



Исаев Д.С.¹, Ковшов А.А.^{1,2}, Степанян А.А.¹, Фунтусова О.А.³, Суханова А.В.⁴

Оценка риска для здоровья населения Южно-Сахалинска по результатам мониторинга качества атмосферного воздуха

¹ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России, 191015, Санкт-Петербург, Россия;

³Управление Роспотребнадзора по Сахалинской области, 693020, Южно-Сахалинск, Россия;

⁴ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области», 693020, Южно-Сахалинск, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. С 2023 г. в Южно-Сахалинске проводятся наблюдения за качеством атмосферного воздуха в рамках федерального проекта «Чистый воздух». Оценка риска для здоровья населения на основе данных мониторинга, выполненная до начала мероприятий по снижению выбросов, даст возможность в дальнейшем определить эффективность этих мер для улучшения качества жизни населения.

Материалы и методы. В работе использованы результаты выполняемого ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области» мониторинга качества атмосферного воздуха на четырёх постах. Перечень веществ для мониторинга установлен на основе сводных расчётов загрязнения атмосферного воздуха, данных государственного мониторинга и оценки риска для здоровья населения на основе определения рассеивания выбросов загрязняющих веществ.

Результаты. Показаны превышения гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха за период 2023–2025 гг. Отмечены высокие концентрации бенз(а)пирена, углерода (пигмент чёрный), взвешенных веществ и пыли неорганической, содержащей 70–20% SiO₂, однако согласно методологии оценки риска для здоровья выполнить расчёт коэффициентов опасности хронических рисков по данным 2025 г. возможно только для бенз(а)пирена. Уровни хронического неканцерогенного риска для отдельных органов и систем от действия бенз(а)пирена снизились с допустимых до минимальных в 2025 г.

Ограничения исследования определяются проектным характером работы, что затрудняет проведение научного анализа и корректировку мониторинга.

Заключение. Уровни риска для здоровья населения, определённые в данной работе, следует принять в качестве отправной точки для последующей оценки эффективности мероприятий. Необходимо обобщить и закрепить опыт, накопленный при выполнении мероприятий в рамках федерального проекта, для последующего применения в социально-гигиеническом мониторинге качества атмосферного воздуха.

Ключевые слова: атмосферный воздух; социально-гигиенический мониторинг; загрязняющие вещества; оценка риска для здоровья населения; канцерогенный риск; неканцерогенный риск

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует предоставления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Исаев Д.С., Ковшов А.А., Степанян А.А., Фунтусова О.А., Суханова А.В. Оценка риска для здоровья населения Южно-Сахалинска по результатам мониторинга качества атмосферного воздуха. *Гигиена и санитария*. 2026; 105(8): 926–932. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2026-105-8-926-932> <https://elibrary.ru/spxcap>

Для корреспонденции: Исаев Даниил Сергеевич, e-mail: d.isaev@s-znc.ru

Вклад авторов: Исаев Д.С. — концепция и дизайн исследования, анализ результатов лабораторных исследований, выполнение оценки риска здоровью, написание текста статьи; Степанян А.А. — анализ результатов лабораторных исследований; Ковшов А.А. — концепция и дизайн исследования, написание текста статьи; Фунтусова О.А. — сбор результатов лабораторных исследований; Суханова А.В. — сбор результатов лабораторных исследований. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 17.04.2026 / Принята к печати: 01.07.2026 / Опубликовано: 28.09.2026

Daniil S. Isaev¹, Aleksandr A. Kovshov^{1,2}, Aleks A. Stepanyan¹, Olga A. Funtusova³, Anna V. Suhanova⁴

Health risk assessment to the Yuzhno-Sakhalinsk population based on the results of atmospheric air quality monitoring

¹North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, 191036, Russian Federation;

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, 191015, Russian Federation;

³Department of Rospotrebnadzor in the Sakhalin region, Yuzhno-Sakhalinsk, 693020, Russian Federation;

⁴Center of Hygiene and Epidemiology in the Sakhalin region, Yuzhno-Sakhalinsk, 693020, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Since 2023, atmospheric air quality monitoring has been conducted in Yuzhno-Sakhalinsk as part of the implementation of the federal «Clean Air» project. Conducting a health risk assessment based on the monitoring results prior to implementing measures to reduce pollutant emissions into the atmosphere will allow assessing the impact of measures aimed at improving the quality of life for the population of Yuzhno-Sakhalinsk.

Materials and methods. The work utilizes the findings from atmospheric air quality monitoring conducted by the Center for Hygiene and Epidemiology in the Sakhalin Region at four stations. The list of substances to be monitored has been determined based on a combination of factors, including: consolidated calculations of atmospheric air pollution; government monitoring data; public health risk assessment based on calculations of the dispersion of pollutant emissions.

Results. The excess of hygienic standards for atmospheric air quality during the period of 2023–2025 has been identified. High concentrations of benzo(a)pyrene, carbon black and inorganic dust containing 70–20% SiO₂ are observed. However, due to the health risk assessment methodology, it is only possible to calculate and evaluate chronic risks for benzo(a)pyrene based on data from 2025. Therefore, the levels of chronic, non-carcinogenic risks for specific organs and systems decreased from acceptable to minimal levels in 2025.

Limitations. The limitation is the project-based nature of the work, which makes it difficult to conduct scientific analysis and adjust monitoring.

Conclusions. The levels of health risks identified in this study should be used as a basis for further assessment of the measures effectiveness. It is necessary to summarize and consolidate the experience gained during the implementation of activities under the federal project for the purpose of subsequent application in socio-hygienic monitoring of atmospheric air quality.

