационных мероприятий сделан на основе двух показателей. В первую очередь рассчитан показатель экономической эффективности реализации мер адаптации – чистая приведенная стоимость – по формуле:

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

где PVB – приведенная стоимость выгод проекта;

PVC – приведенная стоимость затрат;

B_t – предотвращенный ущерб от вреда здоровью (выгоды) в году t ;

C_t – расходы на реализацию меры адаптации в году t ;

r – ставка дисконтирования;

t – срок реализации.

В исследовании ставка дисконтирования равна 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 климатических¹⁵.

¹³ Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being. UNEP, Island Press, Washington DC, 2005.

¹⁴ Ревич Б. А. Значение зеленых пространств для защиты здоровья населения городов // Анализ риска здоровью. – 2023. – №. 2. – С. 168–185.

¹⁵ 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).

Кроме того, вывод о целесообразности и эффективности реализации адаптационных мероприятий можно сделать на основе соотношения приведенной стоимости выгод (PVB) и затрат (PVC) (BCR):

$$BCR = \frac{PVB}{PVC} \quad (2)$$

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

Согласно существующим исследованиям, увеличение площади зеленых насаждений в городе на 20% позволяет сокращать количество избыточных смертей на 9,02%¹⁶ (при линейном тренде увеличение площади зеленых насаждений на 10% снижает количество избыточных смертей на 4,51%, увеличение на 30% - на 13,53%). 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, что является довольно существенным показателем. При этом единовременные расходы составят 32,8 млрд руб. (средняя рыночная цена посадки 1 дерева в г. Москве равна 27 155 руб.)¹⁷, а текущие расходы – 4,75 млрд руб. ежегодно (средняя рыночная цена ухода за 1 деревом в городе составляет 3 930 руб.)¹⁸.

Результаты расчета необходимого объема адаптации для трех уровней (увеличение площади зеленых насаждений на 10%, 20% и 30%) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – 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 |
| Расходы на | 0 | 32 836,17 | 65 672,33 | 98 508,50 |

¹⁶ 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.

¹⁷ Расчет среднерыночной цены посадки 1 дерева осуществлен автором на основании открытых данных о ценах компаний, предоставляющих услуги по посадке деревьев в г. Москве.

¹⁸ 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.

| | | | | |
|--|---|----------|----------|-----------|
| увеличение площади зеленых насаждений, млн руб. | | | | |
| Ежегодные расходы на поддержание состояния зеленых насаждений, млн руб. ежегодно | 0 | 4 752,21 | 9 504,42 | 14 256,63 |

Источник: составлено автором

На основании представленных в таблице 2 данных проведена оценка экономической эффективности исследуемой меры. Результаты расчета показывают, что для реализации меры адаптации, в рамках которой площадь зеленых насаждений увеличивается на 10%, показатель экономической эффективности – чистая приведенная стоимость – является отрицательной величиной ($NPV < 0$), следовательно, она является неэффективной с экономической точки зрения. Причем показатель NPV находится на уровне -68,1 млрд руб., что является существенным значением. В свою очередь, показатель соотношения выгод и затрат равен 0,37 ($BCR < 1$), что подтверждает отсутствие экономической эффективности анализируемой меры адаптации.

В таблице 3 представлены показатели экономической эффективности увеличения площади зеленых насаждений в г. Москве с целью снижения воздействия высоких температур на здоровье городского населения.

Таблица 3 – Показатели экономической эффективности анализируемой меры адаптации

| | Увеличение площади зеленых насаждений на: | | |
|----------------------|---|-----------|-----------|
| | 10% | 20% | 30% |
| NPV, млн руб. | - 68 112 | - 136 225 | - 324 329 |
| BCR | 0,37 | | |

Источник: составлено автором

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что с точки зрения экономической эффективности мера по увеличению площади зеленых насаждений в г. Москве для снижения воздействия высоких температур на здоровье населения города является нецелесообразной. 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, среди которых регулирование качества воздуха, городского микроклимата и экстремальных погодных явлений. Указанные выгоды связаны с реализацией климатической политики в городах в области адаптации к изменению климата.

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. в год с учетом выгод от предотвращения заболеваемости и смертности вследствие влияния климатических факторов. С точки зрения оценки экономической эффективности реализации исследуемой меры с учетом нового значения выгод, показатели чистой приведенной стоимости и соотношения выгод и затрат иллюстрируют экономическую целесообразность увеличения площади зеленых насаждений в г. Москве. Показатель чистой приведенной стоимости оценивается в 4,08 млрд руб., а соотношение выгод и затрат равно 1,28 ($NPV > 0$, $BCR > 1$).

Стоит отметить, что расширение площади зеленых насаждений имеет высокий потенциал реализации в г. Москве. Это обусловлено несколькими основными причинами.

Во-первых, в настоящее время наибольшую долю в структуре зеленой инфраструктуры г. Москвы занимают леса (33,6%) и пахотные земли (12,4%)¹⁹. Новые элементы зеленой инфраструктуры (например, зеленые стены и зеленые крыши) в городе не распространены, хотя в условиях ограниченности городского пространства они могут оказать положительный эффект с точки зрения реализации климатической политики.

Во-вторых, районы г. Москвы значительно различаются по потенциалу экосистемных услуг зеленой инфраструктуры в климатической адаптации и митигации. Наименьший потенциал объема экосистемных услуг наблюдается в Центральном и Северном административных округах города, следовательно, целесообразно дальнейшее повышение потенциала экосистемных услуг зеленых насаждений в городских районах и эффективное городское планирование с целью адаптации к воздействию изменения климата.

