



Оценка организации мониторинга факторов среды обитания в Российской Арктике

В.Н. Федоров, Н.А. Тихонова, И.О. Мясников, Ю.А. Новикова

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»,
ул. 2-я Советская, д. 4, г. Санкт-Петербург, 191036, Российская Федерация

Резюме

Введение. Актуальность исследования определена важностью проведения мероприятий по профилактике заболеваемости населения на основе полной, достоверной и качественной информации. В последние годы обоснованы методические подходы к организации наблюдения за состоянием факторов среды обитания.

Цель исследования: оценка организации лабораторных исследований и испытаний качества факторов среды обитания в населенных пунктах Российской Арктики на соответствие современным требованиям.

Материалы и методы. Изучены программы мониторинга питьевой воды, атмосферного воздуха, почвы 7 субъектов Российской Арктики на 2023 год. Анализ проведен с использованием MS Office Excel, визуализация – геоинформационной системы ESRI ArcGIS 9.3.

Результаты. В 2023 году мониторинг состояния факторов среды обитания проводился в 865 точках 297 населенных пунктов Российской Арктики. Атмосферный воздух контролировался на 49 постах 30 населенных пунктах, почвы – в 251 точке 106 населенных пунктов, вода централизованных систем водоснабжения – 565 точках, в том числе 280 в распределительной сети. В атмосферном воздухе определялось от 2 до 12, воде централизованных систем водоснабжения – от 9 до 31, почве – от 2 до 20 показателей.

Обсуждение. Охват мониторингом факторов среды обитания в проанализированных субъектах существенно различается: от 9 населенных пунктов арктических территорий Красноярского края до 88 в Мурманской области. Выраженное различие в организации мониторинга факторов среды обитания, с одной стороны, затрудняет объективное сравнение состояния среды обитания населения в различных субъектах, а с другой – не позволяет выявить связь «фактор – здоровье» в силу ограниченности собираемой информации.

Заключение. Впервые проведен комплексный анализ организации лабораторных исследований и испытаний атмосферного воздуха, почвы и питьевой воды в 7 субъектах Российской Арктики. С учетом современных требований подготовлены рекомендации по актуализации программ мониторинга факторов среды обитания.

Ключевые слова: социально-гигиенический мониторинг, факторы среды обитания, программы контроля, Арктическая зона Российской Федерации.

Для цитирования: Федоров В.Н., Тихонова Н.А., Мясников И.О., Новикова Ю.А. Оценка организации мониторинга факторов среды обитания в Российской Арктике // Здоровье населения и среда обитания. 2024. Т. 32. № 5. С. 7–16. doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-5-7-16

Assessment of Organization of Environmental Quality Monitoring in the Russian Arctic

Vladimir N. Fedorov, Nadezhda A. Tikhonova, Igor O. Myasnikov, Yuliya A. Novikova

North-West Public Health Research Center, 4, 2nd Sovetskaya Street, Saint Petersburg, 191036, Russian Federation

Summary

Introduction: The relevance of this study is determined by the importance of taking disease prevention and control measures on the basis of complete, reliable, and high-quality information. Method approaches to organizing environmental quality monitoring have been substantiated recently.

Objective: To assess organization of environmental quality monitoring and laboratory testing in the populated areas of the Russian Arctic for compliance with modern requirements.

Materials and methods: We scrutinized ambient air, water, and soil quality monitoring programs programs for the year 2023 in seven regions of the Russian Arctic. The analysis and visualization were carried out using Microsoft Excel and ESRI ArcGIS 9.3, respectively.

Results: In 2023, environmental quality was monitored at 865 sites in 297 settlements of the Russian Arctic. Ambient air quality was monitored at 49 sites in 30 settlements, soil – at 251 sites in 106 settlements, water in the centralized water supply system – at 565 sites, including 280 sites in the distribution network. Two to 12 quality indicators were determined in ambient air, 2 to 20 in soil, and 9 to 31 in water from centralized water supply systems.

Discussion: The coverage of the areas under study with environmental quality monitoring varies significantly: from 9 settlements in the Arctic territories of the Krasnoyarsk Krai to 88 in the Murmansk Region. The pronounced difference in the scope of environmental quality monitoring, on the one hand, impedes objective comparison of environmental conditions between the regions and, on the other hand, makes it impossible to link adverse environmental factors with human health effects due to the limited data collected.

Conclusion: This is the first comprehensive analysis of organization of ambient air, water, and soil quality monitoring in seven regions of the Russian Arctic. We have prepared recommendations for updating environmental quality monitoring programs taking into account modern requirements.

Keywords: public health monitoring, environmental factors, surveillance programs, Russian Arctic.

Cite as: Fedorov VN, Tikhonova NA, Myasnikov IO, Novikova YuA. Assessment of organization of environmental quality monitoring in the Russian Arctic. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2024;32(5):7–16. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2024-32-5-7-16

Введение. Создание комфортных и безопасных условий проживания, сохранение здоровья населения остаются важными национальными целями развития Российской Федерации. Реализация этих целей невозможна без обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, мониторинга воздействия вредных факторов и минимизации их воздействия на человека. Отечественный и зарубежный опыт показывает важность организации системы мониторинга факторов среды обитания человека¹ [1, 2]. В целях улучшения состояния среды обитания и укрепления здоровья населения начиная с 2018 года реализуются федеральные проекты [3, 4].

Социально-гигиенический мониторинг (далее – СГМ) позволяет оценить влияние факторов среды обитания на здоровье населения, сформировать управленческие решения по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки [5]. Одним из направлений развития СГМ является научное обоснование методических подходов формирования программ лабораторных исследований и испытаний факторов среды обитания [6]. В 2019–2023 годах разработаны рекомендации по формированию программ лабораторных исследований и испытаний качества атмосферного воздуха, воды централизованных систем водоснабжения, предложения по актуализации уже существующих программ мониторинга [7–9]. С учетом этих подходов проанализированы программы мониторинга атмосферного воздуха в городах-участниках федерального проекта «Чистый воздух» [11–13], в том числе в Российской Арктике [15, 16], питьевой воды в населенных пунктах Российской Арктики [17, 18], а также организация социально-гигиенического мониторинга в Вологодской области [19].