Keywords: atmospheric air; socio-hygienic monitoring; pollutants; health risk assessment; carcinogenic risk; non-carcinogenic risk

Compliance with ethical standards. The study does not require submission of the opinion of the biomedical ethics committee or other documents.

For citation: Isaev D.S., Kovshov A.A., Stepanyan A.A., Funtusova O.A., Suhanova A.V. Health risk assessment to the Yuzhno-Sakhalinsk population based on the results of atmospheric air quality monitoring. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2026; 105(8): 926–932. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2026-105-8-926-932> <https://elibrary.ru/spxcap> (In Russ.)

For correspondence: Daniil S. Isaev, e-mail: d.isaev@s-znc.ru

Contribution: Isaev D.S. — research concept and design, analysis of laboratory research results, performing health risk assessment, writing the text; Stepanyan A.A. — analysis of laboratory research results; Kovshov A.A. — research concept and design, writing the text; Funtusova O.A., Suhanova A.V. — collection of laboratory research results. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Received: April 17, 2026 / Accepted: July 1, 2026 / Published: September 28, 2026

Введение

Здоровье населения в значительной степени определяется воздействием факторов среды обитания, и одним из ведущих является качество атмосферного воздуха. Установлено, что антропогенное загрязнение атмосферного воздуха напрямую связано с ростом заболеваемости болезнями органов дыхания, системы кровообращения, а также с увеличением смертности в городах [1–6]. Для улучшения условий проживания людей и снижения вредного воздействия на население химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в Российской Федерации с 2018 г. действует федеральный проект «Чистый воздух» в составе национального проекта «Экологическое благополучие»¹. В рамках проекта предусмотрены комплексное снижение выбросов загрязняющих веществ, модернизация промышленных предприятий, переключение автономных источников теплоснабжения на централизованные сети, модернизация транспортной инфраструктуры и перевод транспорта на экологически чистое топливо, что в итоге улучшит экологическую ситуацию в крупных промышленных центрах.

В соответствии с паспортом проекта, реализуемого с 2025 г., цель заключается в улучшении качества жизни населения в городах — участниках проекта путём снижения выбросов опасных загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Достижение поставленной цели предполагает уменьшение

эмиссии приоритетных загрязняющих веществ в атмосферу и совершенствование системы мониторинга качества воздуха.

Приоритетные вещества и объекты, на которые будут направлены мероприятия по снижению выбросов, устанавливаются в результате сводных расчётов загрязнения атмосферного воздуха и оценки риска для здоровья населения города — участника проекта. Сводные расчёты представляют собой совокупные данные о концентрациях вредных веществ в воздушной среде населённого пункта, учитывающие выбросы промышленных предприятий, автономных источников теплоснабжения и транспортные потоки. Несмотря на комплексный подход к улучшению качества атмосферного воздуха, снижение выбросов не является объективным показателем повышения качества жизни населения [7–9]. В качестве критерия эффективности с гигиенических позиций целесообразно ориентироваться на снижение как концентраций загрязняющих веществ по данным инструментальных исследований, так и уровней риска для здоровья населения и по расчётным данным, и по результатам инструментальных исследований [7, 8, 10]. Аналитические материалы, сформированные на основе результатов подобных изысканий, представляют собой базис совершенствования системы мониторинга [8, 11, 12].

Южно-Сахалинск включён в перечень городских поселений и городских округов с высоким и очень высоким загрязнением атмосферного воздуха, дополнительно относящихся к территориям эксперимента по квотированию

¹ <https://mnr-air.ru/> (дата обращения: 24.03.2026 г.).

выбросов загрязняющих веществ и городом — участником федерального проекта (распоряжение Правительства Российской Федерации от 07.07.2022 г. № 1852-р²). ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области» в рамках проекта осуществляет мониторинг качества атмосферного воздуха с 2023 г. по перечню показателей, сформированному в результате ранжирования выбросов химических веществ по индексам сравнительной канцерогенной и неканцерогенной опасности [13–15]. В 2024 г. выполнена оценка риска для здоровья населения на основе заключения о проведении сводных расчётов загрязнения атмосферного воздуха, в результате определены приоритетные загрязняющие вещества (ПЗВ)³. Программа наблюдений за качеством воздуха на 2025 г. была гармонизирована с перечнем ПЗВ.

Ключевой этап работы — установление отправной точки последующей объективной оценки эффективности мероприятий по управлению рисками для здоровья и повышению качества жизни жителей Южно-Сахалинска [16–18].

Цель исследования — дать характеристику состояния атмосферного воздуха и оценить риск для здоровья населения по данным инструментальных исследований на базовом уровне. Это позволит определить отправную точку оценки эффективности реализуемых мероприятий федерального проекта на основе гигиенической оценки и оценки риска для здоровья по данным мониторинга за качеством атмосферного воздуха.

Материалы и методы

В работе использованы результаты мониторинга качества атмосферного воздуха, полученные на четырёх постах ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области» (см. рисунок):

1. Южно-Сахалинск, Украинская улица, дом 7;
2. Южно-Сахалинск, Ленина улица, дом 220;
3. Южно-Сахалинск, Ленина улица, дом 316;
4. Южно-Сахалинск, переулок Медицинский, дом 58.

