

УДК 338.14

<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-2-224-233>

## Оценка экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата (на примере Москвы)

Наталья Радиковна Кошкина

МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия, [koshkina-natalia@mail.ru](mailto:koshkina-natalia@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7370-8542>

### Аннотация

**Цель.** Определение экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата в Москве.

**Задачи.** Изучение методов оценки экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата; описание методологии исследования, проведение оценки экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата в Москве в 2010–2020 гг.

**Методология.** Для оценки экономического ущерба использованы метод расчета стоимости заболевания, а также методология Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), предполагающая анализ множества статистических показателей системы здравоохранения, которые собраны национальными статистическими агентствами. Период исследования – с 2010 по 2020 г.

**Результаты.** Изменение климата в Москве может привести к существенному экономическому ущербу, который колеблется в зависимости от числа опасных погодных явлений в пределах 0,05–5,63 % валового регионального продукта (ВРП) Москвы (7,78–471,87 млрд руб.). Наибольший экономический ущерб прослеживался в 2010 г.: количество дней с опасными погодными явлениями в Москве превышало 180 дней.

**Выводы.** Наличие значительного экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата в Москве, выраженного в опасных погодных явлениях, свидетельствует о необходимости проведения эффективной климатической политики. Дальнейшие исследования предполагают оценку текущей климатической политики в городе, в частности реализации адаптационных мероприятий, а также рекомендации по ее улучшению.

**Ключевые слова:** изменение климата, последствия изменения климата, экономический ущерб, оценка экономического ущерба, ущерб здравоохранению, климатическая политика

**Для цитирования:** Кошкина Н. Р. Оценка экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата (на примере Москвы) // *Экономика и управление*. 2023. Т. 29. № 2. С. 224–233. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-2-224-233>

## Assessing economic damage to the health care system caused by climate change (through the example of Moscow)

Nataliya R. Koshkina

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, [koshkina-natalia@mail.ru](mailto:koshkina-natalia@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7370-8542>

### Abstract

**Aim.** The presented study aims to assess economic damage to the health care system caused by climate change in Moscow.

© Кошкина Н. Р., 2023

**Tasks.** The authors examine methods for assessing economic damage to the health care system caused by climate change; describe research methodology; assess economic damage to the health care system caused by climate change in Moscow in 2010–2020.

**Methods.** To assess economic damage, this study uses the method of calculating the cost of the disease and the methodology of the World Health Organization (WHO), which involves analyzing many statistical indicators of the health care system collected by national statistical agencies. The period of study is from 2010 to 2020.

**Results.** Climate change in Moscow can cause significant economic damage, which varies depending on the number of dangerous weather events from 0.05 to 5.63% of Moscow's gross regional product (GRP) (7.78–471.87 billion rubles). The greatest economic damage was in 2010, when the number of days with dangerous weather events in Moscow exceeded 180 days.

**Conclusions.** Significant economic damage to the health care system caused by climate change in Moscow manifested by dangerous weather events calls for an effective climate policy. Further studies should assess the city's current climate policy, focusing on the implementation of adaptation measures and recommendations for its improvement.

**Keywords:** *climate change, consequences of climate change, economic damage, economic damage assessment, damage to health care, climate policy*

**For citation:** Koshkina N.R. Assessing economic damage to the health care system caused by climate change (through the example of Moscow). *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2023;29(2):224–233. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2023-2-224-233>

## Введение

В настоящее время изменение климата является одной из актуальных долгосрочных угроз для мирового развития, которая находит отражение в различных сферах общественной жизни. Последствия изменения климата представляют угрозу и для системы здравоохранения. Это обусловлено тем, что повышение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, а также ухудшение состояния продовольственной безопасности и деградация экосистем, вызванные ростом глобальной температуры, оказывают значительное влияние на здоровье населения. Такое влияние может быть выражено в увеличении смертности и заболеваемости ввиду аномальной температуры (в первую очередь, аномальной жары) и распространения инфекционных заболеваний, а также при возникновении проблем, связанных с психическим здоровьем, вследствие утраты дохода и других причин [1]. Дополнительная смертность и заболеваемость создают нагрузку на систему здравоохранения, в итоге повышаются ее расходы.

