



## Методологические основы разработки стратегии противодействия экологическим рискам общественному здоровью

Р.В. Горенков<sup>1</sup>, Т.П. Васильева<sup>1</sup>, С.А. Орлов<sup>1,2</sup>, В.М. Ротов<sup>1</sup>, А.А. Машинский<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко», ул. Воронцово поле, д. 12, стр. 1, г. Москва, 105064, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Петроверигский пер., д. 10, стр. 3, г. Москва, 101990, Российская Федерация

<sup>3</sup> ООО «Региональный центр профилактической медицины» (ООО «РЦПМ»), ул. Большая Тульская, д. 56, г. Москва, 115191, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** В настоящее время экологические риски представляют собой одну из важнейших угроз для общественного здоровья. Загрязнение атмосферы, воды, почвы; изменение климата, утрата биоразнообразия; загрязнение пищевых продуктов, бытовая среда обитания человека и другие экологические факторы оказывают значительное влияние на здоровье населения.

**Цель исследования:** разработка методологических основ стратегии противодействия экологическим рискам общественному здоровью.

**Материалы и методы.** На основе систематизации положений нормативно-правовых документов (3 федеральных закона, 3 указа Президента, 3 государственных доклада); нормативно-методического документа (руководство по оценке риска) раскрывается методический подход к созданию стратегии противодействия экологическим рискам общественному здоровью. Использование указанных документов обосновывается тем, что экологические риски фактически влекут за собой риски недостижения стратегических ориентиров сохранения и укрепления уровня общественного здоровья. Проведено обобщение результатов 23 научных публикаций за период 2001–2022 гг. Выбор статей осуществлялся посредством поисковых систем (PubMed, «КиберЛенинка» и eLibrary.ru) по ключевым словам: экологические риски здоровью, общественное здравоохранение, окружающая среда, управление факторами риска здоровью. На основе обобщенных документов раскрываются методологические основы для разработки стратегии противодействия экологическим рискам.

**Результаты.** Изложено современное состояние вопроса по ведущим экологическим рискам, представлена их классификация, разработана методология стратегии противодействия экологическим рискам (далее – методология). Методология содержит ряд последовательных этапов: идентификацию экологических рисков; оценку их влияния на здоровье человека; стратификацию рисков; разработку конкретных мероприятий, направленных на защиту здоровья населения путем устранения или снижения воздействия экологических рисков; оценку реализации эффективности мероприятий и корректировку.

**Заключение.** В методологии представлен всесторонний подход к решению проблемы экологических рисков, что является важным шагом на пути к улучшению здоровья населения и повышению качества жизни.

**Ключевые слова:** экологические риски здоровью, общественное здравоохранение, окружающая среда, управление факторами риска здоровью.

**Для цитирования:** Горенков Р.В., Васильева Т.П., Орлов С.А., Ротов В.М., Машинский А.А. Методологические основы разработки стратегии противодействия экологическим рискам общественному здоровью // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 9. С. 31–41. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-9-31-41

## Methodological Foundations for Developing a Strategy to Counteract Environmental Risks to Public Health

Roman V. Gorenkov,<sup>1</sup> Tatyana P. Vasilieva,<sup>1</sup> Sergey A. Orlov,<sup>1,2</sup>  
Valentin M. Rotov,<sup>1</sup> Alexey A. Mashinskiy<sup>3</sup>

<sup>1</sup> N.A. Semashko National Research Institute of Public Health,  
Bldg 1, 12 Vorontsovo Pole Street, Moscow, 105064, Russian Federation

<sup>2</sup> National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine,  
Bldg 3, 10 Petroverigsky Lane, Moscow, 101990, Russian Federation

<sup>3</sup> Regional Center for Preventive Medicine, 56 Bolshaya Tuskaya Street, Moscow, 115191, Russian Federation

### Summary

**Introduction:** Currently, environmental risks are one of the most important human health threats. Air, water and soil pollution; climate change and loss biodiversity; food contamination, household conditions, and other environmental factors have a significant impact on public health.

**Objective:** To develop methodological foundations of the strategy to counter environmental risks to public health.

**Materials and methods:** Based on systematization of provisions of regulatory documents (3 federal laws, 3 presidential decrees, and 3 state reports) and guidelines for risk assessment, a methodological approach to creating the strategy for countering environmental risks to public health is disclosed. The use of these documents is justified by the fact that environmental risks actually entail the risks of failure to achieve strategic benchmarks for maintaining and strengthening public health. We summarized the results of 23 scientific publications issued in 2001–2022. The articles were selected using search engines (PubMed, CyberLeninka, and eLibrary.ru) by the keywords: environmental risks to health, public health, environment, health risk management. Based on the reviewed documents, methodological foundations for developing the strategy for countering environmental risks are described.

**Results:** We outline the leading current environmental risks, present their classification and the developed methodology for risk response strategy. The methodology contains a number of sequential stages: identification of environmental risks; assessment of their human health effects; risk stratification; development of specific measures aimed at protecting population health by eliminating or reducing the impact of environmental risks; assessment of effectiveness of measures and adjustment.

**Conclusion:** The methodology presents a comprehensive approach to addressing environmental risks, which is an important step towards improving public health and the quality of human life.

**Keywords:** environmental health risks, public health, environment, health risk management.

**Cite as:** Gorenkov RV, Vasilieva TP, Orlov SA, Rotov VM, Mashinskiy AA. Methodological foundations for developing a strategy to counteract environmental risks to public health. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(9):31–41. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-9-31-41

**Введение.** Стратегия противодействия экологическим рискам в общественном здравоохранении (далее – Стратегия) представляет собой комплексный подход, который направлен на сохранение здоровья населения путем уменьшения неблагоприятного воздействия экологических факторов с помощью механизмов управления негативными экологическими рисками.

Актуальность разработки методологии Стратегии обусловлена несколькими ключевыми факторами (далее – Методология).

1. Рост экологических угроз. Выбросы вредных веществ, увеличение числа и масштабов экологических катастроф, таких как аварии на промышленных предприятиях и природные катаклизмы, изменение климата, утрата биоразнообразия видов животных и растений, что требует разработки комплексных мер по их предотвращению и минимизации последствий.

2. Влияние экологических факторов на здоровье населения. Экологические риски напрямую связаны с увеличением заболеваемости и смертности от различных заболеваний, включая респираторные, сердечно-сосудистые и онкологические заболевания.

3. Необходимость интеграции усилий. Эффективное противодействие экологическим рискам требует координации действий различных секторов и уровней управления, включая государственные органы, научные учреждения, общественные организации и бизнес-сообщество.

4. Международные обязательства. В рамках глобальных соглашений и программ, таких как Парижское соглашение по климату<sup>1</sup> и Цели устойчивого развития ООН<sup>2</sup>, страны обязаны принимать меры по снижению экологических рисков и защите здоровья населения.

Стратегия является одной из составных частей национальной безопасности России, обеспечивает высокое качество жизни и здоровья населения путем сохранения и поддержания здоровой для

человека окружающей среды, а также влияния на развитие адаптационных механизмов человека к окружающей среде.

Достижение целей Стратегии осуществляется путем проведения единой государственной политики, направленной на противодействие экологическим рискам.

**Цель исследования:** разработка методологических основ стратегии противодействия экологическим рискам общественному здоровью.