Арктическая зона Российской Федерации (далее – АЗРФ), включающая частично или полностью 9 субъектов Российской Федерации², отличается от других территорий России комплексом оказывающих неблагоприятное влияние на состояние здоровья населения экстремальных климатогеографических факторов [20]. На основании результатов СГМ проведен анализ влияния факторов среды обитания на здоровье населения Российской Арктики². В 2019 году впервые была проведена оценка программ

мониторинга факторов среды обитания субъектов АЗРФ [21].

Цель исследования заключалась в оценке организации лабораторных исследований и испытаний качества факторов среды обитания в населенных пунктах Российской Арктики на соответствие современным требованиям.

Материалы и методы. В исследовании использованы программы лабораторных исследований и испытаний качества атмосферного воздуха, воды централизованных систем водоснабжения, почвы населенных пунктов 7 субъектов АЗРФ. Программы мониторинга факторов среды обитания населенных пунктов Мурманской области, Ямало-Ненецкого автономного округа, Чукотского автономного округа, арктических территорий Архангельской области, Красноярского края, Республики Карелия и Республики Саха (Якутия) на 2023 год оценивались на соответствие нормативно-методических документам: ГОСТ 17.2.3.01–86⁴, СанПиН 2.1.3684–21⁵, МР 2.1.6.0157–19⁶, МР 2.1.4.0176–20⁷, письмо Роспотребнадзора от 28.01.2016 № 01/870–16–32⁸. Создана электронная база в формате MS Office Excel, визуализация расположения точек мониторинга и охвата территорий выполнялась с применением геоинформационной системы ESRI ArcGIS 9.3.

Результаты. Мониторинг состояния атмосферного воздуха, воды централизованных систем водоснабжения, почвы на территории населенных пунктов АЗРФ в 2023 году проводился в 865 точках контроля 297 населенных пунктов (табл. 1).

В Мурманской области по сравнению с другими субъектами АЗРФ расположено самое большое количество точек контроля качества факторов среды обитания, наименьшее – в арктических территориях Красноярского края.

Исследования качества атмосферного воздуха проводились в 30 населенных пунктах. Посты контроля расположены практически во всех муниципальных районах Ямало-Ненецкого автономного округа и арктических территорий Республики Саха (Якутия), крупных населенных пунктах Чукотского автономного округа (рис. 1).

¹ Moores FC. Climate change and air pollution: exploring the synergies and potential for mitigation in industrializing countries. Sustainability. 2009; 1:43–54. doi: 10.3390/su1010043.

² Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_366065/ (дата обращения: 13.02.2024).

³ Информационный бюллетень «Состояние санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проживающего на территории Арктической зоны Российской Федерации, в 2019 году» / под ред. С.А. Горбанева. Санкт-Петербург, 2020. 39 с.; Состояние санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проживающего в российской Арктике (2007–2020 годы): бюллетень / под ред. Р.В. Бузинова. Санкт-Петербург, 2022. 70 с.

⁴ ГОСТ 17.2.3.01–86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества атмосферного воздуха населенных пунктов» (далее – ГОСТ 17.2.3.01–86). [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200012789/> (дата обращения: 13.02.2024).

⁵ СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (далее – СанПиН 2.1.3684–21). [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376166/d46bb4ace56674ca6db0882f108e864d328f231d/ (дата обращения: 13.02.2024).

⁶ МР 2.1.6.0157–19 «Формирование программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха и количественная оценка экспозиции населения для задач социально-гигиенического мониторинга». [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368402/ (дата обращения: 13.02.2024).

⁷ МР 2.1.4.0176–20 «Организация мониторинга обеспечения населения качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения», утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30.04.2020 (далее – МР 2.1.4.0176–20). [Электронный ресурс.] Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361659/ (дата обращения: 13.02.2024).

⁸ Письмо Роспотребнадзора от 28.01.2016 № 01/870–16–32 «Законодательное и методическое обеспечение лабораторного контроля за факторами среды обитания при проведении социально-гигиенического мониторинга». [Электронный ресурс.] Режим доступа: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=661968#rEkjT4UTY2Q5zRIQ/> (дата обращения: 13.02.2024).

Таблица 1. Точки (постов) и населенных пунктов АЗРФ, в которых контролируется качество факторов среды обитания

Table 1. Environmental quality monitoring sites in settlements of the Russian Arctic

Субъекты Российской Федерации / Constituent entities of the Russian Federation	Населенные пункты / Settlements				Точки (посты) контроля / Monitoring sites			
	всего / total	атмос- ферный воздух / ambient air	централизован- ная система водоснабжения / centralized water supply system	почва / soil	всего / total	атмос- ферный воздух / ambient air	централизован- ная система водоснабжения / centralized water supply system	почва / soil
Арктические территории Архангельской области / Arctic territories of the Arkhangelsk Region	38	1	23	14	162	2	104	56
Арктические территории Красноярского края / Arctic territories of the Krasnoyarsk Krai	9	1	6	2	22	3	15	4
Мурманская область / Murmansk Region	88	10	59	19	266	24	200	42
Арктические территории Республики Карелия / Arctic territories of the Republic of Karelia	20	1	12	7	31	1	21	9
Арктические территории Республики Саха (Якутия) / Arctic territories of the Republic of Sakha (Yakutia)	28	8	8	12	44	8	22	14
Чукотский автономный округ / Chukotka Autonomous Okrug	75	3	40	32	220	3	134	83
Ямало-Ненецкий автономный округ / Yamalo-Nenets Autonomous Okrug	39	6	13	20	120	8	69	43