В связи с тем, что изменение климата представляет угрозу для здоровья населения, и, как следствие, для системы здравоохранения из-за увеличения нагрузки на ее инфраструктуру и экономики в целом, одной из важных задач является оценка экономического ущерба от климатических

изменений. Это необходимо для реализации эффективной климатической политики, направленной на снижение воздействия изменения климата на здравоохранение.

Данная задача актуальна и для России. Однако в настоящее время в отечественной научной литературе наблюдается недостаток обоснованных оценок экономического ущерба системе здравоохранения вследствие влияния изменения климата.

## Обзор методов оценки экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата

Важность проблемы изменения климата и его последствий заключается в том, что она приводит к прямым экономическим, экологическим и социальным потерям. Но часто такие издержки трудно оценить и представить в денежном выражении. Поэтому сегодня в научном сообществе не сформирован консенсус относительно того, какие методы экономической оценки целесообразно применять в том или ином контексте.

В исследовании Хаттон Г. и Менне Б. говорится о том, что экономическая оценка издержек от вреда здоровью населения – одна из первых задач в исследовании воздействия изменения климата на систему здравоохранения и выбор потенциальных мер борьбы с ним. В данном случае оценка издержек от вреда здоровью предполагает расчет социальных издержек или выгод в денежном

выражении на лечение заболевания, стоимость преждевременной смертности и потери производительности [2].

По мнению Фримана А. и соавторов для расчета экономического ущерба значимым является установление двух основных типов взаимосвязей: связи изменения параметров состояния окружающей среды и изменения состояния здоровья; связи изменения состояния здоровья и его денежного эквивалента [3]. Именно такая логика находится в основе современных методологий оценки экономического ущерба здоровью от изменения климата.

Для определения влияния действия негативных факторов окружающей среды на здоровье населения (преимущественно на качество и продолжительность жизни) применяются различные методы. Они основаны на оценке состояния здоровья человека, страдающего вследствие того или иного заболевания, в сравнении со здоровым. Среди главных методов выделяют базовые индикаторы экономики здравоохранения, в том числе [4]:

- 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 (бремя болезней);
- расчет показателя лет жизни с поправкой на качество (англ. *quality-adjusted life years, QALY*), отражающего количество лет, которые приобретает пациент вследствие проводимого лечения заболевания (эффект от вмешательств);
- 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*).

Однако оценка взаимосвязи изменения параметров состояния окружающей среды и изменения состояния здоровья населения выступает в первую очередь в качестве медицинской задачи. Поэтому в рамках настоящего исследования указанные методы и особенности их использования нами подробно не рассмотрены. Основное внимание сосредоточено на решении экономической задачи об 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 ущерба здоровью вследствие влияния негативных факторов окружающей среды. Условно их можно разделить на две группы: методы, позволяющие рассчитать ущерб от смертности, и методы, представляющие оценку ущерба от заболеваемости ввиду изменения климата.

К первой группе методов целесообразно отнести несколько ключевых: расчет стоимости статистической жизни (англ. *statistical value of life, VSL*), стоимость полноценного года жизни (англ. *value of a life year, VOLY*) и стоимость предотвращения летального исхода (англ. *value of a prevented fatality, VPF*). Среди перечисленных методов наиболее используемым является расчет стоимости статистической жизни. Для расчета этого показателя применяется оценка готовности платить (англ. *willingness to pay, WTP*) за снижение риска заболевания, которая дает возможность оценить ущерб для общества, суммируя индивидуальные показатели *WTP* [5].

Вторая группа методов оценки экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата включает в себя методы, позволяющие определить воздействие изменения параметров состояния окружающей среды на заболеваемость. Наиболее используемым можно признать метод калькуляции затрат, или метод затратного калькулирования стоимости болезни (англ. *cost of illness, COI*) либо бремени заболевания (англ. *burden of disease, BOD*).

Различные исследователи обращают внимание на разные категории затрат при расчете бремени заболевания. Так, С. Джо предлагает учитывать три основные категории затрат, в том числе [6]:

- прямые затраты, которые несет система здравоохранения, общество, семья или пациент, включают в себя расходы на медицинское обслуживание, диагностику и лечение, реабилитацию и расходы, которые не связаны напрямую с системой здравоохранения, но сопровождают заболевание (например, транспортные расходы);
- косвенные затраты, такие как потери производительности, которые возникают вследствие наступления смерти или

болезни и которые несут индивид, его семья, работодатель или общество;

- нематериальные затраты, к которым отнесены психологические переживания индивида или его семьи, возникшие по причине наступления заболевания или смерти.

