

Оригинальная статья

© CC BY 4.0

УДК 613.12:159.9

<https://doi.org/10.56871/MHCO.2026.42.78.008>

Методические подходы к гигиенической оценке риска здоровью населения

Александр Владимирович Леванчук^{1, 2}, Ольга Ивановна Копытенкова²,
Ольга Васильевна Мироненко^{1, 3}, Екатерина Андреевна Федорова³

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9, Российская Федерация

² Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9, Российская Федерация

³ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, 191015, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41, Российская Федерация

Для цитирования: Леванчук А.В., Копытенкова О.И., Мироненко О.В., Федорова Е.А. Методические подходы к гигиенической оценке риска здоровью населения. *Медицина и организация здравоохранения*. 2025;10(4):94–101. <https://doi.org/10.56871/MHCO.2026.42.78.008>.

Поступила: 04.11.2025**Одобрена:** 10.12.2025**Принята к печати:** 28.01.2026

РЕЗЮМЕ. Введение. Для повышения информативности результатов расчета риска здоровью населения и обеспечения возможности проведения сравнительного анализа необходимо использовать показатель, который позволяет характеризовать выраженность взаимосвязи факторов и показателей здоровья населения. **Цель исследования** — обоснование возможности использования показателя «Глобальное бремя болезней» для гигиенической оценки санитарно-эпидемиологического благополучия населения на основе использования методологии оценки риска здоровью. **Материалы и методы.** Использованы модельные территории с загрязнением атмосферного воздуха мелкодисперсной пылью (выше предельно допустимой концентрации) и акустической нагрузкой (60, 65, 70 дБА). Измеряемым параметром был один год здоровой жизни DALY (Disability-Adjusted Life Year), потерянный из-за болезни, инвалидности или преждевременной смерти. Статистическая обработка проведена в пакете стандартных программ Excel 16.0 (Office 2016). **Результаты.** Использование факторов риска (химическое или физическое загрязнение природных сред) позволяет оценить, какая доля бремени конкретного заболевания вызвана воздействием неблагоприятного фактора или комплекса факторов окружающей среды. Представленные расчеты являются упрощениями сложных биологических процессов. Вместе с тем с развитием транспортной инфраструктуры городов и ростом шума будет увеличиваться бремя болезней. Наблюдается выраженная нелинейная зависимость. При повышении уровня шума с 60 до 70 дБА (на 10 дБА) суммарное бремя болезней увеличивается более чем в два раза (с ~1220 до ~2740 DALY/год). **Заключение.** Предложенный методический подход позволяет перевести гигиеническую оценку на более высокий уровень сравнительной количественной оценки влияния факторов на здоровье населения и реализует механизм расчета эффективности профилактических мероприятий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гигиеническая оценка, риск здоровью, глобальное бремя болезней

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

✉ Ольга Ивановна Копытенкова. E-mail: 5726164@mail.ru

© Коллектив авторов, 2025

Methodological approaches to hygienic assessment of public health risk

Alexander V. Levanchuk^{1, 2}, Olga I. Kopytenkova²,
Olga V. Mironenko^{1, 3}, Ekaterina A. Fedorova³

¹ Saint Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya emb., Saint Petersburg, 199034, Russian Federation

² Petersburg State Transport University of Emperor Alexander I, 9 Moskovsky ave., Saint Petersburg, 190031, Russian Federation

³ North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 41 Kirochnaya str., Saint Petersburg, 191015, Russian Federation

For citation: Levanchuk A.V., Kopytenkova O.I., Mironenko O.V., Fedorova E.A. Methodological approaches to hygienic assessment of public health risk. *Medicine and Health Care Organization*. 2025;10(4):94–101. <https://doi.org/10.56871/MHCO.2026.42.78.008>.