Мониторинг проводился с сентября 2023 г. по полной программе исследований в соответствии с РД 52.04.186–89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы». В 2023 г. выполнено 100 разовых и 25 среднесуточных исследований концентраций по каждому веществу на каждом посту, и лишь для бенз(а)пирена проведено исследование 25 среднесуточных концентраций. По разовым концентрациям выполняли расчёт среднесуточных. В 2024 и 2025 гг. выполнено 300 разовых и 75 исследований среднесуточных концентраций. На основании результатов исследований рассчитаны среднегодовые концентрации загрязняющих веществ и выполнена оценка острого и хронического неканцерогенного риска, а также канцерогенного риска согласно Руководству по оценке риска⁴ (далее — Руководство). При анализе данных мониторинга учитывался пункт 3.2.15 Руководства: если вещество обнаруживается менее чем в 5% отобранных проб, то концентрация принимается за 0. Также выполнен расчёт индексов опасности по критическим органам и системам. Результаты мониторинга за 2023 г. не были включены в оценку риска из-за недостаточного количества разовых концентраций, необходимого для расчёта среднегодовых значений.

² Распоряжение Правительства Российской Федерации от 07.07.2022 г. № 1852-р «Об утверждении перечня городских поселений и городских округов с высоким и очень высоким загрязнением атмосферного воздуха, дополнительно относящихся к территориям эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ (за исключением радиоактивных веществ) в атмосферный воздух на основе сводных расчётов загрязнения атмосферного воздуха» (с изменениями на 17 августа 2024 г.).

³ МР 2.1.6.0320–23. Порядок определения перечня приоритетных загрязняющих веществ и перечня котируемых объектов с обоснованием оптимальных направлений регулирующих воздействий по минимизации аэрогенных рисков здоровью населения.

⁴ Р 2.1.10.3968–23. Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания.



Расположение постов мониторинга качества атмосферного воздуха в Южно-Сахалинске (СГМ — социально-гигиенический мониторинг).

Location of atmospheric air quality monitoring posts in Yuzhno-Sakhalinsk (SHM — socio-hygienic monitoring).

Результаты

Для формирования программы мониторинга на 2023–2024 гг. в результате ранжирования по индексам сравнительной канцерогенной и неканцерогенной опасности было определено 10 веществ [13]: азота диоксид (CAS 10102-44-0), азота (II) оксид (CAS 10102-43-9), углерод (пигмент чёрный) (CAS 1333-86-4), серы диоксид (CAS 7446-09-5), сероводород (CAS 7783-06-4), углерода оксид (CAS 630-08-0), бенз(а)пирен (CAS 50-32-8), формальдегид (CAS 50-00-0), взвешенные вещества (CAS отсутствует), неорганическая пыль с содержанием диоксида кремния от 20 до 70% (CAS отсутствует). Дополнительно в перечень включены взвешенные частицы PM_{10} и $PM_{2.5}$.

Анализ результатов контроля содержания химических веществ на четырёх постах за 4-й квартал 2023 г. выявил превышение гигиенических нормативов для следующих веществ:

- бенз(а)пирен: 13 из 100 исследований с превышением среднесуточных измеренных концентраций (до 3,1 ПДК_{с.с.});
- диоксид азота: одно из 400 исследований измеренных концентраций (2,15 ПДК_{м.р.}) и одно из 100 исследований рассчитанных среднесуточных концентраций (1,14 ПДК_{с.с.}).

В 2024 г. выявлены превышения гигиенических нормативов для следующих веществ:

- углерод (пигмент чёрный): 15 из 1200 исследований измеренных концентраций (до 4,9 ПДК_{м.р.}) и 11 из 300 рассчитанных среднесуточных концентраций (до 4,8 ПДК_{с.с.});
- взвешенные вещества: 7 из 1200 исследований измеренных концентраций (до 2 ПДК_{м.р.}) и 4 из 300 рассчитанных среднесуточных концентраций (до 4,8 ПДК_{с.с.});
- пыль неорганическая, содержащая 70–20% SiO_2 : 7 из 1200 исследований измеренных концентраций (до 2,7 ПДК_{м.р.}).

Таблица 1 / Table 1

Результаты расчёта коэффициентов опасности острого неканцерогенного риска
Results of calculating hazard coefficients of acute non-carcinogenic risk

Адрес поста мониторинга Address of monitoring post	Показатель Indicator	Критические органы и системы Critical organs and systems	HQac	Характеристика риска Risk characteristics
Медицинский пер., 58 Meditsinsky Lane, 58	Формальдегид Methanal	Глаза Eyes	0.15	Допустимый Acceptable
Ул. Ленина, 316 Lenina St., 316	Формальдегид Methanal	Глаза Eyes	0.15	Допустимый Acceptable
Украинская ул., 7 Ukrainskaya St., 7	Формальдегид Methanal	Глаза Eyes	0.05	Допустимый Acceptable
Ул. Ленина, 220 Lenina St., 220	Формальдегид Methanal	Глаза Eyes	0.10	Допустимый Acceptable
Риск в целом по городу Risk in the whole city	Формальдегид Methanal	Глаза Eyes	0.11	Допустимый Acceptable

и 8 из 300 рассчитанных среднесуточных концентраций (до 4,7 ПДК_{с.с.});

- бенз(а)пирен: 31 из 300 исследований среднесуточных концентраций (до 14,04 ПДК_{с.с.}).