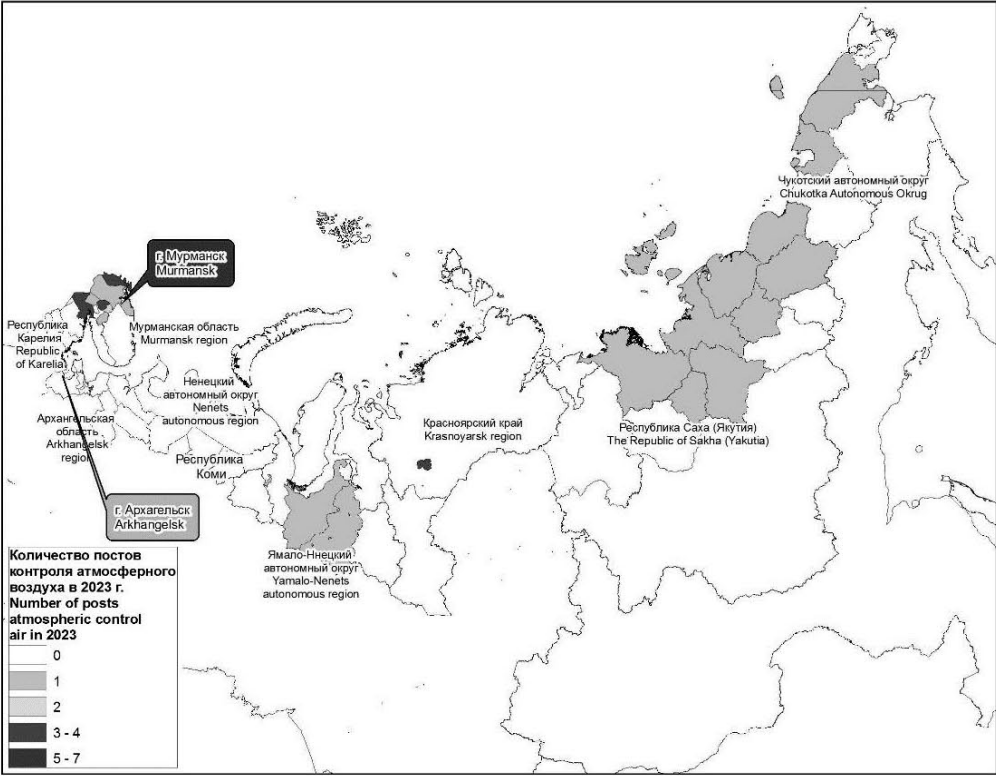


Рис. 1. Посты контроля качества атмосферного воздуха в муниципальных районах АЗРФ, 2023 г.
Fig. 1. Ambient air quality monitoring sites in municipal areas of the Russian Arctic, 2023

В Мурманской области посты контроля атмосферного воздуха организованы в 10 городах, в том числе в г. Мурманске – 7 постов, в городах Мончегорске и Кандалакше – по 3 поста. В 6 населенных пунктах Ямало-Ненецкого автономного округа организованы 1 или 2 поста контроля. Качество атмосферного воздуха в 3 городах Чукотского автономного округа и 8 населенных пунктах арктических территорий Республики Саха (Якутия), городах Архангельске, Норильске, Сегеже (арктические территории Республики Карелия) контролируется на 1 посту контроля.

В атмосферном воздухе исследования проводятся по 29 химическим веществам: диоксид серы, диоксид азота, углерода оксид, взвешенные вещества, в том числе PM_{2,5} и PM₁₀. Количество контролируемых показателей существенно различается: от 2 в г. Архангельске до 12 в г. Норильске и городах Мурманской области. Атмосферный воздух г. Норильске контролируется по полной программе, населенных пунктов Мурманской области и г. Сегеже Республики Карелия – по сокращенной программе. Исследования почвы населенных пунктов арктических территорий Республики Саха (Якутия)

с учетом природно-климатических условий проводятся в весенне-летний период. Программы мониторинга почвы в Чукотском автономном округе разработаны с учетом особенностей погрузки/разгрузки каменного угля в портах городов Анадырь, Певек, п. Эгвекинот. В городах Ямало-Ненецкого автономного округа мониторинг проводится 2 раза в неделю.

Контроль качества почвы в АЗРФ в 2023 году проводится в 251 точке 60 муниципальных районов проанализированных субъектов (табл. 2).

На территории детских образовательных учреждений расположено более половины точек

контроля качества почвы. Следует отметить, что в большинстве арктических субъектов не проводятся исследования почвы зон рекреации, зон санитарной охраны источников водоснабжения.

В Чукотском автономном округе по сравнению с другими субъектами АЗРФ организовано самое большое количество точек контроля почвы, наименьшее – в арктических территориях Красноярского края (рис. 2).

Исследования почвы в рамках СГМ проводятся на:

- химические – бенз(а)пирен, водородный показатель, кадмий, кобальт, марганец, медь,

Таблица 2. Точки контроля качества почвы населенных пунктов АЗРФ
Table 2. Soil quality monitoring sites in settlements of the Russian Arctic

Субъекты Российской Федерации / Constituent entities of the Russian Federation	Тип территории / Type of territory				
	детские образовательные учреждения / child care center	зона рекреаций / recreation area	зона санитарной охраны / sanitary protection zone	ЛПУ / health care facility	селитебная территория / residential area
Арктические территории Архангельской области / Arctic territories of the Arkhangelsk Region	38	–	–	5	13
Арктические территории Красноярского края / Arctic territories of the Krasnoyarsk Krai	2	–	–	2	–
Мурманская область / Murmansk Region	26	–	–	2	14
Арктические территории Республики Карелия / Arctic territories of the Republic of Karelia	5	1	–	1	2
Арктические территории Республики Саха (Якутия) / Arctic territories of the Republic of Sakha (Yakutia)	–	–	1	–	13
Чукотский автономный округ / Chukotka Autonomous Okrug	54	8	7	6	8
Ямало-Ненецкий автономный округ / Yamalo-Nenets Autonomous Okrug	21	6	6	2	8