**Материал и методы.** В качестве основного метода был выбран описательный метод, дополненный элементами контент-анализа, обеспечивающие многогранное рассмотрение методологических основ разработки стратегии. Проведено обобщение результатов 23 научных публикаций за период с 01.01.2001 по 31.05.2022. Выбор статей осуществлялся посредством поисковых систем (PubMed, «КиберЛенинка» и eLibrary.ru) по ключевым словам: «экологические риски здоровью», «общественное здравоохранение», «окружающая среда», «управление факторами риска здоровью». В рамках исследования использованы 10 основных нормативно-правовых документов<sup>3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</sup>, из них в том числе 3 федеральных закона и 3 указа Президента, 3 государственных доклада<sup>14,15,16</sup> по оценке риска для здоровья населения, связанного с воздействием окружающей среды, 1 руководство<sup>17</sup>.

#### Результаты

**Текущее состояние проблемы экологических рисков.** Негативные экологические факторы вызывают 12,6 млн предотвратимых смертей в год, что составляет 23 % от всех смертей в мире [1, 2].

Хронические неинфекционные заболевания, связанные с загрязнением окружающей среды, являются причиной 119 миллионов сердечно-сосудистых заболеваний каждый год, 49 миллионов случаев рака и 32 миллионов хронических болезней дыхательной системы [3].

<sup>1</sup> Paris agreement. United Nations, 2015, URL: [https://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf)

<sup>2</sup> United Nations (2017) Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:A\\_RES\\_71\\_313\\_E.pdf](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:A_RES_71_313_E.pdf)

<sup>3</sup> Конституция Российской Федерации.

<sup>4</sup> Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

<sup>5</sup> Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

<sup>6</sup> Федеральный закон от 28.06.2014 №172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

<sup>7</sup> «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденные Президентом Российской Федерации 30.04.2012.

<sup>8</sup> «Экологическая доктрина Российской Федерации», одобренная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.08.2002 № 1225-р.

<sup>9</sup> Указ Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

<sup>10</sup> Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 № 176 «Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года».

<sup>11</sup> Указ Президента Российской Федерации от 11.03.2019 № 97 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в области обеспечения химической и биологической безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу».

<sup>12</sup> Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.04.2016 № 285-ст «Об утверждении национального стандарта ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению»».

<sup>13</sup> Концепция развития системы социально-гигиенического мониторинга в Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная приказом Роспотребнадзора от 26.08.2019 № 665.

<sup>14</sup> Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Москва, 2021.

<sup>15</sup> Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году». Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Москва, 2022.

<sup>16</sup> Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году». Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Москва, 2023.

<sup>17</sup> Р 2.1.10.3968–23. Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. М., 2023. 221 с.

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-9-31-41>  
Original Research Article

Экологические факторы риска по своей природе можно разделить на физические, химические, биологические, социальные, а также связанные с антропогенной деятельностью и с воздействием природной среды. Как уже было сказано выше, в данной статье социальные факторы были исключены.

В литературе представлены различные варианты классификаций экологических рисков по разным признакам, но единая утвержденная полная классификация отсутствует [1, 4–6].

В данной статье приводится классификация экологических факторов применительно по влиянию их на общественное здоровье. Классификация представлена в табл. 1. Для идентификации экологических факторов кроме их основной природы необходимо учитывать интенсивность, время действия, распространенность, значимость ущерба для здоровья и характер действия на организм человека.

В международном проекте «Глобальное бремя болезней», оценивающем риски для здоровья человека в период 1990–2017 годы в 195 странах, выделено 26 экологических и профессиональных факторов риска, которые количественно достоверно подтвердили влияние на здоровье человека [5].

ВОЗ в 2015 году выделяет 5 ведущих экологических факторов риска, которые в мире суммарно обуславливают около 10 % смертей и глобального бремени болезней, а среди детей в возрасте до пяти лет – около 25 % смертей и глобального бремени болезни: загрязнение воздуха; недостаток и/или некачественная вода; загрязнение воздуха жилых помещений; изменение климата и истощение озонового слоя<sup>18</sup>.

Повышенные риски для здоровья возникают у лиц с уже имеющимися хроническими заболеваниями, пожилого и старческого возраста, у проживающих в неблагоприятных условиях. Воздействие загрязненного воздуха на беременных увеличивает риск мертворождений, выкидышей и неврологических заболеваний, таких как когнитивные нарушения и деменция у потомства [7, 8]. Это делает загрязнение воздуха второй по значимости причиной НИЗ в мире после табака<sup>19</sup>.

Наиболее убедительные доказательства были найдены между общей смертностью и заболеваемостью от воздействия мелких твердых частиц < 2,5 мкм (PM<sub>2,5</sub>), < 10 мкм (PM<sub>10</sub>) и оксидов азота (NO<sub>x</sub>). Длительное воздействие PM<sub>2,5</sub> было в значительной степени связано с повышенным риском атеросклероза, инфаркта миокарда, гипертонии и инсульта и смертности от инсульта [9].

Более трети населения (2,3 млрд жителей планеты) готовят пищу на открытом огне, используя

дрова, навоз, отходы, уголь, или некачественных плитках, печах, работающих на керосине, что приводит к загрязнению воздуха жилых помещений вредными веществами.

От применения неэкологических видов топлива и устройств в быту больше всего страдает здоровье женщин и детей, на которых обычно возлагаются такие домашние обязанности, как приготовление пищи<sup>20</sup> [10]. Значимым экологическим фактором является изменение климата, который приводит не только к стихийным бедствиям, но и к усилению миграции, политическому и социальному напряжению, соответственно и значительному влиянию на здоровье<sup>21</sup> [11].

Негативные экологические факторы влекут за собой и значительные экономические расходы на лечение экологически обусловленных заболеваний, а неэффективное управление экологическими рисками приводит к значительной нагрузке для системы здравоохранения [12, 13].

В России в экологически неблагоприятных зонах проживает около 40–60 % населения, что составляет 15 % территории. Из них основная часть населения проживает в городской среде. 80 % городов имеют неблагоприятную экологическую обстановку. Уровень младенческой смертности на 25 % выше в зонах с неудовлетворительной экологической обстановкой. Повышена региональная частота врожденных пороков развития (достигает 13–14 %) <sup>22</sup>.

Стратификация факторов экологического риска здоровью населения в России впервые определена в Национальном плане действий по гигиене окружающей среды<sup>23</sup>, в котором выделены 9 наиболее значимых экологических факторов на показатели смертности в России: загрязненный атмосферный воздух; воздух помещений, загрязнения в результате сжигания твердого топлива (угля); загрязненная и инфицированная вода, инфицированные продукты питания; свинец; потепление климата (смертность, связанная с высокой температурой воздуха, экстремальными погодными явлениями и другие), радон, низкая температура воздуха [14].

**Методологические основы разработки стратегии противодействия экологическим рискам общественному здоровью.** Влияние приоритетных экологических факторов окружающей среды на состояние здоровья населения определяет комплекс необходимых мер и действий для минимизации рисков для здоровья, что и представляет стратегию противодействия экологическим рискам.