Received: 04.11.2025

Revised: 10.12.2025

Accepted: 28.01.2026

ABSTRACT. Introduction. In order to increase the informativeness of the results of the population health risk calculation and to ensure the possibility of conducting a comparative analysis, it is necessary to use an indicator that allows to characterize the severity of the relationship between factors and indicators of population health. **The purpose of the study** is to substantiate the possibility of using the Global Burden of Diseases indicator for a hygienic assessment of the sanitary and epidemiological well-being of the population based on the use of the health risk assessment methodology. **Materials and methods.** Model territories with atmospheric air pollution by fine dust (above the maximum permissible concentration) and acoustic load (60, 65, 70 dBA) were used. The measured parameter is one year of healthy life DALY (Disability-Adjusted Life Year), lost due to disease, disability, or premature death. Statistical processing was carried out using the standard Excel 16.0 (Office 2016) software package. **Results.** The use of risk factors (chemical or physical pollution of natural environments) allows to assess the proportion of the severity of a particular disease associated with exposure to an unfavorable factor or a combination of environmental factors. The presented calculations are simplifications of complex biological processes. However, as cities develop their transportation infrastructure and noise levels increase, the burden of diseases will also increase. There is a clear non-linear relationship. When the noise level increases from 60 to 70 dBA (by 10 dBA), the total burden of diseases increases by more than two times (from ~1220 to ~2740 DALY/year). **Conclusion.** The proposed methodological approach allows for a higher level of comparative quantitative assessment of the impact of factors on public health and implements a mechanism for calculating the effectiveness of preventive measures.

KEYWORDS: hygienic assessment, health risk, global disease burden

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

✉ Olga I. Kopytenkova. E-mail: 5726164@mail.ru

© 2025 by the authors

ВВЕДЕНИЕ

Ключевым подходом современной доказательной политики в области здравоохранения и охраны окружающей среды является методология оценки риска здоровью населения. Для количественной оценки негативного воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и определения доли заболеваемости, смертности и инвалидности в популяции, которая может быть обусловлена воздействием конкретных рисков (загрязнение воздуха, воды, почвы, шум и т.д.), а также для реализации возможности проведения сравнительного анализа санитарно-эпидемиологического благополучия населения на различных территориях необходимо использовать показатель, который наглядно демонстрирует выраженность изучаемых взаимосвязей.

Институтом показателей и оценки здоровья (Institute for Health Metrics and Evaluation, IHME) для измерения потерь здоровья населения от болезней, травм и факторов риска разработан методический комплексный подход, реализованный в показателе «Глобальное бремя болезней» (ГББ) и его компоненте «Экологическое бремя болезней» (Environmental Burden of Disease, EBD) [1–4]. В настоящее время данный показатель еще не имеет широкого применения для гигиенической оценки риска здоровью населения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящей работы стало обоснование возможности использования показателя «Глобальное бремя болезней» для гигиенической оценки санитарно-эпидемиологического благополучия населения на основе использования методологии оценки риска здоровью.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для апробации метода расчета показателя ГББ использованы модельные территории с загрязнением атмосферного воздуха мелкодисперсной пылью (выше предельно допустимой концентрации, ПДК) и различными уровнями акустической нагрузки (60, 65, 70 дБА). Основным измеряемым параметром ГББ является DALY (Disability-Adjusted Life Year) — год жизни, скорректированный по нетрудоспособности [1, 5, 6]. Один DALY — это один год здоровой жизни, потерянный из-за болезни, инва-

лидности или преждевременной смерти. Этот показатель складывается из двух компонентов: YLL (Years of Life Lost) — годы жизни, потерянные из-за преждевременной смерти, и YLD (Years Lived with Disability) — годы жизни, прожитые с нарушением здоровья (инвалидностью), взвешенные по степени тяжести [1–10]. Использование факторов риска (химическое или физическое загрязнение природных сред) позволяет оценить, какая доля бремени конкретного заболевания вызвана воздействием неблагоприятного фактора или комплекса факторов окружающей среды. Статистическая обработка проведена в пакете стандартных программ Excel 16.0 [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ отечественной и зарубежной научной литературы позволил провести сравнение традиционного подхода к гигиенической оценке и методического подхода, дополненного расчетом показателя ГББ. Результаты представлены в таблице 1.

Сравнительный анализ показал, что дополнение гигиенической оценки риска здоровью населения методикой расчета ГББ трансформирует гигиеническую оценку из констатации превышения нормативов в количественную оценку реального ущерба здоровью населения, делая ее научно обоснованной, интегрированной и приоритизированной.

Для подтверждения результатов сравнительного анализа подходов нами осуществлен расчет ГББ для модельных условий территорий с загрязнением атмосферного воздуха мелкодисперсной пылью и акустической нагрузкой (60, 65, 70 дБА). Расчеты проведены по общепринятой методике [1]. Рассчитаны следующие показатели: YLL, YLD, DALY. При оценке учитывалось, что чем больше DALY, связанных с определенным фактором риска, тем выше его вклад в общее бремя болезней в популяции (табл. 2).