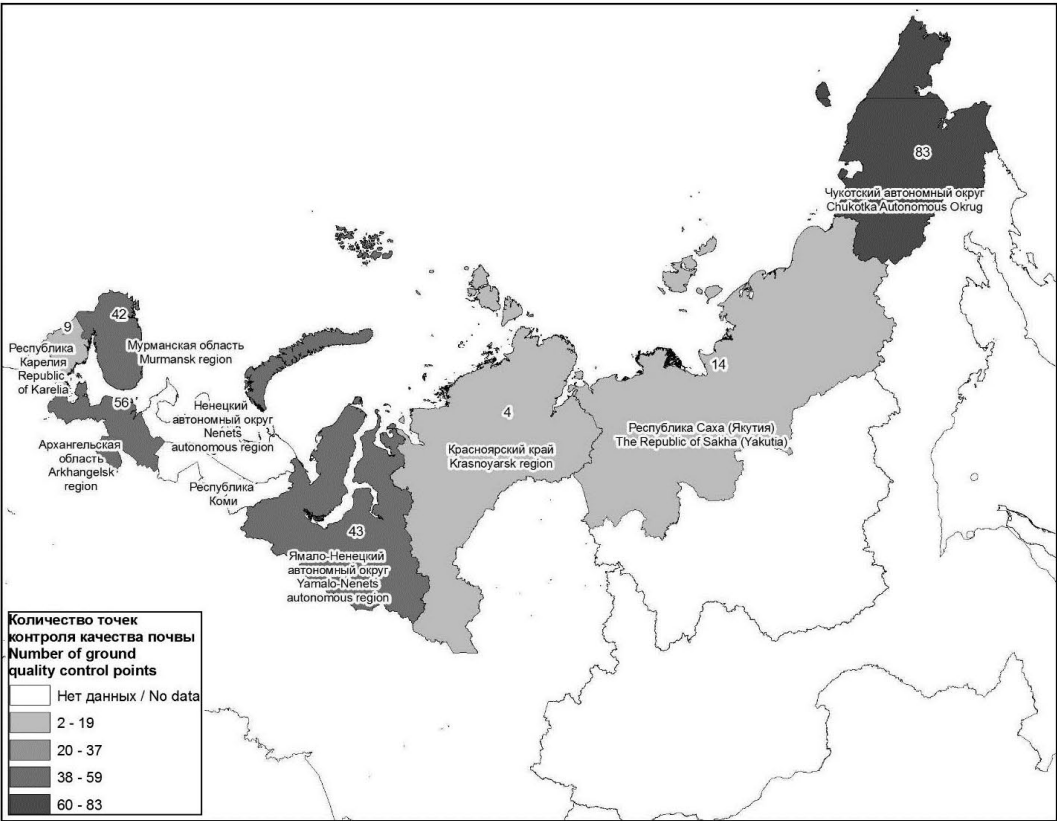


Рис. 2. Охват муниципальных районов АЗРФ контролем качества почвы, 2023 г.
Fig. 2. Coverage of municipal districts of the Russian Arctic with soil quality monitoring, 2023

мышьяк, нефтепродукты, никель, ртуть, свинец, фтор, хром, цинк;

– микробиологические – *E. coli*, индекс БГКП, индекс энтерококков, личинки и куколки мух, ЛКП, ОКБ, патогенные микроорганизмы, патогенные энтеробактерии, сальмонеллы, энтерококки;

– паразитологические – жизнеспособные яйца и личинки гельминтов, цисты (ооцисты) патогенных кишечных простейших;

– радиологические показатели – Cs-137, природные радионуклиды.

Количество контролируемых показателей существенно отличается: от 2 в Чукотском автономном округе до 20 в Мурманской области.

В Мурманской области, Ямало-Ненецком автономном округе, арктических территориях

Архангельской области и Республике Карелия пробы почвы отбираются 6 раз, в арктических территориях Красноярского края – 3 раза, Чукотском автономном округе и арктических территориях Республики Саха (Якутия) – 1 раз в течение года. Исследования на радиологические и химические показатели почвы населенных пунктов Мурманской области проводятся 1 и 2 раза в год соответственно.

Отбор проб воды централизованных систем водоснабжения проводилось в 565 точках, в том числе 186 источниках водоснабжения, 99 – перед подачей в распределительную сеть (ВОС⁹), 280 – распределительной сети (табл. 3).

В Мурманской области по сравнению с другими субъектами АЗРФ расположено самое большое количество точек отбора проб питьевой воды, наименьшее

Таблица 3. Точки контроля питьевой воды в населенных пунктах АЗРФ
Table 3. Water quality monitoring sites in settlements of the Russian Arctic

Субъекты Российской Федерации / Constituent entities of the Russian Federation	Всего / Total	Тип точки отбора проб / Type of sampling site		
		водозабор / water intake point	ВОС / water treatment facility	распределительная сеть / distribution network
Арктические территории Архангельской области / Arctic territories of the Arkhangelsk Region	104	25	19	60
Арктические территории Красноярского края / Arctic territories of the Krasnoyarsk Krai	15	6	3	6
Мурманская область / Murmansk Region	200	69	53	78
Арктические территории Республики Карелия / Arctic territories of the Republic of Karelia	21	10	1	10
Арктические территории Республики Саха (Якутия) / Arctic territories of the Republic of Sakha (Yakutia)	22	8	7	7
Чукотский автономный округ / Chukotka Autonomous Okrug	134	48	3	83
Ямало-Ненецкий автономный округ / Yamalo-Nenets Autonomous Okrug	69	20	13	36