В 2024 г. выполнена оценка риска для здоровья населения по данным сводных расчётов загрязнения атмосферного воздуха, по результатам которой установлены 12 приоритетных загрязняющих веществ. Согласно критерию недопустимого риска, в перечень ПЗВ внесены три позиции: бензол (CAS 71-43-2), диоксид азота (CAS 10102-44-0) и диметиламин (CAS 124-40-3). По критерию превышения установленных гигиенических нормативов на основе сводных расчётов в этот перечень включены пять веществ: диоксид азота (CAS 10102-44-0), сероводород (CAS 7783-06-4), оксид углерода (CAS 630-08-0), взвешенные вещества (CAS отсутствует), а также неорганическая пыль с содержанием диоксида кремния от 20 до 70% (CAS отсутствует). По данным наблюдений за качеством атмосферного воздуха в перечень ПЗВ внесено семь компонентов: взвешенные вещества (CAS отсутствует), диоксид азота (CAS 10102-44-0), формальдегид (CAS 50-00-0), медь и её соединения (CAS 1317-38-0), хром (в пересчёте на оксид хрома (VI)) (CAS отсутствует), бенз(а)пирен (CAS 50-32-8) и углерод (чёрный пигмент) (CAS 1333-86-4).

При формировании программы мониторинга на 2025 г. учитывали действующую область аккредитации испытательного лабораторного центра (ИЛЦ), поэтому в программу не включены четыре показателя, отсутствующие в области аккредитации ИЛЦ: медь, хром VI, бензол и диметиламин.

В 2025 г. на всех постах выявлено 27 превышений гигиенических нормативов по среднесуточным концентрациям бенз(а)пирена (от 1,1 до 4,1 ПДК_{с.с.}). Также были выявлены два превышения концентраций углерода (пигмент чёрный) в пределах 4,34 ПДК_{м.р.}. Максимальные концентрации взвешенных веществ, а также пыли неорганической, содержащей 70–20% SiO₂, – до 0,9 ПДК_{м.р.} на всех постах.

На основе значений концентраций, полученных в результате мониторинга в 2024 и 2025 гг., выполнена оценка риска для здоровья населения. С учётом п. 3.2.15 Руководства в 2024 г. концентрация в исследуемой точке не принята условно нулевой по трём веществам: углерод (пигмент чёрный), бенз(а)пирен, формальдегид. В 2025 г. в соответствии с тем же пунктом Руководства определён только бенз(а)пирен на всех постах, за исключением № 1 (Украинская улица, дом 7). Таким образом, выполнить расчёт коэффициентов опасности острых неканцерогенных рисков (HQac) на 2025 г. невозможно. Результаты расчётов на 2024 г. представлены в табл. 1.

Результаты расчётов коэффициентов опасности (HQch) неканцерогенного риска для здоровья населения при длительном (хроническом) ингаляционном воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, представлены в табл. 2.

По результатам расчёта коэффициентов опасности хронического неканцерогенного риска (HQch) за 2024 г. установлены настораживающие (неприемлемые) уровни риска при воздействии бенз(а)пирена (до 1,66) и углерода (пигмента

Таблица 2 / Table 2

Результаты расчёта коэффициентов опасности хронического неканцерогенного риска для здоровья в 2024–2025 гг.
Results of calculating hazard coefficients of chronic non-carcinogenic health risk in 2024–2025

Адрес поста мониторинга Address of control post	Показатель Indicator	2024		2025	
		HQch	Характеристика риска Risk characteristics	HQch	Характеристика риска Risk characteristics
Медицинский пер., 58 Meditsinsky Lane, 58	Формальдегид Methanal	0.55	Допустимый Acceptable	–	–
	Бенз(а)пирен Benzo(a)pyrene	1.22	Настораживающий Alarming	0.43	Допустимый Acceptable
	Углерод (пигмент чёрный) Carbon black	1.62	Настораживающий Alarming	–	–
Ул. Ленина, 316 Lenina St., 316	Формальдегид Methanal	0.55	Допустимый Acceptable	–	–
	Бенз(а)пирен Benzo(a)pyrene	1.57	Настораживающий Alarming	0.59	Допустимый Acceptable
	Углерод (пигмент чёрный) Carbon black	1.28	Настораживающий Alarming	–	–
Украинская ул., 7 Ukrainskaya St., 7	Бенз(а)пирен Benzo(a)pyrene	0.46	Допустимый Acceptable	–	–
	Формальдегид Methanal	0.38	Допустимый Acceptable	–	–
Ул. Ленина, 220 Lenina St., 220	Бенз(а)пирен Benzo(a)pyrene	1.66	Настораживающий Alarming	0.48	Допустимый Acceptable
	Формальдегид Methanal	0.51	Допустимый Acceptable	–	–
Риск в целом по городу Risk in the whole city	Углерод (пигмент чёрный) Carbon black	1.45	Настораживающий Alarming	–	–
	Формальдегид Methanal	0.50	Допустимый Acceptable	–	–
	Бенз(а)пирен Benzo(a)pyrene	1.23	Настораживающий Alarming	0.50	Допустимый Acceptable

Таблица 3 / Table 3

Результаты расчётов канцерогенного риска для здоровья в 2024 и 2025 гг.
Results of calculating carcinogenic health risk in 2024 and 2025