Каждый конкретный риск требует своей методологии оценки. В то же время методологическая основа стратегии противодействия экологическим

<sup>18</sup> Глобальные факторы риска для здоровья. Смертность и бремя болезней, обусловленные некоторыми основными факторами риска. Всемирная организация здравоохранения. 2015. 70 с. <https://rumedo.ru/uploads/materials/47bf42d1b28f923b4a3ca2e1b6c7ad65.pdf>

<sup>19</sup> World Health Organization. Health consequences of air pollution on populations. 25 June 2024. Accessed September 24, 2024. <https://www.who.int/news/item/25-06-2024-what-are-health-consequences-of-air-pollution-on-populations>

<sup>20</sup> IEA, IRENA, UNSD, World Bank, WHO. 2022. Tracking SDG 7: The Energy Progress Report. World Bank, Washington DC. Accessed September 24, 2024. <https://trackingsdg7.esmap.org/>

<sup>21</sup> Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Bos R, Neira M. Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks. World Health Organization; 2016. Accessed September 24, 2024. [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/204585/9789241565196\\_eng.pdf?sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/204585/9789241565196_eng.pdf?sequence=1)

<sup>22</sup> Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. 2023.

<sup>23</sup> Приказ от 02.07.1997 № 302 Государственного Комитета Российской Федерации по охране окружающей среды «О Национальном плане действий Российской Федерации на 1998–2000 годы по охране окружающей среды».

**Таблица 1. Классификация экологических факторов, влияющих на общественное здоровье\***  
**Table 1. Classification of environmental factors having an adverse impact on public health\***

Категории / Categories	Виды / Types
Экологические факторы по природе действия / Environmental factors by nature of action	– физические; – химические; – биологические; – социальные / – physical; – chemical; – biological; – social
По характеру действия / By character of action	– непрерывное; – разовое / – continuous; – single
По продолжительности действия / By duration of action	– кратковременное; – средней длительности; – длительное / – short-term; – medium-term; – long-term
По распространению в окружающей среде / By coverage	– глобальное; – региональное; – локальное / – global; – regional; – local
По степени влияния на жизнедеятельность человека и необходимости разработки мероприятий по устранению риска / By degree of impact on human life and the need to develop measures to eliminate the risk	– влияние незначительное, нет необходимости принимать меры; – влияние значительное, имеется необходимость применения мер по устранению риска; – чрезмерное (катастрофы, аварии), имеется необходимость разработки мер по предупреждению последствий / – the impact is negligible, there is no need to take action; – the impact is significant, there is a need to take risk mitigation measures; – the impact is excessive (disasters, accidents), there is a need of contingency planning
По степени тяжести воздействия на здоровье / By severity of health effects	– высокий риск смерти; – высокий риск развития заболеваний (травм) и/или ухудшение течения заболеваний; – низкий риск развития заболеваний и/или ухудшение течения заболеваний; – нет риска для развития заболеваний (или возможно пока риск не установлен / – high risk of death; – high risk of diseases (injuries) and/or disease progression; – low risk of diseases and/or disease progression; – no risk of diseases (or the risk has probably not been established yet)
По времени проявления / By the time of manifestation	– немедленные; – отдаленные, в том числе влияние на репродуктивную функцию / – immediate; – long-term, including the effect on reproductive function
По поражению органов и систем человека / By damage to human organs and systems	Дыхательной, сердечно-сосудистой, нервной, кроветворной, иммунной, костно-суставной, эндокринной, мочевыделительной репродуктивной системы / Respiratory, cardiovascular, nervous, hematopoietic, immune, musculoskeletal, endocrine, urinary and reproductive systems

Примечание: \* некоторые элементы таблицы были заимствованы из классификации экологических рисков, представленной автором Медведевой С.А., 2016 [1].  
Note: \* some elements of the table were borrowed from the classification of environmental risks presented by Medvedeva SA, 2016 [1].

рискам характеризуется общими подходами и может быть представлена в несколько этапов (рис. 1).

**Первый этап.** Идентификация экологических рисков и потенциальных угроз включает в себя использование различных методов и подходов для выявления экологических факторов на основе экологического мониторинга.

Основные виды экологического мониторинга представлены в табл. 2.

На **втором этапе** проводится оценка влияния экологических рисков на здоровье человека. В целом оценка рисков включает в себя идентификацию опасности риска для здоровья, определение зависимости «экспозиция – ответ», которая отражает количественную связь между уровнем воздействия и возникающим в результате этого вредным эффектом в состоянии здоровья, сравнительный анализ, ранжирование рисков и другие. В табл. 3

представлены основные методы оценки влияния экологических рисков на здоровье человека.

Ранжирование является **третьим этапом** и включает в себя процесс оценки и приоритизации экологических рисков и угроз на основе их потенциального воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Ранжирование экологических рисков необходимо для эффективного управления и позволяет определить, какие риски требуют немедленного внимания и выполнения мероприятий для их устранения либо снижения влияния. Это помогает сосредоточиться на наиболее значимых проблемах и эффективно распределять ресурсы.

Схематично ранжирование экологических рисков можно представить следующим образом (рис. 2).

Следующим, **четвертым, этапом** Методологии является разработка стратегий управления рисками для общественного здоровья, которые представлены в табл. 4.