Оценка бремени болезней от загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом и акустической нагрузки в гипотетическом городе N с населением 1 000 000 человек показала, что число смертей, связанных с загрязнением атмосферного воздуха $PM_{2.5}$ от автотранспорта, составляют 720 в год.

Базовый уровень смертности (все причины) для стандартного населения: ~800 смертей на 100 000 человек в год. Применены коэффициенты риска (ERF), предоставленные Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)

Таблица 1

Результаты сравнительного анализа традиционного подхода к гигиенической оценке и методического подхода, дополненного расчетом показателя «Глобальное бремя болезни»

Table 1

Results of a comparative analysis of the traditional approach to hygienic assessment and the methodological approach supplemented by the calculation of the “Global burden of disease” indicator

Традиционный подход Traditional approach	Подход, дополненный расчетом ГББ An approach supplemented by the calculation of the GBD
Отсутствие интегральной оценки. Разрозненные данные по концентрациям разных веществ не дают общей картины ущерба здоровью населения <i>Lack of an integrated assessment. Scattered data on the concentrations of various substances does not provide a comprehensive picture of the damage to public health</i>	Интегральный и количественный показатель. Глобальное бремя болезни (ГББ) дает возможность суммировать ущерб от всех заболеваний, связанных с факторами окружающей среды, в единой метрике (DALY). Это позволяет получить общую «цену» загрязнения для здоровья населения региона или страны <i>An integrated and quantitative indicator. The Global burden of disease (GBD) allows for the summation of the damage caused by all diseases associated with environmental factors in a single metric (DALY). This allows for the overall «cost» of pollution to the health of the population of a region or country</i>
Сложность определения приоритетов. Сравнить предельно допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые уровни (ПДУ) разных факторов бессмысленно <i>Difficulty in prioritizing. Comparing maximum permissible concentration (MPCs) and maximum permissible levels (MPLs) for different factors is pointless</i>	Сравнимость и расстановка приоритетов. ГББ позволяет сравнивать между собой абсолютно разные факторы риска. Формируется объективная основа для выбора наиболее значимых проблем, на которые в первую очередь должны направляться управленческие решения и ресурсы <i>Comparability and prioritization. The GBD allows for the comparison of completely different risk factors. It provides an objective basis for selecting the most significant issues to prioritize management decisions and resources</i>
Превышение ПДК констатирует проблему, но не показывает ее последствий. Ущерб здоровью может проявляться через годы (хронические болезни) <i>Exceeding the maximum permissible concentration indicates a problem but does not reveal its consequences. Health damage may manifest itself years later (chronic diseases).</i>	Оценка фактических последствий. ГББ измеряет не потенциальную опасность, а реализовавшийся ущерб — конкретные случаи болезней, инвалидности и смерти, которые произошли здесь и сейчас из-за воздействия факторов среды в прошлом <i>Assessing actual consequences. The GBD measures not potential hazards, but actual damage — specific cases of illness, disability, and death that have occurred here and now due to past environmental factors</i>
Учет многофакторности заболеваний. Многие болезни вызываются несколькими факторами (образ жизни, генетика, загрязнение окружающей среды). Традиционный подход не позволяет выделить «экологическую» составляющую <i>Considering the multifactorial nature of diseases. Many diseases are caused by multiple factors (lifestyle, genetics, environmental pollution). The traditional approach fails to isolate the “environmental” component.</i>	Атрибутивная (причинная) оценка. Методология с ГББ с использованием концепции Population Attributable Fraction (PAF) — популяционной атрибутивной доли — позволяет рассчитать, какая доля случаев конкретного заболевания статистически связана с воздействием данного фактора риска <i>Attributable (causal) assessment. The GBD methodology, using the Population Attributable Fraction (PAF) concept, allows to calculate the proportion of cases of a particular disease that is statistically associated with exposure to a given risk factor</i>

Таблица составлена по данным собственного исследования авторов / The table is based on data from the authors' own research

Таблица 2

Этапы оценки, рекомендованные Всемирной организацией здравоохранения (Comparative Risk Assessment, CRA) — сравнительная оценка рисков

Table 2

The assessment stages are recommended by World Health Organization (Comparative Risk Assessment, CRA) — comparative risk assessment