Адрес поста мониторинга Address of control post	Уровень и характеристика риска Risk level and characteristic		Загрязняющее вещество и его вклад в риск, % Pollutant and its contribution to risk level, %	
	2024	2025	2024	2025
Медицинский пер., 58 Meditsinsky bystreet, 58	2.20E-04 Настораживающий Alarming	4.87E-07 Минимальный Minimal	Углерод (пигмент чёрный) – 89.54 Формальдегид – 9.83 Carbon black – 89.54 Methanal – 9.83	Бенз(а)пирен – 100 Benzo(a)pyrene – 100
Ул. Ленина, 316 Lenina St., 316	1.79E-04 Настораживающий Alarming	6.61E-07 Минимальный Minimal	Углерод (пигмент чёрный) – 86.91 Формальдегид – 12.11 Carbon black – 86.91 Methanal – 12.11	Бенз(а)пирен – 100 Benzo(a)pyrene – 100
Украинская ул., 7 Ukrainskaya St., 7	1.54-05 Допустимый Acceptable	–	Формальдегид – 96.67 Methanal – 96.67	–
Ул. Ленина, 220 Lenina St., 220	2.18E-05 Допустимый Acceptable	5.36E-07 Минимальный Minimal	Формальдегид – 91.5 Methanal – 91.5	Бенз(а)пирен – 100 Benzo(a)pyrene – 100
Риск в целом по городу Risk in the whole city	1.09E-04 Настораживающий Alarming	5.61E-07 Минимальный Minimal	Углерод (пигмент чёрный) Формальдегид Carbon black, Methanal	Бенз(а)пирен Benzo(a)pyrene

чёрного) (до 1,62). За 2025 г. установлены допустимые уровни риска, обусловленного бенз(а)пиреном (до 0,59). За период 2024–2025 гг. уровни хронического неканцерогенного риска снизились с настораживающих до допустимых.

Наиболее уязвимыми критическими органами и системами при хроническом воздействии веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в 2024 г. определены:

- органы дыхания – до 2,17 (допустимый);
- системное действие – до 1,62 (допустимый);
- зубы – до 1,62 (допустимый);
- процессы развития – до 1,57 (допустимый).

В 2025 г. основной вклад в прогнозируемые уровни риска вносят углерод (пигмент чёрный) и бенз(а)пирен. Наиболее уязвимыми с точки зрения хронического воздействия химических веществ в атмосферном воздухе определены процессы развития: Н1 до 0,59 (минимальный). Таким образом, уровни хронического неканцерогенного риска для критических органов и систем снизились с допустимых до минимальных.

Результаты расчётов суммарного канцерогенного риска по постам мониторинга представлены в табл. 3.

В 2024 г. суммарные уровни канцерогенного риска для здоровья населения в целом по городу были определены как настораживающие. В 2025 г. суммарный канцерогенный риск для здоровья населения города был оценён как минимальный. Таким образом, уровни канцерогенного риска снизились с настораживающего уровня в 2024 г. до минимального в 2025 г.

Обсуждение

В программе исследований качества атмосферного воздуха на 2026 г. в Южно-Сахалинске ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области» планирует расширить перечень исследуемых показателей и включить четыре ПЗВ: медь (в пересчёте на медь), хром (в пересчёте на хро-

ма (VI) оксид), бензол, диметиламин. Однако необходимо отметить, что в 2025 г. только для бенз(а)пирена (из восьми исследованных веществ) было возможно рассчитать среднегодовую концентрацию. Для остальных семи компонентов, определяемых в атмосферном воздухе, более 95% разовых измерений показали результат «менее нижнего предела количественного определения». В итоге снижение значений рисков было достигнуто фактически из-за уменьшения перечня оцениваемых веществ. Необходимо оценить актуальность такого мониторинга и его объёмы, поскольку он ориентирован прежде всего на расчёт риска для здоровья. С учётом целей и задач федерального проекта перечень веществ невозможно сократить, поэтому нужно определить возможность уменьшения объёма исследований. Такое решение должно быть обосновано отсутствием реальных результатов (выше нижнего предела количественного определения) минимум за один календарный год при использовании методов с достаточной чувствительностью [19, 20].

Заключение

За период 2024–2025 гг. в Южно-Сахалинске сформировалась тенденция к снижению уровней хронического и острого риска для здоровья населения. В то же время сохраняющиеся в атмосферном воздухе высокие концентрации отдельных веществ требуют продолжения мониторинга с формированием базы данных и учётом многолетней динамики. Следует принять уровни риска для здоровья населения, определённые в данной работе, в качестве отправной точки для последующей оценки эффективности мероприятий. Необходимо систематизировать и зафиксировать результаты, полученные при реализации мероприятий федерального проекта. Опыт выполнения подобных работ может быть применён при обеспечении качества атмосферного воздуха как важнейшей составляющей санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Литература

1. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Здоровье населения как целевая функция и критерий эффективности мероприятий федерального проекта «Чистый воздух». *Анализ риска здоровью*. 2019; (4): 4–13. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.4.01> <https://elibrary.ru/mlcdpg>

2. Глебова Л.А., Косыкина Е.В., Бачина А.В. Оценка риска для здоровья населения промышленных центров Кузбасса в связи с загрязнением атмосферного воздуха. *Анализ риска здоровью*. 2025; (4): 38–46. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2025.4.04> <https://elibrary.ru/nhfwup>

3. Кузьмин С.В., Авалиани С.Л., Додина Н.С., Шашина Т.А., Кислицин В.А., Силицына О.О. Практика применения оценки риска здоровью в федеральном проекте «Чистый воздух» в городах-участниках (Череповец, Липецк, Омск, Новокузнецк): проблемы и перспективы. *Гигиена и санитария*.