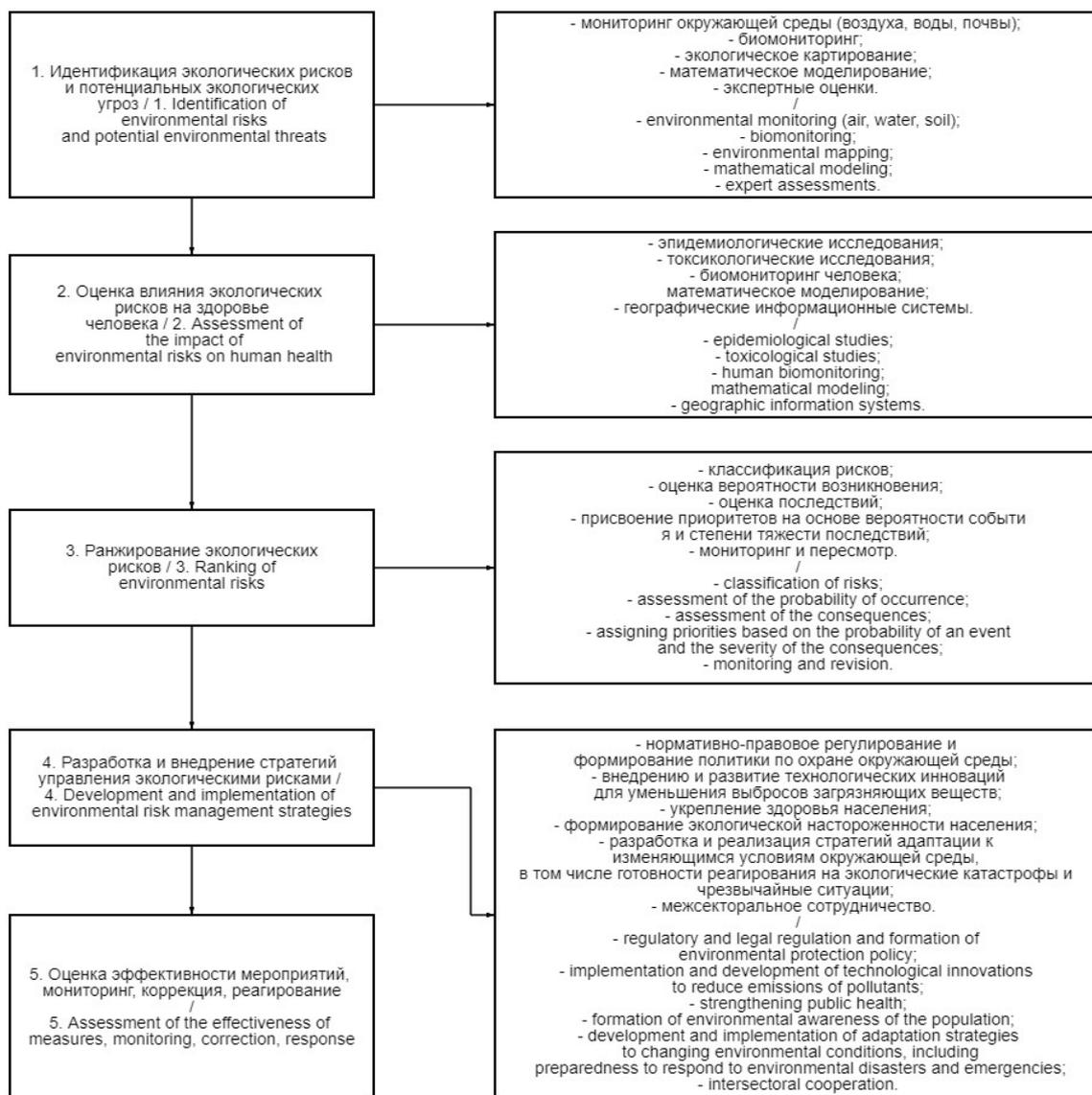


Рис. 1. Этапы и основные мероприятия стратегии противодействия экологическим рискам в общественном здравоохранении

Fig. 1. Stages and main activities of the strategy to counteract environmental risks in public health

Система мониторинга, коррекции и реагирования на экологические риски является **пятым этапом** Методологии. Это позволяет оперативно реагировать на угрозы и адаптировать стратегии управления рисками.

**Обсуждение.** Методология анализа и управления экологическими рисками для здоровья человека с позиции общественного здоровья достаточно хорошо представлена в руководствах федеральных агентств некоторых стран [15–18]. Большинство таких разработок служат источниками авторитетной информации для предоставления рекомендаций или руководств по общественному здравоохранению,

для дальнейшего внутри- и межведомственного сотрудничества и координации. Также идут разработки в области больших данных и искусственного интеллекта, которые применяются для прогнозирования экологических рисков и их воздействия на общественное здоровье [19].

В Российской Федерации методологические основы управления экологическими рисками представлены в части, касающейся мероприятий, направленных преимущественно на охрану окружающей среды, экономического ущерба обществу, что изложено в документах<sup>24,25,26,27</sup>, ряде статей [1, 20–23]. Методология управления рисками здоровью

<sup>24</sup> Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

<sup>25</sup> Федеральный закон от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

<sup>26</sup> «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденные Президентом Российской Федерации 30.04.2012.

<sup>27</sup> «Экологическая доктрина Российской Федерации», одобренная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.08.2002 № 1225-р.

<sup>28</sup> Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Руководство Р 2.1.10.3968–23. «Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания». М., 2023. 221 с.

**Таблица 2. Основные виды и методы экологического мониторинга**  
**Table 2. The main types and methods of environmental monitoring**

Виды мониторинга / Types of monitoring	Сущность метода / Essence of the method
Мониторинг качества воздуха / Air quality monitoring	Измерение концентрации основных загрязняющих веществ в атмосфере: диоксид серы (SO <sub>2</sub> ), оксиды азота (NO <sub>x</sub> ), угарный газ (CO), твердые частицы (PM <sub>10</sub> и PM <sub>2,5</sub> ) и другие / Measurement of the concentration of major pollutants in the atmosphere: sulfur dioxide (SO <sub>2</sub> ), nitrogen oxides (NO <sub>x</sub> ), carbon monoxide (CO), particulate matter (PM <sub>10</sub> and PM <sub>2,5</sub> ), etc.
Мониторинг воды / Water monitoring	Оценка качества поверхностных и подземных вод, включая измерение содержания химических веществ, биологических показателей и физических параметров / Assessment of surface and groundwater quality, including measurement of chemical content, biological and physical parameters
Мониторинг почвы / Soil monitoring	Анализ содержания тяжелых металлов, пестицидов и других загрязняющих веществ в почве / Analysis of soil concentrations of heavy metals, pesticides, and other pollutants
Радиологический мониторинг / Radiological monitoring	Измерение уровней радиации и радиоактивных веществ в окружающей среде / Measuring the levels of radiation and radioactive substances in the environment
Биомониторинг / Biomonitoring	Использование живых организмов (растений, животных, микроорганизмов) для оценки состояния окружающей среды / The use of living organisms (plants, animals, microorganisms) to assess environmental conditions
Мониторинг шума / Noise monitoring	Выявление источников шума и оценка интенсивности воздействия на здоровье человека и окружающую среду / Identification of noise sources and assessment of the intensity of its impact on human health and the environment
Климатический мониторинг / Climate monitoring	Включает использование различных методов и технологий для измерения и анализа климатических параметров (температура, влажность, скорость ветра, осадки, площадь ледников и др.) / The use of various methods and techniques for measuring and analyzing climate parameters (ambient temperature, humidity, wind velocity, precipitation, glacier area, etc.)

населения при химическом загрязнении окружающей среды законодательно подкреплена в руководстве, утвержденном в 2023 г. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия (Роспотребнадзором)<sup>28</sup>.

Наиболее полное обобщение результатов научных и методических разработок в области анализа риска для здоровья и их применения в задачах государственного управления в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия и защиты прав потребителей представлено в монографии<sup>29</sup>. В монографии не только описан накопленный опыт анализа риска под воздействием различных факторов окружающей среды, условий труда, образа жизни, социальных факторов, но также раскрываются перспективы дальнейшего развития отечественных теоретических подходов к различным аспектам реализации этой методологии в деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Вместе с тем методология управления экологическими рисками общественному здоровью требует дальнейшей разработки и развития. В Российской Федерации развита система гигиенического мониторинга преимущественно на крупных предприятиях. С учетом зарубежного опыта необходимо внедрение методологии биомониторинга для повышения объективности оценки вреда здоровью в условиях химического загрязнения во взаимодействии с учреждениями Роспотребнадзора и медицинскими учреждениями.

Законодательная база России включает законы о защите окружающей среды, но нуждается в уси-

лении и модернизации для соответствия международным стандартам. Требуется уделить особое внимание к экологическому образованию и информированию населения об экологических рисках и способах их минимизации.

**Внедрение стратегии противодействия экологическим рискам в общественном здравоохранении может привести к следующим ожидаемым результатам:**

- уменьшение числа заболеваний и смертей, связанных с воздействием экологических факторов;
- повышение общего уровня здоровья и благополучия населения за счет улучшения экологической обстановки и снижения воздействия вредных факторов;
- снижение затрат на здравоохранение благодаря уменьшению числа заболеваний, связанных с экологическими рисками;
- увеличение уровня информированности граждан о рисках для здоровья, связанных с экологическими факторами, и способах их минимизации, что способствует более ответственному отношению к окружающей среде и здоровью;
- разработка и внедрение более строгих стандартов и норм, направленных на защиту окружающей среды;
- стимулирование научных исследований и разработок в области экологического мониторинга, биомониторинга и методов снижения воздействия вредных факторов на здоровье населения от воздействия экологических факторов;
- усиление сотрудничества между различными секторами (здравоохранение, экология, образование,

<sup>28</sup> Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Руководство Р 2.1.10.3968–23. «Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания». М., 2023. 221 с.

<sup>29</sup> Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Май И.В. и др. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: Монография. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. 738 с.