Этап Stage	Содержание Content
1	Выбор фактора риска и последствия для здоровья. Устанавливаются «последствия для здоровья», для которых есть доказанная причинно-следственная связь с этим фактором <i>Selecting a risk factor and its health consequences. “Health consequences” are identified for a proven causal relationship with the risk factor</i>
2	Анализ воздействия. Оценивается, какая часть населения подвергается воздействию фактора риска и на каком уровне (например, с помощью данных мониторинга качества воздуха, моделей распространения загрязнений, опросов) <i>Exposure analysis. An assessment is made of the proportion of the population exposed to a risk factor and at what level (e.g., using air quality monitoring data, pollution distribution models, and surveys)</i>

Окончание табл. 2 / Ending of the Table 2

Этап Stage	Содержание Content
3	Определение функции «воздействие–ответ». Это математическая зависимость, показывающая, насколько увеличивается риск возникновения заболевания при изменении уровня воздействия. Эти функции получают из крупных эпидемиологических и токсикологических исследований Calculation of the exposure-response function. This is a mathematical relationship that shows how much the risk of developing a disease increases with changing exposure levels. These functions are derived from large-scale epidemiological and toxicological studies
4	Расчет доли attributable fraction (AF). AF (атрибутивная доля) — это доля случаев заболевания, которые можно было бы предотвратить, если бы воздействие фактора риска было устранено. $AF = (P \cdot (RR - 1)) / (P \cdot (RR - 1) + 1),$ где P — доля населения, подверженная воздействию; RR — относительный риск для данной болезни при данном уровне воздействия Calculating the attributable fraction (AF). AF is the proportion of disease cases that could be prevented if exposure to a risk factor were eliminated. $AF = (P \cdot (RR - 1)) / (P \cdot (RR - 1) + 1),$ where P is the proportion of the population exposed; RR is the relative risk for a given disease at a given level of exposure
5	Расчет бремени в DALY. Берется общее количество DALY по конкретному заболеванию в популяции (из статистики здравоохранения). Умножается на атрибутивную долю (AF) для этого заболевания: $\Sigma (DALY) = \text{бремя определенной болезни (DALY)} \cdot AF$ Calculating the burden in DALY. The total number of DALY for a specific disease in the population (from health statistics) is taken and multiplied by the attributable fraction (AF) for that disease. $\Sigma (DALY) = \text{disease-specific burden (DALY)} \cdot AF$
6	Суммирование и анализ. Бремя рассчитывается для всех заболеваний, связанных с выбранным фактором, а затем суммируется. Это и будет общее экологическое бремя болезней от данного фактора Summation and analysis. The burden is calculated for all diseases associated with the selected factor and then summed. This represents the overall environmental burden of disease from this factor

Таблица составлена по данным собственного исследования авторов / The table is based on data from the authors' own research

Таблица 3

Сводная таблица оценки бремени болезней для города N

Table 3

Summary table of disease burden estimates for city N

Фактор риска Risk factor	Основные последствия Main consequences	Оценочное количество смертей в год Estimated number of deaths per year	Оценочное бремя (DALY в год) Estimated burden (DALYs per year)
Загрязнение воздуха (PM _{2.5} от транспорта) Air pollution (PM _{2.5} from transport)	Ишемическая болезнь сердца, инсульт, рак легких, хроническая обструктивная болезнь легких Ischemic heart disease, stroke, lung cancer, chronic obstructive pulmonary disease	700–800	10 000–15 000
Шум от транспорта Traffic noise	Ишемическая болезнь сердца, нарушения сна, когнитивные нарушения Ischemic heart disease, sleep disorders, cognitive impairments	40–100	500–1500
Итого Total		740–900	10 500–16 500

Таблица составлена по данным собственного исследования авторов / The table is based on data from the authors' own research

и исследованиями в рамках проекта Global Burden of Disease (GBD). Основные заболевания, связанные с PM_{2.5}, — ишемическая болезнь сердца (ИБС), инсульт, рак легкого, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ), инфекции нижних дыхательных путей (у детей). Проведен расчет

по методу, рекомендованному ВОЗ, учитывающему относительный риск при анализируемой концентрации (RR). DALY от загрязнения воздуха ≈ 7900–8500 случаев в год. Более точные расчеты ВОЗ для подобных городов показывают, что бремя от загрязнения воздуха в целом может составлять

от 1000 до 2000 DALY на 100 000 населения. С учетом того, что транспорт в анализируемом городе — основной, но не единственный источник, оценка для города: ~10 000–15 000 DALY в год от загрязнения воздуха автотранспортом.