Сегодня в научном сообществе не сложилось методологического консенсуса относительно того, какие затраты включать в группы косвенных и нематериальных затрат. В связи с этим многие исследователи не учитывают эти категории затрат при оценке влияния изменения состояния окружающей среды на здоровье населения [7].

При расчете экономического ущерба от заболевания исследователи делают акцент на различных видах затрат. Например, в исследовании С. Н. Бобылева и соавторов для расчета *COI* учтены такие группы прямых затрат, как затраты на лечение и потери ВВП [8]. И. С. Базин и соавторы в прямых затратах учли стоимость диагностики, лечения и диспансерного наблюдения, а в косвенных затратах – ущерб в связи с временной утратой трудоспособности [9]. В свою очередь, И. С. Крысанов и соавторы при расчете обращают внимание только на прямые затраты, выраженные через стоимость курса терапии, обследования и пребывания в стационаре [10].

Таким образом, показатель *COI* позволяет рассчитать потребляемые и потерянные вследствие определенного заболевания ресурсы. Это дает возможность оценить экономическое бремя, которое может приносить обществу включенное в исследование заболевание. Более того, метод калькуляции затрат используется и для дальнейших экономических расчетов: анализа экономической эффективности или рентабельности реализации мер борьбы с изменением климата [11].

Кроме того, в научных исследованиях используются расчеты отдельных элементов метода оценки бремени заболеваемости. В частности, могут быть рассчитаны [12]:

- стоимость лечения заболевания;
- альтернативные издержки заболевания;
- издержки снижения или потери продуктивности;
- нематериальные издержки.

Для каждого из приведенных элементов могут быть применены разные методы анализа. В частности, для оценки издержек снижения или потери производительности

(косвенные затраты) могут быть использованы два подхода, суть которых будет рассмотрена далее.

Первый подход базируется на концепции человеческого капитала (англ. *Human capital approach, HCA*). В контексте оценки стоимости болезни он используется для оценки косвенных затрат, связанных с потерей производительности. Суть этого подхода заключается в использовании ожидаемых будущих доходов среднестатистического человека для расчета стоимости человеческого капитала. Именно ожидаемые будущие доходы служат 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, непроизведенного работником [7].

Однако подход, основанный на концепции человеческого капитала, имеет определенные недостатки. В частности, критики этого метода утверждают, что он завышает косвенные издержки, а также предполагает, что сотрудник не может быть заменен. Поэтому 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, что следует оценивать производственные потери как совокупность краткосрочных затрат работодателя, связанных с заменой вышедшего по причине болезни работника. Затраты работодателя ограничены временем с начала отсутствия работника до полного восстановления производительности (фрикционный период) [13]. В связи с этим при расчете учитывают такие затраты, как издержки потери производительности, затраты на поиск и обучение нового работника.

Проведенный анализ показывает, что для расчетов экономического ущерба здоровью населения от изменения климата могут быть применены методы, разработанные для экономической оценки влияния негативного состояния окружающей среды на изменение параметров состояния здоровья населения и стоимостного ущерба от него.

## Методология оценки экономического ущерба системе здравоохранения от изменения климата в Москве

В рамках настоящего исследования в целях оценки экономического ущерба при последствиях изменения климата для здоровья населения использована методология ВОЗ [14]. Данная методология основана на использовании метода затратного калькулирования стоимости болезни (СОЛ) нисходящим подходом для оценки ущерба от заболеваемости. В свою очередь, для определения влияния изменения климата на смертность населения применен метод *VSL*. В целях расчета экономического ущерба здоровью использованы медицинские данные о распространенности заболеваний в 2010–2020 гг.