Original article

- 2021; 100(9): 890–6. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-890-896> <https://elibrary.ru/sybxwe>
4. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Семутникова Е.Г. Климатические условия и качество атмосферного воздуха как факторы риска смертности населения Москвы. *Медицина труда и промышленная экология*. 2008; 48(7): 29–35. <https://elibrary.ru/khpcetl>
 5. Кузьмин С.В., Додина Н.С., Шашина Т.А., Кислицин В.А., Пинигин М.А., Бударина О.В. Воздействие атмосферных загрязнений на здоровье населения: диагностика, оценка и профилактика. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(10): 1145–50. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-10-1145-1150> <https://elibrary.ru/eplgkr>
 6. Дядик В.В., Дядик Н.В., Ключникова Е.М., Маслобоев В.А., Никанов А.Н., Чашин В.П. и др. Оценка влияния промышленного загрязнения атмосферного воздуха микрочастицами на здоровье населения Арктического региона на примере Мурманской области. Апатиты; 2022. <https://doi.org/10.37614/978.5.91137.472.3> <https://elibrary.ru/pxbocu>
 7. Зайцева Н.В., Май И.В. Качество атмосферного воздуха и показатели риска здоровью как объективные критерии результативности воздухоохранной деятельности на территориях городов-участников федерального проекта «Чистый воздух». *Анализ риска здоровью*. 2023; (1): 4–12. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.1.01> <https://elibrary.ru/omvwle>
 8. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Горяев Д.В. Методические подходы к выбору точек и программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха в рамках социально-гигиенического мониторинга для задач федерального проекта «Чистый воздух». *Анализ риска здоровью*. 2019; (3): 4–17. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.01> <https://elibrary.ru/sjwckz>
 9. Росляков П.В., Кондратьева О.Е., Тихонова И.О., Бурвикова Ю.Н. К вопросу об объективной оценке показателей снижения выбросов загрязняющих веществ в рамках выполнения федерального проекта «Чистый воздух». *Экологический мониторинг и моделирование экосистем*. 2025; 36(1–2): 107–25. <https://doi.org/10.24412/2782-3237-2025-1-2-107-125> <https://elibrary.ru/zyawog>
 10. Гурвич В.Б., Козловских Д.Н., Власов И.А., Чистякова И.В., Ярушин С.В., Корнилов А.С. и др. Методические подходы к оптимизации программ мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в рамках реализации федерального проекта «Чистый воздух» (на примере города Нижнего Тагила). *Здоровье населения и среда обитания* — *ЗНУСО*. 2020; (9): 38–47. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-330-9-38-47> <https://elibrary.ru/mgxfam>
 11. Ракитский В.Н., Кузьмин С.В., Авалиани С.Л., Шашина Т.А., Додина Н.С., Кислицин В.А. Оценка и управление рисками здоровья: современные вызовы и пути решения. В кн.: Попова А.Ю., Зайцева Н.В., ред. *Анализ риска здоровью — 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том 1*. Под редакцией А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. Том 1. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет; 2020: 15–20. <https://elibrary.ru/emaolq>
 12. Авалиани С.Л., Шашина Т.А., Додина Н.С., Кислицин В.А., Судакова Е.В., Скворонская С.А. и др. Оптимизация системы мониторинга качества среды обитания для целей управления риском здоровью населения. В кн.: Попова А.Ю., Зайцева Н.В., ред. *Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей: Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. Пермь; 2018: 199–204. <https://elibrary.ru/xtaebf>
 13. Исаев Д.С., Ковшов А.А., Фунтусова О.А., Ефимов И.А., Суханова А.В. Определение перечня загрязняющих веществ для проведения мониторинга качества атмосферного воздуха в г. Южно-Сахалинске. В кн.: *Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения — 2023: материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием*. Пермь; 2023: 146–51. <https://elibrary.ru/guwbbc>
 14. Клейн С.В., Вековшинина С.А., Балашов С.Ю. Практический опыт использования индекса сравнительной опасности здоровью населения в целях обоснования перечня загрязняющих веществ для мониторинга. *Здоровье населения и среда обитания* — *ЗНУСО*. 2024; 32(7): 16–26. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-7-16-26> <https://elibrary.ru/fbqjgd>
 15. Федоров В.Н. Методологические подходы к оценке риска здоровью населения в рамках реализации федерального проекта «Чистый воздух». В кн.: *Актуальные проблемы гигиены и профилактиологии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФБУН «СЗНИИ гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора*. СПб.: КостаЗД; 2024: 366–73. <https://elibrary.ru/fmhprnu>
 16. Балашов С.Ю., Вековшинина С.А., Клейн С.В. О динамике изменения ингаляционного риска здоровью населения Норильска в ходе реализации федерального проекта «Чистый воздух». В кн.: *Анализ риска здоровью — 2024: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. Пермь; 2024: 127–34. <https://elibrary.ru/ytevxh>
 17. Май И.В., Клейн С.В., Максимова Е.В. Результативность мероприятий федерального проекта «Чистый воздух» по ключевым показателям — качеству атмосферного воздуха и риску для здоровья населения г. Братска. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(12): 1367–74. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-12-1367-74> <https://elibrary.ru/zkowwh>
 18. Авалиани С.Л., Шашина Т.А., Додина Н.С., Кислицин В.А., Митягина А.В., Погонина Т.А. Опыт и перспективы применения анализа риска здоровью при реализации федерального проекта «Чистый воздух» для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В кн.: Попова А.Ю., Зайцева Н.В., ред. *Анализ риска здоровью — 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Том 2*. Пермь; 2020: 231–9. <https://elibrary.ru/meagxq>
 19. Карелин А.О., Ломтев А.Ю., Мозжухина Н.А., Еремин Г.Б., Никонен В.А. Методические проблемы мониторинга мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе населенных мест. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(10): 985–8. <https://doi.org/10.1882/0016-9900-2016-10-985-988> <https://elibrary.ru/xdmuur>
 20. Ракитский В.Н., Стёпкин Ю.И., Клепиков О.В., Куропат С.А. Оценка канцерогенного риска здоровью городского населения, обусловленного воздействием факторов среды обитания. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(3): 188–95. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-3-188-195> <https://elibrary.ru/ovketw>