Уровень шума $L_{den} > 55$ дБА (порог, выше которого ВОЗ отмечает серьезные последствия для здоровья) воздействует на 60% населения (600 000 человек). Уровень шума > 65 дБА воздействует на 20% населения (200 000 человек). К основным заболеваниям, связанным с шумом, относят ИБС, когнитивные нарушения у детей, расстройства сна. Расчеты позволили определить: ~40 смертей в год происходит в результате воздействия шума. Когнитивные нарушения у детей затрагивают когорту ~150 000 детей школьного возраста. Исследования показывают отставание в чтении и памяти на 1–2 месяца у детей в шумных зонах. Это может добавлять значительное количество YLD. В пересчете на город с населением 1 млн человек грубая оценка общего бремени: ~500–1 500 DALY в год от транспортного шума (табл. 3).

При оценке бремени болезней от шума железнодорожного транспорта в гипотетическом городе N с населением 1 000 000 человек для показателей эквивалентных уровней шума 60, 65, 70 дБА проведены расчеты потерь из-за ишемической болезни, раздражения, а также суммарного бремени болезней (табл. 5) Источник данных: коэффициенты из докладов ВОЗ, в частности Burden of disease from environmental

Таблица 4

Исходные данные из моделей Всемирной организации здравоохранения (относительные риски, RR)

Table 4

Input data from World Health Organization models (Relative risks, RR)

Уровень шума (дБА) Noise level (dBA)	Ишемическая болезнь сердца Ischemic heart disease	Сильное раздражение High Annoyance*
60	1,05	0,20 (20% населения) (20% of the population)
65	1,12	0,29 (29% населения) (29% of the population)
70	1,25	0,44 (44% населения) (44% of the population)

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

* Для раздражения в таблице указано не RR, а непосредственно доля сильно раздраженного населения (НА%) при данном уровне шума.

* The table shows not the RR, but the percentage of the population that is highly irritated at a given noise level (HA%).

Таблица 5

Сводная таблица результатов

Table 5

Summary table of results

Показатель Indicator	60 дБА (dBA)	65 дБА (dBA)	70 дБА (dBA)
Потери из-за ишемической болезни сердца (DALY) Losses due to coronary heart disease	24	54	100
Потери из-за раздражения (DALY) Losses due to irritation	1200	1740	2640
Суммарное бремя (DALY/год) Total burden (DALY/year)	~1224	~1794	~2740
На 1 000 000 человек Per 1,000,000 people	~1220	~1790	~2740

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

noise (2011). Исходные данные риска представлены в таблице 4.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Загрязнение воздуха автомобильным транспортом является доминирующим фактором риска здоровью населения в городских поселениях. Загрязнение атмосферного воздуха автомобильным транспортом в модельном городе N приводит к потере тысяч лет здоровой жизни ежегодно. Шум автомобилей вносит меньший, но все же весьма существенный вклад.

Перевод DALY в экономические показатели (например, через стоимость статистической жизни или стоимость DALY), можно утверждать, что бремя обходится городу в сотни миллионов рублей ежегодно в виде потерь и затрат на здравоохранение.

Представленные расчеты являются упрощениями сложных биологических процессов. Вместе с тем с развитием транспортной инфраструктуры городов и ростом шума будет увеличиваться бремя болезней. Наблюдается выраженная нелинейная зависимость. При повышении уровня шума с 60 до 70 дБА (на 10 дБА) суммарное бремя болезней увеличивается более чем в два раза (с ~1220 до ~2740 DALY/год). Основной вклад в бремя болезней вносит раздражение, а не прямые смертельные исходы. На его долю приходится более 95% всех потерь при каждом уровне шума. Таким образом, шум — это в первую очередь серьезная проблема качества жизни и психического благополучия населения.

Даже при, казалось бы, «умеренном» уровне шума в 60 дБА бремя составляет более 1 DALY/год на 1000 человек. В масштабах крупного города (например, 1 млн человек) это уже тысячи потерянных лет здоровой жизни ежегодно, что представляет собой значительную проблему для общественного здоровья, требующую мер по шумоподавлению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование методологии «Глобальное бремя болезней» является современным, научно обоснованным инструментом, который переводит гигиеническую оценку на качественно новый уровень, обеспечивая количественную, интегрированную и сравнительную оценку воздействия окружающей среды на здоровье населения. Методология предоставляет четкий механизм при экономическом обосновании для доказательного расчета эффективности природоохранных и оздоровительных мероприятий, позволяя органам власти и бизнесу принимать оптимальные инвестиционные решения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Копытенкова О.И. — формулирование идеи и цели исследования, определение методов и дизайна исследований, написание первоначального текста; Леванчук А.В. — теоретический анализ, статистический анализ и расчеты, написание первоначального текста; МIRONENKO О.В. — сбор данных, аннотирование; Федорова Е.А. — сбор данных, подготовка рукописи к печати.