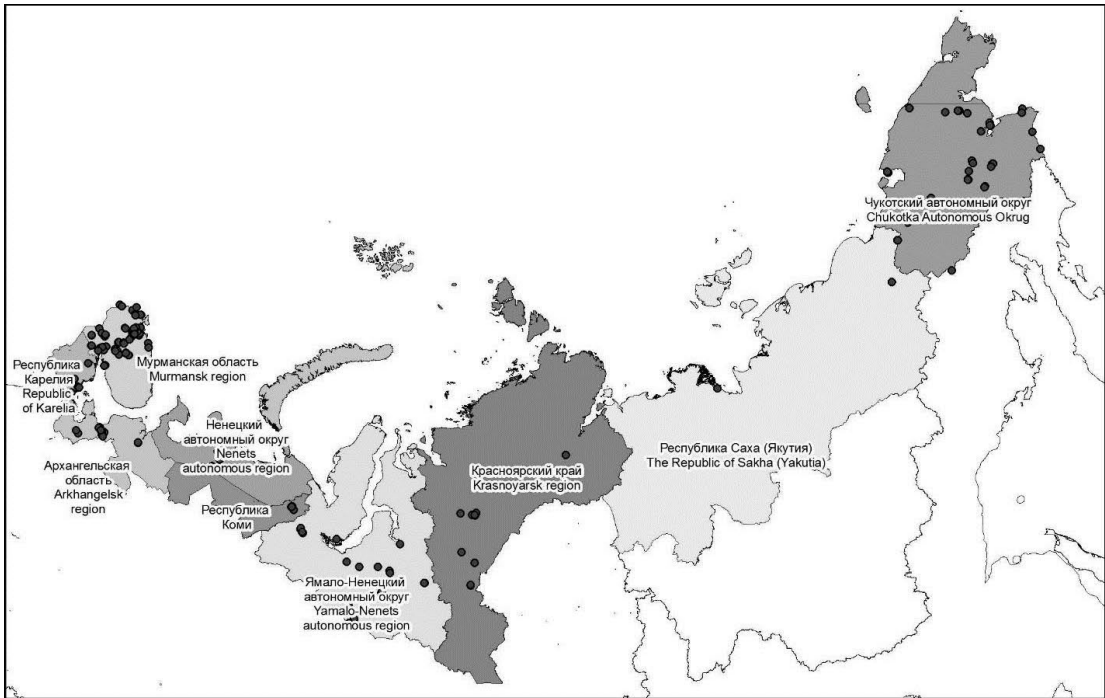


Рис. 3. Точки контроля качества питьевой воды населенных пунктов АЗРФ, 2023 г.
Fig. 3. Location of water quality monitoring sites in settlements of the Russian Arctic, 2023

⁹ ВОС – водоочистные сооружения.

– в арктических территориях Красноярского края (рис. 3).

Перечень показателей, исследуемых в питьевой воде, значительно отличается: от 9 в арктических территориях Республики Саха (Якутия) до 31 в арктических территориях Республики Карелия.

Кратность отбора проб питьевой воды с учетом типа точки и типа показателя представлена в табл. 4.

В воде перед подачей в распределительную сеть значительная часть химических показателей контролируется ежемесячно. Некоторые неорганические вещества: бор, кадмий, марганец, мышьяк, свинец, фториды, цинк в питьевой воде населенных пунктов Мурманской области исследуются 1 раз в 6 месяцев.

Обсуждение. Охват мониторингом факторов среды обитания в проанализированных субъектах существенно различается: от 9 населенных пунктов арктических территорий Красноярского края до 88 в Мурманской области. В Мурманской области по сравнению с другими субъектами АЗРФ расположено самое большое количество постов контроля качества атмосферного воздуха и точек мониторинга воды централизованных систем во-

доснабжения, в Чукотском автономном округе – точек контроля качества почвы.

По каждому из проанализированных факторов среды обитания значительно различаются кратность отбора проб и перечень контролируемых показателей. Выраженное различие в организации мониторинга факторов среды обитания, с одной стороны, затрудняет объективное сравнение состояния среды обитания населения в различных субъектах, а с другой – не позволяет выявить связь «фактор – здоровье» в силу ограниченности собираемой информации.

По сравнению с 2020 годом [22] количество постов контроля в населенных пунктах уменьшилось с 60 до 49 несмотря на увеличение количества постов в Мурманской области с 14 до 24. При этом перечень контролируемых показателей состояния атмосферного воздуха увеличился с 12 до 29, тем не менее не на всех постах контроля проводятся лабораторные исследования химических веществ, включенных в обязательный перечень.

Программы мониторинга факторов среды обитания практически во всех проанализированных субъектах рекомендуется откорректировать

Таблица 4. Кратность отбора проб питьевой воды с учетом типа точки и показателя

Table 4. Water quality sampling frequency by the type of site and indicator

Тип показателя / Indicator type	Кратность отбора проб / Sampling frequency
Водоочистные сооружения / Water treatment facilities	
Микробиологические / Microbiological	1 раз в квартал / quarterly
	1 раз в месяц / monthly
Паразитологические / Parasitological	1 раз в год / annually
	1 раз в месяц / monthly
Радиологические / Radiological	1 раз в год / annually
Химические / Chemical	1 раз в год / annually
	1 раз в 6 месяцев / once every six months
	1 раз в квартал / quarterly
	2 раза в месяц / twice a month
	1 раз в месяц / monthly
Распределительная сеть / Distribution network	
Микробиологические / Microbiological	1 раз в год / annually
	2 раза в год / twice a year
	3 раза в год / thrice a year
	1 раз в квартал / quarterly
	6 раз в год / six times a year
	2 раза в квартал / twice a quarter
	1 раз в месяц / monthly
Паразитологические / Parasitological	2 раза в месяц / twice a month
Радиологические / Radiological	1 раз в год / annually
Химические / Chemical	1 раз в год / annually
	2 раза в год / twice a year
	3 раза в год / thrice a year
	1 раз в квартал / quarterly
	6 раз в год / six times a year
	2 раза в квартал / twice a quarter
	1 раз в месяц / monthly

в соответствии с требованиями нормативно-методических документов.

Для получения объективных данных о качестве атмосферного воздуха необходимо организовать контроль в городах Новодвинске, Северодвинске, Дудинке; дополнить уже существующие программы мониторинга обязательными показателями:

- азота диоксид – в г. Архангельске, населенных пунктах Республики Саха (Якутия), Чукотского автономного округа;

- оксид углерода – в г. Архангельске, населенных пунктах Чукотского автономного округа, арктических территорий Красноярского края;

- серы диоксид – в г. Архангельске, населенных пунктах Чукотского автономного округа и арктических территорий Республики Саха (Якутия).

Применительно ко всем территориям следует рекомендовать увеличить кратность отбора до 300 максимально разовых проб в год или 75 среднесуточных, что позволит получить объективные среднегодовые (долгосрочные) концентрации, необходимые для проведения гигиенической оценки качества атмосферного воздуха и анализа его влияния на показатели заболеваемости населения. Выбор показателей обусловлен 4 обязательными химическими веществами (азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, взвешенные вещества)¹⁰, однако актуальный перечень контролируемых загрязнителей может быть существенно расширен с учетом специфики техногенного загрязнения атмосферного воздуха в конкретном населенном пункте, что является предметом отдельного исследования и в настоящей работе не рассматривалось.