References

1. Popova A.Yu., Zaitseva N.V., May I.V. Population health as a target function and criterion for assessing efficiency of activities performed within «Pure Air» Federal Project. *Health Risk Analysis*. 2019; (4): 4–13. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.4.01> <https://elibrary.ru/ohxxbj>
2. Glebova L.A., Koskina E.V., Bachina A.V. Assessment of the health risk for the population of Kuzbass industrial centers due to ambient air pollution. *Health Risk Analysis*. 2025; (4): 38–46. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2025.4.04> <https://elibrary.ru/fisdxs> (in Russian)
3. Kuzmin S.V., Avaliani S.L., Dodina N.S., Shashina T.A., Kislitsin V.A., Sinitsyna O.O. The practice of applying health risk assessment in the Federal Project «Clean Air» in the participating cities (Cherepovets, Lipetsk, Omsk, Novokuznetsk): problems and prospects. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)*. 2021; 100(9): 890–6. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-9-890-896> <https://elibrary.ru/sybxwe> (in Russian)
4. Revitch B.A., Shaposhnikov D.A., Semoutnikova E.G. Climate conditions and ambient air quality as risk factors for mortality in Moscow. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2008; 48(7): 29–35. <https://elibrary.ru/khpcetl> (in Russian)
5. Kuzmin S.V., Dodina N.S., Shashina T.A., Kislitsin V.A., Pinigin M.A., Budarina O.V. The impact of atmospheric pollution on public health: diagnosis, assessment, and prevention. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian Journal)*. 2022; 101(10): 1145–50. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-10-1145-1150> <https://elibrary.ru/eplgkr> (in Russian)
6. Dyadik V.V., Dyadik N.V., Klyuchnikova E.M., Masloboev V.A., Nikanov A.N., Chashchin V.P., et al. Assessment of the Impact of Industrial Air Pollution with Microparticles on the Health of the Population of the Arctic Region (on the Example of the Murmansk Region) [Otsenka vliyaniya promyshlennogo zagryazneniya atmosfornogo vozdukha mikrochastitsami na zdorov'e naseleniya Arkticheskogo regiona na primere Murmanskoi oblasti]. Apatity; 2022. <https://doi.org/10.37614/978.5.91137.472.3> <https://elibrary.ru/pxbocu> (in Russian)
7. Zaitseva N.V., May I.V. Ambient air quality and health risks as objective indicators to estimate effectiveness of air protection in cities included into the «Clean air» Federal Project. *Health risk analysis*. 2023; (1): 4–12. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2023.1.01> <https://elibrary.ru/daavxq>
8. Zaitseva N.V., May I.V., Kleyn S.V., Goryaev D.V. Methodical approaches to selecting observation points and programs for observation over ambient air quality within social and hygienic monitoring and «Pure air» Federal Project. *Health Risk Analysis*. 2019; (3): 4–17. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.01> <https://elibrary.ru/jrucns>
9. Roslyakov P.V., Kondratyeva O.E., Tikhonova I.O., Burvikova Yu.N. On the issue of an objective assessment of pollutant emissions reduction within the framework of the implementation of the «Clean Air» federal project. *Ekologicheskii monitoring i modelirovanie ekosistem*. 2025; 36(1–2): 107–25. <https://doi.org/10.24412/2782-3237-2025-1-2-107-125> <https://elibrary.ru/zyawog> (in Russian)
10. Gurvich V.B., Kozlovskikh D.N., Vlasov I.A., Chistyakova I.V., Yarushin S.V., Kornilov A.S., et al. Methodological approaches to optimizing ambient air quality monitoring programs within the framework of the Federal Clean Air Project (on the example of Nizhny Tagil). *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya — ZNiSO*. 2020; (9): 38–47. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-330-9-38-47> <https://elibrary.ru/mgxfam> (in Russian)
11. Rakitskiy V.N., Kuz'min S.V., Avaliani S.L., Shashina T.A., Dodina N.S., Kislitsin V.A. Health risk assessment and management: modern challenges and solutions. In: Popova A.Yu., Zaitseva N.V., eds. *Health Risk Analysis — 2020, in Conjunction with the International Meeting on Environment and Health in 2020 and the Round Table on Food Safety: Proceedings of the X All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Volume 1* [Analiz riska zdorov'yu — 2020 sovmestno s mezhdunarodnoi vstrechei po okruzhayushchei srede i zdorov'yu Rise-2020 i kruglym stolom po bezopasnosti pitaniya: Materialy X Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Tom 1]. Perm'; 2020: 15–20. <https://elibrary.ru/emaolq> (in Russian)
12. Avaliani S.L., Shashina T.A., Dodina N.S., Kislitsin V.A., Sudaкова E.V., Skvoronская S.A., et al. Optimization of the environmental quality monitoring system for public health risk management purposes. In: Popova A.Yu., Zaitseva N.V., eds. *Current Issues of Risk Analysis in Ensuring Sanitary and Epidemiological*