В-третьих, по прогнозам экспертов, при продолжении текущей градостроительной политики в городе и негативном влиянии изменения климата (в первую очередь опасных погодных явлений) будет наблюдаться снижение площади зеленой инфраструктуры в

¹⁹ 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.

городе. Потери городской зеленой инфраструктуры в период 2026–2045 гг. составят 6,25% по всем ее элементам²⁰. Поэтому в таких условиях реализация меры по увеличению площади зеленых насаждений является целесообразной.

Таким образом, несмотря на то что увеличение площади зеленых насаждений для адаптации к воздействию высоких температур на здоровье городского населения является нецелесообразным, выгоды от реализации данной меры будут существенными. Зеленая инфраструктура является важнейшей составляющей экосистемных услуг, поэтому выгоды от ее расширения будут получены вне зависимости от того, с какой целью мера реализуется. Более того, увеличение площади зеленых насаждений позволяет осуществлять позитивный вклад в устойчивое развитие городских территорий, а также в благополучие горожан и снижение экологических рисков.

4. Авторская методика, базирующаяся на модифицированных в работе подходах Всемирной организации здравоохранения и других ученых, позволяет получить оценки экономического ущерба от воздействия изменения климата на здоровье населения. Она основана на использовании метода затратного калькулирования стоимости болезни (COI) для расчета ущерба от увеличения заболеваемости, а для оценки ущерба от увеличения смертности – 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 зафиксировано превышение фактической температуры воздуха над оптимальной. Один день, в котором наблюдается такое превышение, способен в среднем приносить экономический ущерб, равный 2,36 млрд руб.

Данное исследование сосредоточено на оценке воздействия высоких температур на здоровье населения как одного из возможных последствий изменения климата на городских территориях на примере г. Москвы. Рассчитано влияние превышения среднесуточной фактической температуры над оптимальной с мая по август, которая составляет 23,6°C для г. Москвы, в период 2011-2021 гг. (за исключением 2020 г., в который, согласно имеющимся данным, превышения фактической температуры над оптимальной не было).

Оценка экономического ущерба от воздействия изменения климата на здоровье городского населения основана на использовании метода затратного калькулирования стоимости болезни (COI) для расчета ущерба от увеличения числа заболевших от

²⁰ Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирование развития. М.: Товарищество научных КМК. – 2020. – 324 с.

воздействия высоких температур. Для оценки ущерба от увеличения числа умерших применяется показатель статистической стоимости жизни – VSL.

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 от снижения производительности вследствие заболевания.

В прямые затраты включаются полные затраты на амбулаторную медицинскую помощь (FOC) и полные затраты на стационарную медицинскую помощь (FIC), которые рассчитываются по формулам 3 и 4 соответственно:

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

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

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

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

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.

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

$$НРС_y = \sum_j c_{yj} \cdot d_y \cdot EV, \quad (5)$$

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

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

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 (РМС). Они рассчитываются по формуле:

$$РМС_y = \sum_j n_{yj} \cdot VSL, \quad (6)$$

где y – год;

j – группа заболеваний;

$n_{y,j}$ – численность умерших в году y от j -й группы заболеваний;

VSL – значение статистической стоимости жизни в 2022 г.

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

Результаты оценки экономического ущерба от воздействия изменения климата на здоровье городского населения г. Москвы представлены в таблице (табл. 4).

Таблица 4 - Результаты расчета экономического ущерба от воздействия изменения климата на здоровье 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.

Полученные данные 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 используются для прогноза экономического ущерба в будущем, а также для расчета экономической эффективности мер адаптации, поскольку они должны носить упреждающий характер.

III. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Научные статьи, опубликованные 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:

1. Кошкина Н. Р. Государственная политика Российской Федерации в области борьбы с изменением климата // *Ars Administrandi* (Искусство управления). — 2020. — Т. 12. — № 3. — С. 441–454. — 0,93 п.л./ 0,93 п.л. (Двухлетний импакт-фактор журнала по РИНЦ 2022: 0,924).
2. 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. — 1,18 п.л./ 0,39 п.л. (Двухлетний импакт-фактор журнала по РИНЦ 2022: 1,944).
3. 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. — 2,08 п.л./ 2,08 п.л. (Двухлетний импакт-фактор журнала по РИНЦ 2022: 0,781).
4. Кошкина Н. Р. Оценка экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата (на примере Москвы) // *Экономика и управление*. — 2023. — Т. 29. — №. 2. — С. 224–233. — 1,04 п.л./ 1,04 п.л. (Двухлетний импакт-фактор журнала по РИНЦ 2022: 0,717).
5. 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. (Импакт-фактор журнала по SJR 2022: 0,282).

Иные публикации:

6. Кошкина Н. Р. Как пандемия COVID-19 может помочь в борьбе с изменением климата? // «Государственное управление и развитие России: глобальные угрозы и структурные изменения»: сборник статей международной конференц-сессии. Том 3. — М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2020. — с. 704–714.
7. Кошкина Н. Р. Экономическая оценка последствий изменения климата для здравоохранения города Москвы // *Хачатуровские чтения — 2022. Устойчивое развитие и национальные цели: лучшие доклады*. Международная научная конференция. 17–18 ноября 2022 г. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2023. — С. 40 – 48.