**Таблица 3. Основные методы по оценке влияния экологических рисков на здоровье человека**  
**Table 3. Main methods for assessing human health effects of environmental risks**

Методы оценки / Assessment methods	Виды исследований / Types of research
Эпидемиологические исследования / Epidemiological studies	<b>Когортные исследования</b> – изучение групп населения, подвергшихся воздействию определенных экологических факторов, и сравнение их здоровья с группами, не подвергшимися такому воздействию / <b>Cohort studies</b> are the study of populations that have been exposed to certain environmental factors and compare their health with groups that have not been exposed to such effects
	<b>Исследования случай – контроль</b> – сравнение людей с определенными заболеваниями (случай) и без них (контроли) для выявления связи между заболеванием и воздействием экологических факторов / <b>Case-control studies</b> – comparing people with certain diseases (cases) and without them (controls) to identify the link between the disease and environmental factors
	<b>Экологические исследования</b> – анализ данных на уровне популяций для выявления корреляций между экологическими факторами и здоровьем населения / <b>Environmental research</b> – population-level data analysis to identify correlations between environmental factors and population health
Токсикологические исследования / Toxicological studies	<b>Биотестирование</b> – использование биологических объектов (растений, животных, микроорганизмов) для оценки токсичности окружающей среды. Например, тесты на водорослях, дафниях или рыбах помогают определить уровень загрязнения водоемов / <b>Biotesting</b> is the use of biological objects (plants, animals, microorganisms) to assess environmental toxicity. Tests on algae, daphnia, or fish, for example, help determine the level of pollution in reservoirs
	<b>Экспериментальные клеточные и молекулярные исследования</b> для изучения механизмов действия / <b>Experimental cellular and molecular studies</b> to study the mechanisms of action
	<b>Использование математических моделей</b> для прогнозирования распространения и воздействия токсичных веществ в окружающей среде / <b>Using mathematical models</b> to predict the spread and effects of toxic substances in the environment
Анализ литературных источников / Analysis of literary sources	<b>Систематические обзоры и метаанализы</b> позволяют повысить надежность и обоснованность выводов / <b>Systematic reviews and meta-analyses</b> help improve reliability and validity of conclusions
Геоинформационные системы (ГИС) / Geographic Information Systems (GIS)	<b>Использование ГИС</b> позволяет визуализировать экологические данные в виде карт и графиков для анализа. ГИС качества воздуха и воды, ландшафта (леса, пахотные земли, городская застройка, эрозия почвы, опустынивание и др.) для оценки риска природных катастроф (наводнения, землетрясения и ураганы) и др. / <b>The use of GIS allows</b> you to visualize environmental data in the form of maps and graphs for analysis. GIS of air and water quality, landscape (forests, arable lands, urban development, soil erosion, desertification, etc.), for assessing the risk of natural disasters (floods, earthquakes and hurricanes), etc.
Биомониторинг человека / Human biomonitoring	<b>Инструментальные исследования человека</b> (функциональные, рентгенологические, ультразвуковые, лабораторные, радиологические и др.) позволяют оценить воздействие экологических факторов на органы и системы человека / <b>Instrumental human studies</b> (functional, X-ray, ultrasound, laboratory, radiological, etc.) help assess the impact of environmental factors on human organs and systems
	<b>Анализ биологических образцов крови, мочи, волос, ногтей</b> для измерения уровней загрязняющих веществ (тяжелые металлы, пестициды и другие) / <b>Analysis of biological samples of blood, urine, hair, and nails</b> to measure levels of pollutants (heavy metals, pesticides, etc.)
	<b>Генетические биомаркеры человека</b> – изучение изменений в ДНК (мутации и эпигенетические изменения), которые могут быть вызваны воздействием загрязнителей / <b>Human genetic biomarkers</b> – the study of changes in DNA (mutations and epigenetic changes) that may be caused by exposure to pollutants
	<b>Белковые биомаркеры.</b> Определение уровня специфических белков, ферментов, которые могут указывать на воздействие токсичных веществ или развитие заболеваний / <b>Protein biomarkers.</b> Determination of the level of specific proteins, enzymes that may indicate exposure to toxic substances or the development of diseases
	<b>Мониторинг экспозиции</b> – использование носимых устройств для измерения воздействия загрязнителей в реальном времени, таких как датчики радиации, браслеты для мониторинга воздействия химических веществ и др. / <b>Exposure monitoring</b> is the use of portable devices to measure real-time exposure to pollutants, such as radiation sensors, wristbands for monitoring chemical exposure, etc.
	<b>Прогностическое моделирование:</b> прогнозирование воздействия загрязнителей на здоровье человека с помощью математических моделей, основанных на больших данных / <b>Predictive modeling:</b> predicting the effects of pollutants on human health using mathematical models based on big data

экономика) для комплексного решения проблем, связанных с экологическими рисками.

**Заключение.** Методология управления экологическими рисками для здоровья человека в сфере общественного здравоохранения представляют собой сложную и многоуровневую систему мер, направленных на минимизацию негативного воздействия окружающей среды на здоровье населения.

Рассмотрены ключевые аспекты разработки методологии. Основные выводы заключаются в необходимости использования в методологии междисциплинарного комплексного подхода с учетом передовых технологий; современной обработки большого количества данных с элементами ИИ; разработки и внедрения строгих экологических нормативов и политик; вовлечение общественности

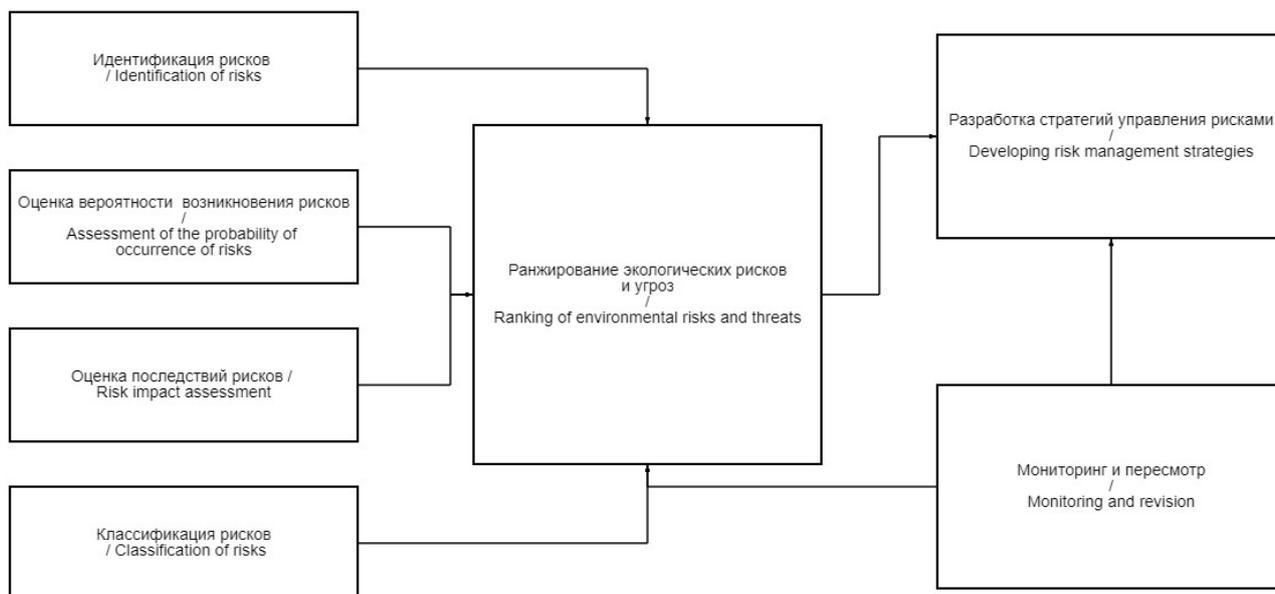


Рис. 2. Схема ранжирования экологических рисков

Fig. 2. Environmental risk ranking scheme

Таблица 4. Разработка стратегий управления экологическими рисками для общественного здоровья