При проведении мониторинга почвы перечень химических показателей должен включать определение 8 химических веществ (свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк, ртуть, 3,4-бензапирен), а также нефтепродуктов и кислотности (pH)¹¹. Целесообразно увеличить количество точек контроля почвы, в первую очередь организовав точки в зонах рекреации населенных пунктов Мурманской области, арктических территорий Архангельской области, Красноярского края, Республики Саха (Якутия), на селитебной территории – арктических территориях Красноярского края.

В программах мониторинга следует увеличить кратность отбора проб (не менее 6 раз в год) и дополнить исследованиями:

- бенз(а)пирена, водородного показателя – Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, арктические территории Архангельской области, Республики Карелия, Республики Саха (Якутия),

- кадмия, ртути, свинца – Чукотский автономный округ,

- меди – Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ,

- мышьяка – Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, арктические территории Республики Карелия,

- нефтепродуктов – Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, арктические территории Архангельской области, Красноярского края, Республики Карелия, Республики Саха (Якутия),

- никеля – Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, арктические территории Красноярского края, Республики Карелия, Республики Саха (Якутия),

- цинка – Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, арктические территории Красноярского края.

Следует отметить, что программы исследований воды централизованных систем водоснабжения во всех анализируемых субъектах АЗРФ по сравнению с 2020 годом [23] актуализированы, но тем не менее и количество точек в распределительной сети, и перечень исследуемых показателей не позволяют объективно оценить качество питьевой воды и ее влияние на здоровье населения. Существует необходимость увеличения количества точек контроля в распределительной сети, корректировки перечня контролируемых показателей с учетом минимального обязательного перечня показателей и кратности отбора проб (не менее 12 в год)¹².

Заключение. Впервые была проведена комплексная оценка организации мониторинга факторов среды обитания в 7 субъектах Российской Арктики. Несмотря на то, что по сравнению с 2021 годом программы лабораторных исследований и испытаний атмосферного воздуха, почвы и питьевой воды актуализированы, они не соответствуют современным требованиям. Авторами подготовлены рекомендации по их оптимизации, что позволит объективно оценить влияние факторов среды обитания на здоровье населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E (2020) Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in Public Health*. 2020;8:14. doi: 10.3389/fpubh.2020.00014
2. Bărbulescu, A; Barbeș, L; Dumitriu, CS. Advances in Water, Air and Soil Pollution Monitoring, Modeling and Restoration. *Toxics*. 2024;12:244. doi: 10.3390/toxics12040244
3. Попова А.Ю. Здоровье населения как целевая функция и критерий эффективности мероприятий федерального проекта «Чистый воздух» / А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май // Анализ риска здоровью. 2019. № 4. С. 4–13. doi: 10.21668/health.risk/2019.4.01
4. Горбанев С.А., Еремин Г.Б., Новикова Ю.А., Выучейская Д.С. Федеральный проект «Чистая вода». Первые итоги // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2019. Т. 14. № 4. С. 252–259.
5. Гурвич В.Б., Кузьмин С.В., Малых О.Л., Кадникова Е.П., Ярушин С.В. История становления и развития социально-гигиенического мониторинга в Свердловской области // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 9. С. 7–17. doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-9-7-17
6. Попова А.Ю., Кузьмин С.В., Гурвич В.Б. и др. Информационно-аналитическая поддержка управления

¹⁰ ГОСТ 17.2.3.01-86.

¹¹ Пункт 120 раздела VII СанПиН 2.1.3684–21.

¹² МР 2.1.4.0176–20.