Все авторы прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contribution. Kopitenkova O.I. — formulating the idea and purpose of the study, determining the methods and design of the research, writing the initial text; Levanchuk A.V. — theoretical analysis, statistical analysis, and calculations, writing the original text; Mironenko O.V. — data

collection and annotation; Fedorova E.A. — data collection and manuscript preparation for publication.

All authors read and approved the final version before publication.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Murray C.J., Lopez A.D. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Harvard School of Public Health. Available at: <https://archive.org/details/globalburdenofdi0000unse/page/n9/mode/2up> (accessed: 15.05.2025).
2. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Methodology Overview. Seattle, United States: IHME; 2020. Available at: <http://www.healthdata.org/gbd> (accessed: 17.06.2025).
3. Zhou M., Liang X. Mortality, morbidity, and risk factors in China during the past three decades: findings from the Global Burden of Disease Study 2021. *China CDC Weekly*. 2023;5(14):1–10. Available at: <https://www.healthdata.org/research-analysis/about-gbd/gbd-data-and-tools-guide> (accessed: 17.06.2025).
4. GBD 2021 US Health Disparities Collaborators. Life expectancy by county, race, and ethnicity in the USA, 2000–2019: a systematic analysis of health disparities. *Lancet*. 2023;400(10345):25–38. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00876-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00876-5).
5. GBD 2021 US Burden of Disease Collaborators. The burden of diseases, injuries, and risk factors by state in the USA, 1990–2021. *Lancet*. 2024;404(10469):2314–2340. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01446-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01446-6).
6. GBD 2019 European Union NCDs Collaborators. Trends in non-communicable diseases in the European Union, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Public Health*. 2023;8(Suppl.):S51. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(23\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(23)00023-2).
7. GBD 2021 Europe Collaborators. The burden of diseases in Europe from 1990 to 2021: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Public Health*. 2024;9(12):e965–e975. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(24\)00237-7](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(24)00237-7).
8. GBD 2021 Former Soviet Union Collaborators (Lim S.S.). The burden of diseases in the former Soviet Union from 1990 to 2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Regional Health — Europe*. 2024;36(101136). <https://doi.org/10.1016/j.lanepc.2023.101136>.

9. GBD 2021 Causes of Death Collaborators. Global burden of 288 causes of death and life expectancy decomposition in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024;403(10440):2100–2132. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00367-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00367-2).
10. GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden of 88 risk factors in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024;403(10440):2162–2200. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00933-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00933-4).

ОБ АВТОРАХ

Александр Владимирович Леванчук — д.м.н., профессор, кафедра техносферной и экологической безопасности. E-mail: levanchuk1509@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2062-7401>; SPIN: 6775-1662

✉ **Ольга Ивановна Копытенкова** — д.м.н., профессор, кафедра техносферы и экологической безопасности. E-mail: 5726164@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8412-5457>; SPIN: 8008-6365

Ольга Васильевна МIRONENKO — д.м.н., профессор, кафедра организации здравоохранения и медицинского права. E-mail: o.mironenko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1484-8251>; SPIN: 9368-7627

Екатерина Андреевна Федорова — ассистент отдела коммунальной гигиены. E-mail: fedorovaea@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9233-7203>; SPIN: 3407-7243

AUTHORS' INFO

Alexander V. Levanchuk — Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Technosphere and Environmental Safety. E-mail: levanchuk1509@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2062-7401>; SPIN: 6775-1662

✉ **Olga I. Kopytenkova** — Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Technosphere and Environmental Safety. E-mail: 5726164@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8412-5457>; SPIN: 8008-6365

Olga V. Mironenko — Dr. Sci. (Med.), Professor, Departments of Healthcare Organization and Medical Law. E-mail: o.mironenko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1484-8251>; SPIN: 9368-7627

Ekaterina A. Fedorova — Assistant of the Department of Communal Hygiene. E-mail: fedorovaea@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9233-7203>; SPIN: 3407-7243