Table 4. Development of environmental risk management strategies for public health

Наименование мероприятий / Measures	Содержание / Content
<b>Нормативно-правовое регулирование и формирование политики по охране окружающей среды / Legal regulation and development of environmental protection policy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка экологических стандартов и норм;</li> <li>– стимулирование использования чистых технологий путем предоставления налоговых льгот и субсидий компаниям; поощрение использования лучших доступных технологий для их снижения;</li> <li>– поддержка исследований и инноваций: финансирование разработки новых экологически чистых технологий и методов производства, которые могут снизить воздействие на окружающую среду;</li> <li>– обеспечение доступа к информации о состоянии окружающей среды и о мерах, предпринимаемых для снижения уровня загрязнения /</li> <li>– development of environmental standards and norms;</li> <li>– stimulating the use of clean technologies by providing tax preferences and subsidies to companies; encouraging the use of best available technologies to reduce them;</li> <li>– support for research and innovation: financing the development of new environmentally friendly technologies and production methods that can reduce environmental impacts;</li> <li>– providing access to information on environmental conditions and on measures taken to reduce pollution</li> </ul>
<b>Технологические инновации / Technological innovations</b>	<p>Внедрение новых технологий и модернизация существующих производственных процессов для уменьшения выбросов загрязняющих веществ, обеспечивающих устойчивое развитие (использование более чистых источников энергии, внедрение систем очистки выбросов и стоков, а также переработки отходов и др.) / Introduction of new technologies and modernization of existing production processes to reduce emissions of pollutants that ensure sustainable development (the use of cleaner energy sources, introduction of emission and wastewater treatment systems, as well as waste recycling, etc.)</p>
<b>Повышение индивидуальной устойчивости организма человека к внешним воздействиям, в том числе адаптация к окружающей среде и ее изменениям / Increasing the individual resistance of the human body to external influences, including adaptation to the environment and its changes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– рациональное питание;</li> <li>– адекватная физическая активность и закаливание;</li> <li>– стресс-менеджмент и психологическая поддержка;</li> <li>– отказ от вредных привычек;</li> <li>– вакцинация и иммунизация;</li> <li>– мониторинг здоровья населения: профилактические осмотры, диспансеризация и диспансерное наблюдение /</li> <li>– balanced nutrition;</li> <li>– adequate physical activity and cold exposure training;</li> <li>– stress management and psychological support;</li> <li>– giving up bad habits;</li> <li>– vaccination and immunization;</li> <li>– monitoring of population health: preventive examinations, health checkups and follow-up</li> </ul>
<b>Формирование экологической настороженности населения / Formation of environmental awareness of the population</b>	<p><b>Образовательные программы.</b> Введение экологического образования в школьные и университетские программы.</p> <p><b>Информирование о рисках:</b> предоставление информации о потенциальных экологических рисках и мерах предосторожности для защиты здоровья.</p> <p><b>Участие в экологических акциях и проектах:</b> организация и проведение волонтерских экологических акций, участие в мониторинге загрязнения окружающей среды.</p> <p><b>Образовательные программы.</b> Введение экологического образования в школьные и университетские программы.</p>

<p><b>Формирование экологической настороженности населения / Formation of environmental awareness of the population</b></p>	<p><b>Образовательные программы.</b> Введение экологического образования в школьные и университетские программы.</p> <p><b>Информирование о рисках:</b> предоставление информации о потенциальных экологических рисках и мерах предосторожности для защиты здоровья.</p> <p><b>Участие в экологических акциях и проектах:</b> организация и проведение волонтерских экологических акций, участие в мониторинге загрязнения окружающей среды.</p> <p><b>Сотрудничество с общественными организациями и бизнесом.</b> Привлечение бизнеса к участию в экологических программах и поддержке экологических инициатив через корпоративную социальную ответственность.</p> <p><b>Развитие инфраструктуры для экологически ответственного поведения:</b> создание условий для раздельного сбора и переработки отходов, установка контейнеров для раздельного сбора мусора; развитие инфраструктуры для использования экологически чистого транспорта (велосипедные дорожки, зарядные станции для электромобилей и т. д.).</p> <p><b>Вовлечение граждан в процесс принятия решений, касающихся экологической политики и практик, а также в мероприятия по охране окружающей среды:</b> публичные слушания и консультации путем организации открытых встреч, где граждане могут высказывать свои мнения и предложения по предстоящим проектам и законодательным инициативам; создание возможностей для граждан принимать участие в рабочих группах и советах, которые занимаются разработкой и реализацией экологических программ; гражданские инициативы и референдумы для поддержки инициатив, предложенных самими гражданами, по важным экологическим вопросам /</p> <p><b>Educational programs.</b> The introduction of environmental education in school and university programs.</p> <p><b>Risk awareness:</b> providing information about potential environmental risks and precautions to protect health.</p> <p><b>Participation in environmental actions and projects.</b> Organizing and conducting volunteer environmental actions, <b>Cooperation with public organizations and businesses.</b></p> <p>Attracting businesses to participate in environmental programs and support environmental initiatives through corporate social responsibility.</p> <p><b>Development of infrastructure for environmentally responsible behavior:</b> creation of conditions for separate waste collection and recycling, installation of containers for separate garbage collection; development of infrastructure for the use of environmentally friendly transport (bicycle paths, charging stations for electric vehicles, etc.).</p> <p><b>Involving citizens in the decision-making process related to environmental policy and practices, as well as in environmental protection activities:</b> public hearings and consultations by organizing open meetings where citizens can express their opinions and suggestions on upcoming projects and legislative initiatives; creating opportunities for citizens to participate in working groups and councils that deal with development and implementation of environmental programs; civic initiatives and referendums to support initiatives proposed by citizens themselves on important environmental issues</p>
<p><b>Развитие системы мониторинга и контроля за экологическими угрозами / Development of environmental threat monitoring and control systems</b></p>	<p><b>Разработка и реализация стратегий адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды.</b> Включает меры по защите от наводнений, укрепление береговых линий, создание зеленых зон и лесопосадок, а также улучшение инфраструктуры для снижения воздействия климатических изменений.</p> <p><b>Разработка планов готовности и реагирования на экологические катастрофы и чрезвычайные ситуации.</b> Разработка планов готовности и реагирования на экологические катастрофы и чрезвычайные ситуации является важной частью устойчивого управления окружающей средой.</p> <p><b>Обучение и тренировки.</b> Проведение регулярных учений и тренировок для подготовки ответственных лиц и населения к действиям в чрезвычайных ситуациях.</p> <p><b>Системы оповещения.</b> Установление эффективных систем оповещения и коммуникации для быстрого информирования населения о чрезвычайных ситуациях.</p> <p><b>Взаимодействие с гражданами, подвергающимися потенциальной угрозе.</b></p> <p><b>Международное сотрудничество.</b></p> <p><b>Development and implementation of adaptation strategies to changing environmental conditions.</b> It includes measures to protect against floods, strengthen coastlines, create green areas and forest plantations, as well as to improve infrastructure to mitigate the impact of climate change.</p> <p><b>Development of contingency and emergency response plans</b> for environmental disasters. The development of contingency and emergency response plans is an important part of sustainable environmental management.</p> <p><b>Training and drills.</b> Conducting regular training and drills to prepare responsible persons and the public for emergency situations.</p> <p><b>Warning systems.</b> The establishment of effective warning and communication systems to quickly inform the public about emergency situations.</p> <p><b>Interaction with citizens at potential risk.</b></p> <p><b>International cooperation</b></p>
<p><b>Межсекторальное взаимодействие / Intersectoral collaboration</b></p>	<p>Взаимодействие с ключевыми отраслями, такими как строительство, промышленность, сельское и лесное хозяйство, транспорт и др., имеет решающее значение для координации и эффективности мероприятий.</p> <p>Включение экологических показателей в корпоративные стратегии и планы развития. Стимулирование спроса на экологически чистые товары и услуги через государственные и корпоративные закупки. Интеграция экологических целей в бизнес-планирование /</p> <p>Interaction with key sectors such as construction, industry, agriculture and forestry, transport, etc. is crucial for coordination and effectiveness of activities. Inclusion of environmental indicators in corporate strategies and development plans. Stimulating demand for environmentally friendly goods and services through government and corporate procurement. Integrating environmental goals into business planning</p>
<p><b>Международное сотрудничество / International cooperation</b></p>	<p>Укрепление международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Это может включать участие в международных соглашениях и конвенциях, обмен опытом и технологиями, а также совместные проекты и инициативы по снижению экологических рисков /</p> <p>Strengthening of international cooperation in the field of environmental protection. This may include participation in international agreements and conventions, exchange of experience and technologies, as well as joint projects and initiatives to reduce environmental risks</p>