- риском для здоровья населения на основе реализации концепции развития системы социально-гигиенического мониторинга в Российской Федерации на период до 2030 года // *Здоровье населения и среда обитания*. 2019. № 9 (318). С. 4–12. doi: 10.35627/2219-5238/2019-318-9-4-12
7. 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. С. 4–17. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.01
 8. Ковшов А.А., Бузинов Р.В., Тихонова Н.А. и др. Подходы к определению территорий неблагополучия по показателям, характеризующим состояние питьевого водоснабжения // *Здоровье населения и среда обитания*. 2023. Т. 31. № 5. С. 25–33. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-5-25-33
 9. Новикова Ю.А., Тихонова Н.А., Федоров В.Н. и др. Научное обоснование актуализации программ мониторинга качества питьевой воды // *Гигиена и санитария*. 2023. Т. 102. № 6. С. 544–548. doi: 10.47470/0016-9900-2023-102-6-544-548
 10. Клейн С.В., Зайцева Н.В., Май И.В. и др. Формирование программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха для задач социально-гигиенического мониторинга: практический опыт реализации мероприятий федерального проекта «Чистый воздух» // *Гигиена и санитария*. 2020. Т. 99. № 11. С. 1196–1202. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-11-1196-1202
 11. Май И.В., Клейн С.В., Максимова Е.В., Балашов С.Ю. Актуализация программ наблюдений за уровнем загрязнения атмосферного воздуха в задачах реализации национальных проектов на региональном уровне // *Здоровье населения и среда обитания*. 2023. Т. 31. № 5. С. 15–24. doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-5-15-24
 12. Май И.В., Вековшина С.А., Клейн С.В., Балашов С.Ю., Андришунас А.М., Горяев Д.В. Федеральный проект «Чистый воздух»: практический опыт выбора химических веществ для информационной системы анализа качества атмосферного воздуха Норильска // *Гигиена и санитария*. 2020. Т. 99. № 8. С. 766–772. doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-8-766-772
 13. Май И.В., Клейн С.В., Балашов С.Ю., Вековшина С.А., Маркович Н.И. Опыт обоснования и результаты мониторинга приоритетных веществ, загрязняющих атмосферный воздух г. Норильска (в рамках федерального проекта «Чистый воздух») // *Здоровье населения и среда обитания*. 2022. Т. 30. № 12. С. 45–52. doi: 10.35627/2022-30-12-45-52
 14. Мельников П.А., Гусев Д.М., Селезнева К.В., Шашенко В.А. Особенности мониторинга атмосферного воздуха крупных городов с развитой промышленностью // *Экология и промышленность России*. 2024. Т. 28. № 2. С. 32–37. doi: 10.18412/1816-0395-2024-2-32-37
 15. Гурвич В.Б., Козловских Д.Н., Власов И.А. 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*. 2020. № 9 (300). С. 38–47. doi: 10.35627/2219-5238/2020-330-9-38-47
 16. Крига А.С., Никитин С.В., Овчинникова Е.Л. и др. О ходе реализации федерального проекта «Чистый воздух» на территории города Омска // *Анализ риска здоровью*. 2020. № 4. С. 31–45. doi: 10.21668/health.risk/2020.4.04
 17. Тихонова Н.А., Новикова Ю.А., Копытенкова О.И. и др. Апробация методических подходов по оптимизации мониторинга качества питьевой воды на примере городского округа Анадырь // *Современные проблемы экологии и здоровья населения : Материалы II Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 300-летию Российской академии наук, и V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Ангарск, 04–07 июля 2023 года*. Иркутск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», 2023. С. 133–138. doi: 10.12731/978-5-98277-383-8-art27
 18. Новикова Ю.А., Малых О.Л., Тихонова Н.А. Анализ организации мониторинга питьевой воды перед подачей в распределительную сеть для целей социально-гигиенического мониторинга // *Развивая вековые традиции, обеспечивая „Санитарный щит“ страны : Материалы XIII Всероссийского съезда гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с международным участием, посвященного 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России, Москва, 26–28 октября 2022 года*. Мытищи: Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, 2022. С. 122–125.
 19. Мельцер А.В., Кузнецова И.А., Чежина Н.В. и др. Организация социально-гигиенического мониторинга в Вологодской области при реализации задач федеральных и национальных проектов на региональном уровне // *Профилактическая и клиническая медицина*. 2023. № 1(86). С. 5–15. doi: 10.47843/2074-9120_2023_1_5
 20. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Худов В.В., Яковлев М.Ю. Перспективные направления развития инновационных технологий здоровьесбережения в Арктической зоне Российской Федерации // *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation medicine*. 2021. № 1. С. 16–40.
 21. Фридман К.Б., Новикова Ю.А., Тихонова Н.А. К вопросу совершенствования социально-гигиенического мониторинга в Арктической зоне Российской Федерации // *Российская Арктика*. 2019. № 6. С. 14–19. doi: 10.24411/2658-4255-2019-10062
 22. Федоров В.Н., Ковшов А.А., Мясников И.О. Анализ организации мониторинга качества атмосферного воздуха населенных мест в Арктической зоне Российской Федерации // *Анализ риска здоровью – 2023 : Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2023: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 17–19 мая 2023 года*. Т. 1. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. С. 277–285.
 23. Новикова Ю.А., Тихонова Н.А., Бузинов Р.В., Копытенкова О.И. Качество питьевой воды централизованных систем питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения Российской Арктики // *Анализ риска здоровью – 2023 : Совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2023: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 17–19 мая 2023 года*. Том 1. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2023. С. 237–243.

REFERENCES

1. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E (2020) Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in Public Health*. 2020;8:14. doi: 10.3389/fpubh.2020.00014