На первом этапе осуществляется измерение воздействия того или иного заболевания на здоровье населения, которое выражено в численности заболевших и погибших, в том числе и в результате влияния климатических факторов. В данном случае важным видится то, чтобы включенные в анализ заболевания имели четкую взаимосвязь с изменением климата. В контексте настоящего исследования в оценку экономического ущерба от изменения климата вошли сердечно-сосудистые (заболевания системы кровообращения), респираторные (болезни органов дыхания), а также инфекционные заболевания и болезни системы пищеварения.

Второй этап предполагает оценку использования услуг системы здравоохранения при возникновении заболевания. В частности, методология предполагает измерение частоты обращений за медицинской помощью (амбулаторной и стационарной), длительности пребывания в стационаре. В методологии ВОЗ именно доля пациентов, которые обращаются за лечением, выступает ключевой переменной, необходимой для расчета затрат системы здравоохранения в связи с изменением климата. Кроме того, значим и показатель среднего количества выходных дней от производственной деятельности. Он отражает потери времени, возникающие по причине заболевания и приводящие к снижению дохода и благосостояния индивида.

На третьем этапе анализа производим расчет стоимостных издержек, которые возникают вследствие заболевания при обращении

за амбулаторной или стационарной медицинской помощью и в случае временной потери трудоспособности. Итак, в рамках методологии ВОЗ для калькуляции стоимости болезни включаются две категории затрат:

- прямые затраты на оказание амбулаторной (стоимость одного амбулаторного обращения, стоимость одного неотложного амбулаторного обращения, транспортные расходы и расходы на медикаментозную терапию) и стационарной медицинской помощи (стоимость вызова скорой помощи, стоимость лечения в стационаре, расходы на проведение высокотехнологичных операций и расходы на реабилитацию);
- косвенные затраты, которые будут выражены в средней стоимости потери рабочего времени вследствие заболевания и статистической стоимости жизни.

И последний, четвертый этап в методологии ВОЗ предполагает расчет полного стоимостного ущерба здоровью вследствие возникновения неблагоприятных последствий. В целом оценка воздействия изменения климата предполагает расчет нескольких основных показателей: стоимости преждевременной смертности, стоимости потерь производительности, полных затрат на оказание амбулаторной и медицинской помощи. Указанные показатели суммируют, что позволяет получить оценку экономического ущерба здравоохранению от изменения климата.

Исследование сосредоточено на изучении влияния экстремальных погодных явлений на здоровье населения как одного из последствий изменения климата. Такие явления, особенно выраженные в виде «волн жары» или «волн холода», представляют собой существенную угрозу здоровью населения и, как следствие, системе здравоохранения [15]. По мнению Ю. И. Соколова, экстремальные погодные явления «продолжаются от нескольких часов до нескольких дней», могут проявляться в виде чрезвычайно жарких дней и тепловых волн, сильных осадков, града, бурь и тропических циклонов [16].

Каждый из приведенных ранее показателей включен в методологию ВОЗ на базе ряда исследований [17; 18]. Но не все показатели, необходимые для расчета экономического ущерба системе здравоохранения вследствие изменения климата в Москве, сегодня присутствуют в федеральной или региональной статистике. В связи с этим в

Таблица 1

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

Table 1. Indicators included in the assessment of economic damage to health care caused  
by climate change

| Показатель                                                                   | Единица измерения |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Число заболеваний и смертей, всего                                           | чел.              |
| Число заболеваний и смертей, 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 | %                 |
| Средняя продолжительность пребывания в стационаре по заболеванию             | дней              |
| Среднее количество рабочих дней, потерянных вследствие заболевания           | дней              |
| Полные затраты на амбулаторную медицинскую помощь по заболеванию             | руб.              |
| Предельные затраты на стационарную медицинскую помощь по заболеванию         | руб.              |
| Средняя стоимость потерь рабочего времени вследствие заболевания             | руб.              |
| Стоимость человеческой жизни                                                 | руб.              |

Источник: разработано автором на базе методологии ВОЗ.