- Welfare of the Population and Consumer Protection: Proceedings of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation [Aktual'nye voprosy analiza riska pri obespechenii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya i zashchity prav potrebitel'ei: Materialy VIII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem]*. Perm'; 2018: 199–204. <https://elibrary.ru/xtaebf> <https://elibrary.ru/xtaebf> (in Russian)
13. Isaev D.S., Kovshov A.A., Funtusova O.A., Efimov I.A., Suhanova A.V. Determination of the list of pollutants for atmospheric air quality monitoring in Yuzhno-Sakhalinsk. In: *Fundamental and Applied Aspects of Health Risk Analysis – 2023: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Internet Conference of Young Scientists and Specialists of Rospotrebnadzor with International Participation [Fundamental'nye i prikladnye aspekty analiza riska zdorov'yu naseleniya – 2023: materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi internet-konferentsii molodykh uchennykh i spetsialistov Rospotrebnadzora s mezhdunarodnym uchastiem]*. Perm'; 2023: 146–51. <https://elibrary.ru/guwbbc> (in Russian)
14. Klein S.V., Vekovshina S.A., Balashov S.Yu. Practical experience of using the index of comparative health hazard to substantiate the list of pollutants for monitoring. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2024; 32(7): 16–26. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-7-16-26> <https://elibrary.ru/fbqjdd> (in Russian)
15. Fedorov V.N. Methodological approaches for population health risks assessment in the framework of the implementation of the federal project «Clean air». In: *Actual Issues of Hygiene and Occupational Medicine: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the 100th Anniversary of the Federal Budgetary Scientific Institution «SSCC for Hygiene and Public Health» under the Supervision of Rospotrebnadzor [Aktual'nye problemy gigieny i profpatologii: Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu FBUN «SZNTs gigieny i obshchestvennogo zdorov'ya» Rospotrebnadzora]*. St. Petersburg; 2024: 366–73. <https://elibrary.ru/fmhpnv> (in Russian)
16. Balashov S.Yu., Vekovshina S.A., Klejn S.V. On the dynamics of changes in inhalation health risk to the population of Norilsk during the implementation of the federal project «Clean Air». In: *Health Risk Analysis – 2024: Proceedings of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation [Analiz riska zdorov'yu – 2024: Materialy XIV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem]*. Perm'; 2024: 127–34. <https://elibrary.ru/ytevhx> (in Russian)
17. May I.V., Klein S.V., Maksimova E.V. Effectiveness of the activities of the federal project «Clean Air» by the quality of atmospheric air and risk for the health (by means of the example of the city Bratsk). *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(12): 1367–74. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-12-1367-74> <https://elibrary.ru/zkowwh> (in Russian)
18. Avaliani S.L., Shashina T.A., Dodina N.S., Kislicin V.A., Mityagina A.V., Pogonina T.A. Experience and prospects of applying health risk analysis in the implementation of the federal project «Clean Air» to ensure sanitary and epidemiological welfare of the population. In: *Health Risk Analysis – 2020 Jointly with the International Meeting on Environment and Health RISE-2020 and the Round Table on Food Safety: Proceedings of the X All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Volume 2 [Analiz riska zdorov'yu - 2020 sovmestno s mezhdunarodnoi vstrechei po okruzhayushchei srede i zdorov'yu Rise-2020 i kruglym stolom po bezopasnosti pitaniya: Materialy X Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Tom 2]*. Perm'; 2020: 231–9. <https://elibrary.ru/meagxq> (in Russian)
19. Karelin A.O., Lomtev A.Yu., Mozhukhina N.A., Yeregin G.B., Nikonov V.A. Methodical problems of monitoring of fine particulate matters in atmospheric air of residential areas. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2016; 95(10): 985–8. <https://doi.org/10.1882/0016-9900-2016-10-985-988> <https://elibrary.ru/xdmuyr> (in Russian)
20. Rakitskii V.N., Stepkin Yu.I., Klepikov O.V., Kurolap S.A. Assessment of carcinogenic risk caused by the impact of the environmental factors on urban population health. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(3): 188–95. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-3-188-195> <https://elibrary.ru/ovketw> (in Russian)

Сведения об авторах

Исаев Даниил Сергеевич, зав. отделением коммунальной гигиены, мл. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: d.isaev@s-znc.ru

Ковшов Александр Александрович, канд. мед. наук, и. о. руководителя отд. гигиены, вед. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: a.kovshov@s-znc.ru

Степанян Алекс Артурович, мл. науч. сотр. отделения коммунальной гигиены ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: a.stepanian@s-znc.ru

Фунтусова Ольга Алексеевна, руководитель Управления Роспотребнадзора по Сахалинской области, 693020, Южно-Сахалинск, Россия. E-mail: info@65.rospotrebnadzor.ru

Суханова Анна Владимировна, зам. главного врача ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Сахалинской области», 693020, Южно-Сахалинск, Россия. E-mail: info@sakhgig.ru

About the authors

Daniil S. Isaev, junior researcher, head, Municipal Hygiene Department, North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, 191036, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-9165-1399> E-mail: d.isaev@s-znc.ru

Aleksandr A. Kovshov, PhD (Medicine.), leading researcher, acting head, Hygiene Department, North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, 191036, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0001-9453-8431> E-mail: a.kovshov@s-znc.ru

Aleks A. Stepanyan, junior researcher, Municipal Hygiene Department, North-West Public Health Research Center, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-8153-1131> E-mail: a.stepanian@s-znc.ru

Olga A. Funtusova, head, Department of Rospotrebnadzor for the Sakhalin Region, 693020, Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation. E-mail: info@65.rospotrebnadzor.ru

Anna V. Suhanova, deputy chief physician, Center of Hygiene and Epidemiology in the Sakhalin region, Yuzhno-Sakhalinsk, 693020, Russian Federation. E-mail: info@sakhgig.ru