2. Bărbulescu, A; Barbe, S, L; Dumitriu, CS. Advances in Water, Air and Soil Pollution Monitoring, Modeling and Restoration. *Toxics*. 2024;12:244. doi: 10.3390/toxics12040244
3. Popova AYU, Zaitseva NV, May IV. 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. doi: 10.21668/health.risk/2019.4.01.eng
4. Gorbanev SA, Eremin GB, Novikova YuA, Vyucheykaya DS. Federal project “Clean water”. First results. *Zdorov’e – Osnova Chelovecheskogo Potentsiala: Problemy i Puti Ikh Resheniya*. 2019;14(1):252-259. (In Russ.)
5. Gurvich VB, Kuzmin SV, Malykh OL, Kadnikova EP, Yarushin SV. The history of elaboration and development of socio-hygienic monitoring in the Sverdlovsk Region. *Zdorov’e Naseleniya i Sreda Obitalaniya*. 2022;30(9):7-17. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-9-7-17
6. Popova AYU, Kuz’min SV, Gurvich VB, et al. Data-driven risk management for public health as supported by the experience of implementation for development concept of the social and hygienic monitoring framework in the Russian Federation up to 2030. *Zdorov’e Naseleniya i Sreda Obitalaniya*. 2019;(9(318)):4-12. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2019-318-9-4-12
7. Zaitseva NV, May IV, Kleyn SV, Goryaev DV. 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. doi: 10.21668/health.risk/2019.3.01.eng
8. Kovshov AA, Buzinov RV, Tikhonova NA, et al. Approaches to defining health risk areas using quality indicators of drinking water supply. *Zdorov’e Naseleniya i Sreda Obitalaniya*. 2023;31(5):25-33. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-5-25-33
9. Novikova YuA, Tikhonova NA, Fedorov VN, et al. Scientific substantiation to updating drinking water quality monitoring programs. *Gigiena i Sanitariya*. 2023;102(6):544-548. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2023-102-6-544-548
10. Kleyn SV, Zaitseva NV, May IV, et al. Working out ambient air quality measuring programs for socio-hygienic monitoring: Practical experience of Federal project “Clean Air” activity. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(11):1196-1202. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-11-1196-1202
11. May IV, Kleyn SV, Maksimova EV, Balashov SYu. Update of ambient air pollution monitoring programs within regional-level implementation of national projects. *Zdorov’e Naseleniya i Sreda Obitalaniya*. 2023;31(5):15-24. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2023-31-5-15-24
12. May IV, Vekovshinina SA, Kleyn SV, Balashov SYu, Andrichunas AM, Goryaev DV. “Pure air” Federal project: Practical experience in selecting chemicals for an information system for the analysis of ambient air quality. *Gigiena i Sanitariya*. 2020;99(8):766-772. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-8-766-772
13. May IV, Kleyn SV, Balashov SYu, Vekovshinina SA, Markovich NI. Experience of substantiation and results of monitoring of priority air pollutants in Norilsk within the Federal Clean Air Project. *Zdorov’e Naseleniya i Sreda Obitalaniya*. 2022;30(12):45-52. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2022-30-12-45-52
14. Melnikov PA, Gusev DM, Selezneva KV, et al. Features of atmospheric air monitoring in large cities with developed industry. *Ecology and industry of Russia*. 2024;28(2):32-37. (In Russ.). doi: 10.18412/1816-0395-2024-2-32-37
15. Gurvich VB, Kozlovskikh DN, Vlasov IA, 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 Obitalaniya*. 2020;(9(330)):38-47. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-330-9-38-47
16. Kriga AS, Nikitin SV, Ovchinnikova EL, et al. On implementation of “Clean air” Federal project in Omsk. *Health Risk Analysis*. 2020;(4):32-46. doi: 10.21668/health.risk/2020.4.04.eng
17. Tikhonova NA, Novikova YuA, Kopytenkova OI, Fedorov VN, Kovshov AA. Practical testing of methodological approaches to optimize drinking water quality monitoring on the example of the Anadyr city district. In: *Contemporary Problems of Ecology and Public Health: Proceedings of the Second All-Russian Conference with International Participation Dedicated to the 300th Anniversary of the Russian Academy of Sciences, and the Fifth All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Angarsk, July 4–7, 2023*. Irkutsk: Irkutsk Scientific Center for Surgery and Traumatology Publ.; 2023:133-138. (In Russ.) doi: 10.12731/978-5-98277-383-8-art27
8. Novikova YuA, Malykh OL, Tikhonova NA. [Analysis of organizing of drinking water monitoring before supply to the distribution network for the purposes of public health monitoring.] In: *Developing Century-Old Traditions, Securing the “Sanitary Shield” of the Country: Proceedings of the 13th All-Russian Congress of Hygienists, Toxicologists and Sanitary Doctors with International Participation Dedicated to the Centenary of the Founding of the State Sanitary and Epidemiological Service of Russia, Moscow, October 26–28, 2022*. Mytishchi: F.F. Erisman Federal Research Center for Hygiene Publ.; 2022:122-125. (In Russ.)
19. Meltser AV, Kuznetsova IA, Chezhina NV, et al. Development of social and hygienic monitoring within the implementation of targets of state and national projects at the regional level. *Profilakticheskaya i Klinicheskaya Meditsina*. 2023;(1(86)):5-15. (In Russ.) doi: 10.47843/2074-9120_2023_1_5.eng
20. Bobrovnikskii IP, Nagornev SN, Khudov VV, Yakovlev MYu. Prospective areas of development innovative health saving technologies in the Arctic zone Russian Feder. *Russian Journal of Environmental and Rehabilitation medicine*. 2021;(1):16-40. (In Russ.)
21. Fridman KB, Novikova YuA, Tikhonova NA. On the issue of improving social and hygienic monitoring in the Arctic zone of the Russian Federation. *Rossiyskaya Arktika*. 2019;(6):14-19. (In Russ.) doi: 10.24411/2658-4255-2019-10062
22. Fedorov VN, Kovshov AA, Myasnikov IO. [Analysis of organizing ambient air quality monitoring in the populated areas of the Arctic Zone of the Russian Federation.] In: *Health Risk Analysis – 2023: Proceedings of the 13th All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Perm, May 17–19, 2023*. Perm: Perm National Research Polytechnic University Publ.; 2023;1:277-285. (In Russ.)
23. Novikova YuA, Tikhonova NA, Buzinov RV, Kopytenkova OI. [Water quality in centralized drinking and domestic water supply systems of the Russian Arctic.] In: *Health Risk Analysis – 2023: Proceedings of the 13th All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Perm, May 17–19, 2023*. Perm: Perm National Research Polytechnic University Publ.; 2023;1:237-243. (In Russ.)

Сведения об авторах:

✉ **Федоров** Владимир Николаевич – старший научный сотрудник, заведующий отделением анализа рисков для здоровья населения; e-mail: v.fedorov@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1378-1232>.

Тихонова Надежда Андреевна – младший научный сотрудник отделения анализа рисков для здоровья населения; e-mail: n.tikhonova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4895-4009>.

Мясников Игорь Олегович – к.м.н., старший научный сотрудник, заведующий отделением научного обеспечения социально-гигиенического мониторинга; e-mail: i.myasnikov@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4459-2066>.

Новикова Юлия Александровна – к.т.н., старший научный сотрудник, руководитель отдела социально-гигиенического анализа и мониторинга; e-mail: j.novikova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4752-2036>.

Информация о вкладе авторов: планирование исследования, статистическая обработка данных, визуализация: *Федоров В.Н.*; обзор публикаций по теме статьи, написание текста рукописи: *Тихонова Н.А.*; получение данных для анализа, редактирование материала: *Мясников И.О.*; концепция и дизайн исследования, написание итогового варианта рукописи: *Новикова Ю.А.* Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

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

Финансирование: исследование выполнялось в рамках научно-исследовательской работы рег. № 122011300096-5, не имело спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 10.04.24 / Принята к публикации: 08.05.24 / Опубликовано: 31.05.24

Author information:

✉ Vladimir N. **Fedorov**, Senior Researcher, Head of the Health Risk Analysis Department; e-mail: v.fedorov@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1378-1232>.

Nadezhda A. **Tikhonova**, Junior Researcher, Health Risk Analysis Department; e-mail: n.tikhonova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4895-4009>.

Igor O. **Myasnikov**, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Head of the Department of Scientific Support of Public Health Monitoring; e-mail: i.myasnikov@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4459-2066>.

Yuliya A. **Novikova**, Cand. Sci. (Tech.), Senior Researcher, Head of the Department of Public Health Analysis and Monitoring; e-mail: j.novikova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4752-2036>.

Author contributions: study conception and design: *Novikova Yu.A.*, *Fedorov V.N.*; data collection: *Myasnikov I.O.*; analysis and interpretation of results: *Fedorov V.N.*; bibliography compilation and referencing: *Tikhonova N.A.*; draft manuscript preparation: *Fedorov V.N.*, *Novikova Yu.A.*, *Myasnikov I.O.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: This research was carried out as part of the research work No. 122011300096-5 and received no external funding.

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

Received: April 10, 2024 / Accepted: May 8, 2024 / Published: May 31, 2024