Таблица 2

**Экономический ущерб здравоохранению от изменения климата в Москве в 2010–2020 гг.,  
млрд руб.**

Table 2. Economic damage to health care caused by climate change in Moscow in 2010–2020,  
billion rubles

|                                                                                       | 2010   | 2011  | 2012   | 2013  | 2014   | 2015 | 2016  | 2017 | 2018  | 2019  | 2020  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| Стоимость преждевременной смертности                                                  | 463,05 | 82,77 | 142,29 | 75,73 | 205,78 | 7,62 | 44,15 | 8,23 | 77,23 | 61,9  | 88,14 |
| Стоимостная оценка потерь производительности                                          | 6,17   | 1,33  | 2,42   | 1,29  | 3,43   | 0,12 | 0,65  | 0,13 | 1,23  | 1,01  | 1,62  |
| Полные затраты системы здравоохранения на оказание амбулаторной и стационарной помощи | 2,65   | 0,47  | 0,81   | 0,45  | 1,27   | 0,05 | 0,38  | 0,07 | 0,76  | 0,63  | 0,91  |
| Суммарный экономический ущерб                                                         | 471,87 | 84,58 | 145,52 | 77,48 | 210,48 | 7,78 | 45,19 | 8,42 | 79,22 | 63,54 | 90,66 |

Источник: составлено автором.

настоящем исследовании некоторые показатели исключены из анализа. В таблице 1 представлены показатели, которые будут проанализированы и включены в расчеты.

### Результаты исследования

При изучении экономической эффективности мер адаптации городов к изменению климата одной из ключевых составляющих служит оценка экономического ущерба здравоохранению от последствий изменения климата. В рамках настоящего исследования проведен анализ затрат системы здравоохранения города Москвы в 2010–2020 гг. по методологии ВОЗ, описанной в предыдущем разделе.

Результаты расчета экономического ущерба здравоохранению от экстремальных по-

годных явлений позволяют оценить масштабы такого ущерба для экономики города Москвы. Для выполнения анализа рассчитано четыре главных показателя: стоимость преждевременной смертности, потери производительности вследствие заболевания, полные затраты системы здравоохранения, суммарный экономический ущерб от экстремальных погодных явлений. Результаты оценки экономического ущерба здравоохранению от изменения климата в Москве отражены в таблице 2.

Как показывают данные таблицы 2, суммарный экономический ущерб системе здравоохранения вследствие экстремальных погодных явлений в Москве варьируется от 7,78 до 471,87 млрд руб. в зависимости от состояния климата в городе в течение того или иного года. Нельзя не обратить

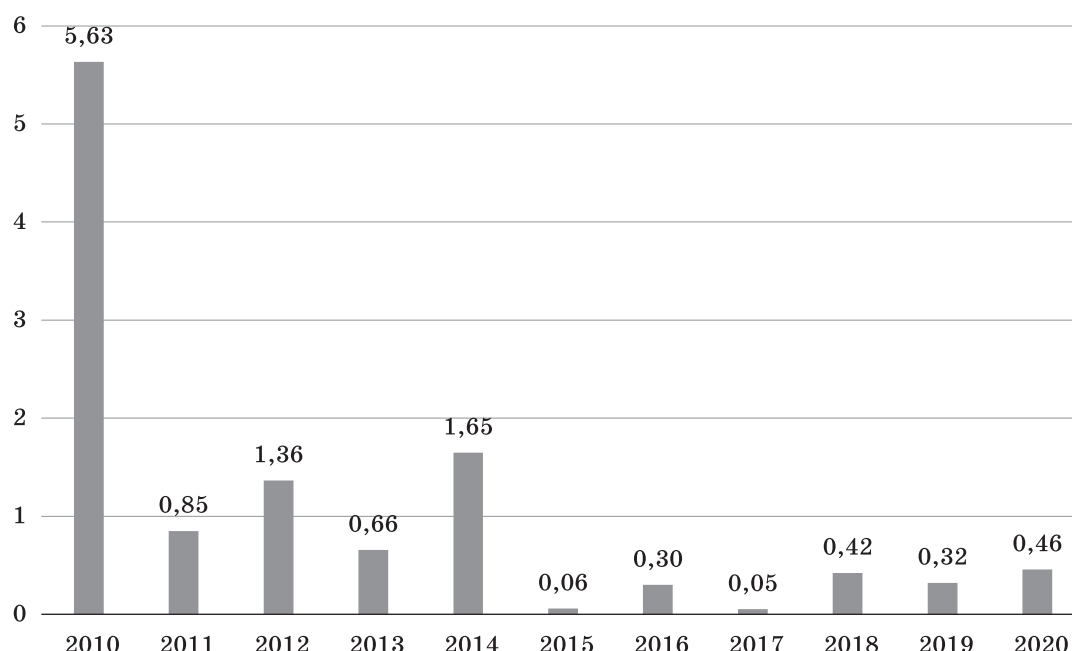


Рис. 1. Экономический ущерб здравоохранению от изменения климата в Москве, % ВРП в 2010–2020 гг.