в процессы принятия решений; повышение уровня экологического образования и ответственности населения за окружающую среду; международное сотрудничество в борьбе с глобальными экологическими угрозами, обмен опытом и лучшими практиками между странами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведева С.А. Экологический риск. Общие понятия, методы оценки // XXI век. Техносферная безопасность. 2016. Т. 1. № 1(1). С. 67–81.
2. Neira MC, Prüss-Ustün A. Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the environmental burden of disease. *Toxicol Lett.* 2016;259(S1). doi: 10.1016/j.toxlet.2016.07.028
3. Prüss-Ustün A, van Deventer E, Mudu P, et al. Environmental risks and non-communicable diseases. *BMJ.* 2019;364:l265. doi: 10.1136/bmj.l265
4. Дмитриев В.Г. Оценка экологического риска. Аналитический обзор публикаций // Арктика и север. 2014. № 14. С. 126–147.
5. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2018;392(10159):1923–1994. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32225-6
6. de Bont J, Jaganathan S, Dahlquist M, Persson Å, Stafoggia M, Ljungman P. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *J Intern Med.* 2022;291(6):779–800. doi: 10.1111/joim.13467
7. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet.* 2018;391(10119):462–512. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32345-0
8. Neira M, Prüss-Ustün A, Mudu P. Reduce air pollution to beat NCDs: From recognition to action. *Lancet.* 2018;392(10154):1178–1179. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32391-2
9. Yang BY, Qian Z, Howard SW, et al. Global association between ambient air pollution and blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Environ Pollut.* 2018;235:576–588. doi: 10.1016/j.envpol.2018.01.001
10. Puthumana JS, Ngaage LM, Borrelli MR, Rada EM, Caffrey J, Rasko Y. Risk factors for cooking-related burn injuries in children, WHO Global Burn Registry. *Bull World Health Organ.* 2021;99(6):439–445. doi: 10.2471/BLT.20.279786
11. Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Neville T, Bos R, Neira M. Diseases due to unhealthy environments: an updated estimate of the global burden of disease attributable to environmental determinants of health. *J Public Health (Oxf).* 2017;39(3):464–475. doi: 10.1093/pubmed/fdw085
12. Эриашвили Н.Д., Иванова Ю.А., Аливердиева М.А. Воздействие экологии на здоровье человека // Образование и право. 2022. № 8. С. 154–157. doi: 10.24412/2076-1503-2022-8-154-157
13. Эриашвили Н.Д., Иванова Ю.А., Аливердиева М.А. Особенности актуальности современных экологических проблем // Актуальные проблемы медицины и биологии. 2022. № 2. С. 53–58.
14. Чибураев В.И., Ревич Б.А. О национальном плане действий по гигиене окружающей среды Российской Федерации // Здоровоохранение Российской Федерации. 2001. № 2. С. 9–11.
15. Shaffer RM. Environmental health risk assessment in the federal government: A visual overview and a renewed call for coordination. *Environ Sci Technol.* 2021;55(16):10923–10927. doi: 10.1021/acs.est.1c01955
16. Rajabi E, Bazayr J, Delshad V, Khankeh HR. The evolution of disaster risk management: Historical approach. *Disaster Med Public Health Prep.* 2022;16(4):1623–1627. doi: 10.1017/dmp.2021.194
17. Vandenberg LN, Rayasam SDG, Axelrad DA, et al. Addressing systemic problems with exposure assessments to protect the public's health. *Environ Health.* 2023;21(Suppl 1):121. doi: 10.1186/s12940-022-00917-0
18. Woodruff TJ, Rayasam SDG, Axelrad DA, et al. A science-based agenda for health-protective chemical assessments and decisions: Overview and consensus statement. *Environ Health.* 2023;21(Suppl 1):132. doi: 10.1186/s12940-022-00930-3
19. Городнова Н.В. Применение искусственного интеллекта в проектах «Smart-экология» // Дискуссия. 2021. Вып. 105. С. 34–48. doi: 10.24411/2077-7639-2019-10094
20. Казанцева Л.К., Тагаева Т.О. Влияние экологии на общественное здоровье в РФ // Современные исследования социальных проблем. 2010. № 2. С. 21–23.
21. 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
22. Аливердиева М.А. Нормативное правовое регулирование права человека на благоприятную окружающую среду: национальное законодательство и международные стандарты // Вестник экономической безопасности. 2022. № 3. С. 11–18. doi: 10.24412/2414-3995-2022-3-11-18
23. Шилов В.В., Маркова О.Л., Кузнецов А.В. Биомониторинг воздействия вредных химических веществ на основе современных биомаркеров. Обзор литературы // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 6. С. 591–596. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-6-591-596