Fig. 1. Economic damage to health care caused by climate change in Moscow, % of GRP in 2010–2020

Источник: составлено автором.

внимание на то, что наибольший показатель экономического ущерба прослеживается в 2010 г. (471,87 млрд руб.), когда в Москве наблюдалась аномально жаркая погода, а число дней с опасными погодными явлениями превышало 180 дней [19].

В структуре экономического ущерба здравоохранению от опасных явлений вследствие возникновения заболеваний наибольшую долю занимают издержки, связанные с преждевременной смертностью. Это объясняется тем, что при расчете данного показателя использованы высокие оценки стоимости человеческой жизни (среднее значение в 2010–2020 гг. составляет 67,3 млн руб.).

Так, согласно проведенным расчетам, в 2010 г. экономический ущерб от заболеваний по причине значительного роста числа опасных явлений составил 5,63 % ВРП Москвы, что можно считать значительным показателем. Он свидетельствует о том, что большое число аномальных погодных явлений может приносить существенный экономический ущерб для системы здравоохранения и экономики города. На рисунке 1 находят отражение результаты сопоставления экономического ущерба и ВРП Москвы в 2010–2020 гг.

Полученные данные говорят о том, что одно опасное явление в среднем приносит экономический ущерб здравоохранению

вследствие заболеваний, равный 0,031 % ВРП Москвы.

Результаты исследования целесообразно сопоставить с существующими оценками экономического ущерба от опасных погодных явлений. Так, расчеты Б. Н. Порфирьева показывают, что аномальная жара летом 2010 г. привела к потерям в размере 97–123 млрд руб., что составляет 1,23–1,57 % ВРП Москвы и 0,22–0,28 % ВВП России [20]. В работе Ю. И. Соколова экономические потери вследствие повышенной смертности составили около 250 млрд руб. [16]. По данным Б. А. Ревича, избыточная смертность в городе достигла 11 тыс. человек [21].

## Заключение

В процессе исследования получены оценки экономического ущерба здравоохранению Москвы вследствие изменения климата на примере четырех групп заболеваний: сердечно-сосудистых, респираторных, инфекционных и болезней пищеварения. Согласно проведенным расчетам, в зависимости от числа опасных погодных явлений в тот или иной год, экономический ущерб системе здравоохранения в Москве варьируется от 7,78 до 471,87 млрд руб., что соответствует 0,05–5,63 % ВРП Москвы. Наиболь-

ший экономический ущерб наблюдается в 2010 г., так как в этот период число дней с опасными погодными явлениями в городе превышало 180 дней.

В связи с тем, что изменение климата приносит существенные экономические издержки системе здравоохранения и экономике в целом, возникает необходимость реализации климатической политики в Москве, в первую очередь мер адаптации к изменению климата. Например, к адаптационным мерам, направленным на снижение

негативного воздействия экстремальных погодных явлений, можно отнести разработку системы раннего оповещения и реагирования, разработку программы мониторинга неблагоприятных последствий для здоровья во время и после экстремальных погодных явлений, а также образовательные программы для населения, лиц, принимающих ответные меры, и медицинских работников, посвященные рискам и надлежащим мерам реагирования на экстремальные погодные явления.

### Список источников

1. Watts N. et al. Health and climate change: policy responses to protect public health // *The Lancet*. 2015. Vol. 386. No. 10006. P. 1861–1914. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60854-6
2. Hutton G., Menne B. Economic evidence on the health impacts of climate change in Europe // *Environmental Health Insights*. 2014. Vol. 8. No. 8. P. 43–52. DOI: 10.4137/EHI.S16486
3. 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.
4. 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. No. 2. P. 120–136. DOI: 10.15171/ijhpm.2017.47
5. McDougall J. A., Furnback W. E., Wang B., Mahlich J. Understanding the global measurement of willingness to pay in health // *Journal of market access & health policy*. 2020. Vol. 8. No. 1. P. 1–10. DOI: 10.1080/20016689.2020.1717030
6. Jo C. Cost-of-illness studies: concepts, scopes, and methods // *Clinical and molecular hepatology*. 2014. Vol. 20. No. 4. P. 327–337. DOI: 10.3350/cmh.2014.20.4.327
7. 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. DOI: 10.33396/1728-0869-2021-2-57-64
8. 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.
9. Базин И. С., Омеляновский В. В., Авксентьева М. В., Крысанов И. С., Ивахненко О. И. Анализ социально-экономического бремени гепатоцеллюлярной карциномы в России // *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2010. № 2. С. 22–27.
10. 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.
11. 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. No. 1. Article 74. DOI: 10.1186/s12872-018-0815-3
12. Martinez G. S., Williams E., Yu S. 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. No. 3. P. 522–541. DOI: 10.3390/cli3030522
13. Birnbaum H. Friction-cost method as an alternative to the human-capital approach in calculating indirect costs // *Pharmacoeconomics*. 2005. Vol. 23. No. 2. P. 103–104. DOI: 10.2165/00019053-200523020-00001
14. Hutton G., Sanchez G., Menne B. Climate change and health: A tool to estimate health and adaptation costs. Copenhagen, Denmark: World Health Organization Regional Office for Europe, 2013. 55 p. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329517/9789289000239-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 20.12.2022).
15. Стрельникова Т. Д. Влияние изменения климата на здоровье населения // Регионы России: стратегии развития и механизмы реализации приоритетных национальных проектов и программ: XI Междунар. науч.-практ. конф. Курск, 5–6 июня 2020 г. // Россия: тенденции и перспективы развития / отв. ред. В. И. Герасимов. М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2020. С. 708–711.
16. Соколов Ю. И. Риски экстремальных погодных явлений // *Проблемы анализа риска*. 2018. Т. 15. № 3. С. 6–21. DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-3-6-21

17. Sugden R., Williams A. The principles of practical cost-benefit analysis. Oxford: Oxford University Press, 1978. 290 p.
18. Spash C. L., Hanley N. Cost-benefit analysis and the greenhouse effect // Munich Personal RePEc Archive. MPRA Paper. 1994. Article 38666. URL: [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/38666/1/MPRA\\_paper\\_38666.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/38666/1/MPRA_paper_38666.pdf) (дата обращения: 20.12.2022).
19. О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2020 году: доклад / под ред. А. О. Кульбачевского. М.: Комплекс городского хозяйства города Москвы, 2021. 330 с.
20. Порфирьев Б. Н. Экономическая оценка людских потерь в результате чрезвычайных ситуаций // Вопросы экономики. 2013. № 1. С. 48–68. DOI: 10.32609/0042-8736-2013-1-48-68
21. Ревич Б. А., Малеев В. В., Смирнова М. Д., Пшеничная Н. Ю. Российский и международный опыт разработки планов действий по защите здоровья населения от климатических рисков // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 2. С. 176–181. DOI: 10.47470/0016-9900-2020-99-2-176-181