## REFERENCES

1. Medvedeva SA. Environmental risk. General concepts and assessment methods. *XXI Vek. Tekhnosfernaya Bezopasnost'.* 2016;1(1):67–81. (In Russ.)
2. Neira MC, Prüss-Ustün A. Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the environmental burden of disease. *Toxicol Lett.* 2016;259(S1). doi: 10.1016/j.toxlet.2016.07.028
3. Prüss-Ustün A, van Deventer E, Mudu P, et al. Environmental risks and non-communicable diseases. *BMJ.* 2019;364:l265. doi: 10.1136/bmj.l265
4. Dmitriev VG. On the concept of environmental risk. Analytical review of publications. *Arktika i Sever.* 2014;(14):126–147. (In Russ.)
5. GBD 2017 Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2018;392(10159):1923–1994. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32225-6
6. de Bont J, Jaganathan S, Dahlquist M, Persson Å, Stafoggia M, Ljungman P. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *J Intern Med.* 2022;291(6):779–800. doi: 10.1111/joim.13467
7. Landrigan PJ, Fuller R, Acosta NJR, et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet.* 2018;391(10119):462–512. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32345-0
8. Neira M, Prüss-Ustün A, Mudu P. Reduce air pollution to beat NCDs: From recognition to action. *Lancet.* 2018;392(10154):1178–1179. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32391-2
9. Yang BY, Qian Z, Howard SW, et al. Global association between ambient air pollution and blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Environ Pollut.* 2018;235:576–588. doi: 10.1016/j.envpol.2018.01.001
10. Puthumana JS, Ngaage LM, Borrelli MR, Rada EM, Caffrey J, Rasko Y. Risk factors for cooking-related burn injuries in children, WHO Global Burn Registry. *Bull World Health Organ.* 2021;99(6):439–445. doi: 10.2471/BLT.20.279786
11. Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Neville T, Bos R, Neira M. Diseases due to unhealthy environments: an updated estimate of the global burden of disease attributable to environmental determinants of health. *J Public Health (Oxf).* 2017;39(3):464–475. doi:10.1093/pubmed/fdw085

<https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-9-31-41>  
Original Research Article

12. Eriashvili ND, Ivanova YuA, Aliverdieva MA. Environmental impact on human health. *Obrazovanie i Pravo*. 2022;(8):154-157. (In Russ.) doi: 10.24412/2076-1503-2022-8-154-157
13. Eriashvili ND, Ivanova YA, Aliverdieva MA. Features of the relevance of modern environmental problems. *Aktual'nye Problemy Meditsiny i Biologii*. 2022;(2):53-58. (In Russ.)
14. Chiburaev VI, Revich BA. [On the National Action Plan for Environmental Health in the Russian Federation.] *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii*. 2001;(2):9-11. (In Russ.)
15. Shaffer RM. Environmental health risk assessment in the federal government: A visual overview and a renewed call for coordination. *Environ Sci Technol*. 2021;55(16):10923-10927. doi: 10.1021/acs.est.1c01955
16. Rajabi E, Bazayr J, Delshad V, Khankeh HR. The evolution of disaster risk management: Historical approach. *Disaster Med Public Health Prep*. 2022;16(4):1623-1627. doi: 10.1017/dmp.2021.194
17. Vandenberg LN, Rayasam SDG, Axelrad DA, et al. Addressing systemic problems with exposure assessments to protect the public's health. *Environ Health*. 2023;21(Suppl 1):121. doi: 10.1186/s12940-022-00917-0
18. Woodruff TJ, Rayasam SDG, Axelrad DA, et al. A science-based agenda for health-protective chemical assessments and decisions: Overview and consensus statement. *Environ Health*. 2023;21(Suppl 1):132. doi: 10.1186/s12940-022-00930-3
19. Gorodnova N.V. Using artificial intelligence in "Smart-Ecology" projects. *Diskussiya*. 2021;(2-3):34-48. (In Russ.) doi: 10.24411/2077-7639-2019-10094
20. Kazantseva LK, Tagaeva TO. [Impact of environment on public health in the Russian Federation.] *Sovremennye Issledovaniya Sotsial'nykh Problem*. 2010;(2):21-23. (In Russ.)
21. Dyadik VV, Dyadik NV, Klyuchnikova EM. 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
22. Aliverdieva MA. Regulatory legal regulation of the human right to a favourable environment: National legislation and international standards. *Vestnik Ekonomicheskoy Bezopasnosti*. 2022;(3):11-18. (In Russ.) doi: 10.24412/2414-3995-2022-3-11-18
23. Shilov VV, Markova OL, Kuznetsov AV. Biomonitoring of influence of harmful chemicals on the basis of the modern biomarkers. Literature review. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(6):591-596. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-6-591-596

#### Сведения об авторах:

✉ **Горенков Роман** Викторович – д.м.н. доцент, ведущий научный сотрудник отдела изучения образа жизни и охраны здоровья населения ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко»; e-mail: rogorenkov@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3483-7928>.

**Васильева Татьяна** Павловна – д.м.н., профессор, заслуженный врач Российской Федерации, руководитель направления «Теоретические закономерности формирования общественного здоровья и здоровьесбережение» ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко»; e-mail: vasilieva\_tp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4831-1783>.

**Орлов Сергей** Александрович – к.м.н., старший научный сотрудник отдела изучения образа жизни и охраны здоровья населения ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко»; старший научный сотрудник отдела научно-стратегического развития первичной медико-санитарной помощи ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России; e-mail: orlovsergio@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8749-8504>.

**Ротов Валентин** Максимович – младший научный сотрудник отдела изучения образа жизни и охраны здоровья населения ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко»; e-mail: Rotov1996@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4164-3745>.

**Машинский Алексей** Анатольевич – к.м.н., генеральный директор ООО «Региональный центр профилактической медицины»; e-mail: 02@rcprofmed.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9091-5339>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн статьи: *Горенков Р.В.*; сбор данных: *Горенков Р.В., Ротов В.М., Машинский А.А.*; анализ и интерпретация результатов: *Горенков Р.В., Васильева Т.П., Орлов С.А.*; обзор литературы: *Горенков Р.В., Ротов В.М., Орлов С.А.*; подготовка проекта рукописи: *Горенков Р.В., Ротов В.М., Машинский А.А.* Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** данное исследование не требует представления заключения комитета по био-медицинской этике или иных документов.

**Финансирование:** исследование проведено в ФГБНУ «Национальный НИИ общественного здоровья имени Н.А. Семашко» в рамках плановой НИР.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 30.07.24 / Принята к публикации: 10.09.24 / Опубликована: 30.09.24

#### Author information:

✉ Roman V. **Gorenkov**, Dr. Sci. (Med.), docent, Leading Researcher, Department of Lifestyle Studies and Public Health Protection, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health; e-mail: rogorenkov@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3483-7928>.

Tatyana P. **Vasilieva**, Prof., Dr. Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Research Direction "Theoretical Patterns of Public Health Formation and Health Maintenance", N.A. Semashko National Research Institute of Public Health; e-mail: vasilieva\_tp@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4831-1783>.

Sergey A. **Orlov**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Department of Lifestyle Studies and Public Health Protection, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health; Senior Researcher, Department of Scientific and Strategic Development of Primary Health Care, National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation; e-mail: orlovsergio@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8749-8504>.

Valentin M. **Rotov**, Junior Researcher, Department of Lifestyle Studies and Public Health Protection, N.A. Semashko National Research Institute of Public Health; e-mail: Rotov1996@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4164-3745>.

Alexey A. **Mashinskiy**, Cand. Sci. (Med.), Director-General, Regional Center for Preventive Medicine; e-mail: 02@rcprofmed.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9091-5339>.

**Author contributions:** study conception and design: *Gorenkov R.V.*; data collection: *Gorenkov R.V., Rotov V.M., Mashinskiy A.A.*; analysis and interpretation of results: *Gorenkov R.V., Vasilieva T.P., Orlov S.A.*; bibliography compilation and referencing: *Gorenkov R.V., Rotov V.M., Orlov S.A.*; draft manuscript preparation: *Gorenkov R.V., Rotov V.M., Mashinskiy A.A.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** Ethics approval was not required for this study.

**Funding:** This research received no external funding and was conducted at N.A. Semashko National Research Institute of Public Health as part of a planned research project.

**Conflict of interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.

Received: July 30, 2024 / Accepted: September 10, 2024 / Published: September 30, 2024