## References

1. Watts N. et al. Health and climate change: policy responses to protect public health. *The Lancet*. 2015;386(10006):1861-1914. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60854-6
2. Hutton G., Menne B. Economic evidence on the health impacts of climate change in Europe. *Environmental Health Insights*. 2014;8(8):43-52. DOI: 10.4137/EHI.S16486
3. Freeman A.M., Herriges J.A., Kling C.L. The measurement of environmental and resource values: Theory and methods. New York, NY: Routledge, 2014. 478 p.
4. 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;7(2):120-136. DOI: 10.15171/ijhpm.2017.47
5. McDougall J.A., Furnback W.E., Wang B., Mahlich J. Understanding the global measurement of willingness to pay in health. *Journal of Market Access & Health Policy*. 2020;8(1):1-10. DOI: 10.1080/20016689.2020.1717030
6. Jo C. Cost-of-illness studies: Concepts, scopes, and methods. *Clinical and Molecular Hepatology*. 2014;20(4):327-337. DOI: 10.3350/cmh.2014.20.4.327
7. Dyadik V.V., Dyadik N.V., Klyuchnikova E.M. Economic assessment of environmental effects on public health: A review of methods. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2021;(2):57-64. (In Russ.). DOI: 10.33396/1728-0869-2021-2-57-64
8. Bobylev S.N., Sidorenko V.N., Safonov Yu.V., Avaliani S.L., Strukova E.B., Golub A.A. Macroeconomic assessment of the health costs of the Russian population from environmental pollution. Moscow: World Bank Institute, Nature Protection Fund; 2002. 32 p. (In Russ.).
9. Bazin I.S., Omelyanovsky V.V., Avxentyeva M.V., Krysanov I.S., Ivakhnenko O.I. Analysis of socio-economic burden of hepatocellular carcinoma in Russia. *Meditinskiiye tekhnologii. Otsenka i vybor = Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2010;(2):22-27. (In Russ.).
10. Krysanov I.S., Yagudina R.I., Moiseeva T.N. Estimation of the cost of treating the disease (on the example of diffuse large B-cell lymphosarcoma). *Vestnik Roszdravnadzora*. 2008;(4):34-39. (In Russ.).
11. Lesyuk W., Kriza C., Kolominsky-Rabas P. Cost-of-illness studies in heart failure: A systematic review 2004-2016. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2018;18(1):74. DOI: 10.1186/s12872-018-0815-3
12. Martinez G.S., Williams E., Yu S.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):522-541. DOI: 10.3390/cli3030522
13. Birnbaum H. Friction-cost method as an alternative to the human-capital approach in calculating indirect costs. *Pharmacoeconomics*. 2005;23(2):103-104. DOI: 10.2165/00019053-200523020-00001
14. Hutton G., Sanchez G., Menne B. Climate change and health: A tool to estimate health and adaptation costs. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe; 2013. 55 p. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/329517/9789289000239-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accessed on 20.12.2022).
15. Strel'nikova T.D. The impact of climate change on public health. In: Regions of Russia: Development strategies and mechanisms for the implementation of priority national projects and programs. Proc. 11<sup>th</sup> Int. sci.-pract. conf. (Kursk, 5-6 June, 2020). Moscow: INION RAS; 2020:708-711. (Russia: Trends and Development Prospects. 2020). (In Russ.).
16. Sokolov Yu.I. Risks of extreme weather events. *Problemy analiza riska = Issues of Risk Analysis*. 2018;15(3):6-21. (In Russ.). DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-3-6-21
17. Sugden R., Williams A. The principles of practical cost-benefit analysis. Oxford: Oxford University Press; 1978. 290 p.

18. Spash C.L., Hanley N. Cost-benefit analysis and the greenhouse effect. Munich Personal RePEc Archive. MPRA Paper. 1994;(38666). URL: [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/38666/1/MPRA\\_paper\\_38666.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/38666/1/MPRA_paper_38666.pdf) (accessed on 20.12.2022).

19. Kul'bachevskii A.O., ed. On the state of the environment in the city of Moscow in 2020: A report. Moscow: Complex of Urban Economy of the City of Moscow; 2021. 330 p. (In Russ.).

20. Porfiriev B. Economic evaluation of human losses from disasters. *Voprosy ekonomiki*. 2013;(1):48-68. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2013-1-48-68

21. Revich B.A., Maleev V.V., Smirnova M.D., Pshenichnaya N.Yu. Russian and international experience in the development of action plans for the protection of human health from climate risks. *Gigiena i sanitariya = Hygiene and Sanitation*. 2020;99(2):176-181. (In Russ.). DOI: 10.47470/0016-9900-2020-99-2-176-181

Сведения об авторе

Наталия Радиковна Кошкина

аспирант и инженер кафедры экономики природопользования экономического факультета

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

119991, Москва, Ленинские горы, д. 1

Поступила в редакцию 16.01.2023  
Прошла рецензирование 13.02.2023  
Подписана в печать 28.02.2023

Information about Author

Nataliya R. Koshkina

postgraduate student and engineer at the Department of Environmental Economics, Faculty of Economics

Lomonosov Moscow State University

1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia

Received 16.01.2023  
Revised 13.02.2023  
Accepted 28.02.2023

**Конфликт интересов:** автор декларирует отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

**Conflict of interest:** the author declares no conflict of interest related to the publication of this article.