

Новикова Юлия Александровна¹,
руководитель отдела, канд. техн. наук;
Мясников Игорь Олегович²,
заведующий отделением, канд. мед. наук;
Федоров Владимир Николаевич³,
заведующий отделением;
Тихонова Надежда Андреевна⁴,
мл. науч. сотр.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА В АРКТИЧЕСКИХ ГОРОДАХ

^{1,2,3,4} Россия, Санкт-Петербург, Северо-Западный научный центр гигиены
и общественного здоровья, ¹ j.novikova@s-znc.ru

Аннотация. В работе были проанализированы программы и результаты лабораторных исследований и испытаний состояния факторов среды обитания населенных пунктов 7 субъектов Российской Арктики. Показано, что количество контролируемых показателей различается, не учтены рекомендации по контролю показателей, включенных в минимальные обязательные перечни. Предложен алгоритм приоритетных показателей качества воды централизованных систем водоснабжения, который включает 5 этапов.

Ключевые слова: среда обитания, Российская Арктика, контролируемые показатели, вода централизованных систем водоснабжения, алгоритм.

Yuliya A. Novikova¹,
Head of the Department, Candidate of Technical Sciences;
Igor O. Myasnikov²,
Head of the Department, Candidate of Medical Sciences;
Vladimir N. Fedorov³,
Head of the Department;
Nadezhda A. Tikhonova⁴,
Junior Researcher

ALGORITHM FOR SELECTING PRIORITY INDICATORS FOR MONITORING IN ARCTIC CITIES

^{1,2,3,4} North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia,
¹ j.novikova@s-znc.ru

Abstract. The work analyzed the programs and results of laboratory studies and tests of the state of environmental factors in settlements of 7 subjects of the Russian Arctic. It is shown that the number of monitored indicators varies, and recommendations for monitoring

indicators included in the minimum mandatory lists are not taken into account. The algorithm of priority indicators of water quality of centralized water supply systems is proposed, which includes 5 stages.

Keywords: environment, Russian Arctic, controlled indicators, water from centralized supply systems, algorithm.

Сохранение населения, укрепление его здоровья остаются важными стратегическими задачами Российской Федерации [1]. Одной из территорий перспективного развития и освоения является Российская Арктика, что обуславливает повышенные требования к проблемам сохранения санитарно-эпидемиологического благополучия населения с учетом специфических природно-климатических и социально-экономических факторов. Для объективного анализа и разработки мероприятий по улучшению санитарно-эпидемиологической обстановки необходимо обладать полной, достоверной и качественной информацией в области «среда – здоровье человека» [2]. С учетом реализации национальных проектов разработаны и утверждены методические документы по формированию программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха, воды централизованных систем водоснабжения, обоснованы подходы по оптимизации уже существующих программ контроля качества и безопасности питьевой воды [3]. С учетом этих подходов проанализированы программы лабораторных исследований в городах-участниках федерального проекта «Чистый воздух» [4, 5], населенных пунктах Вологодской области [6], населенных пунктах Российской Арктики [7].

При организации мониторинга факторов среды обитания в населенных пунктах Российской Арктики необходимо учитывать, кроме состояния среды обитания, наличия промышленных предприятий, оказывающих воздействие на качество атмосферного воздуха, почвы, воды водных объектов, климатические условия, низкую плотность населения, расстояния между населенными пунктами.

Перечень контролируемых показателей должен быть унифицированным, но вместе с тем отражать региональные особенности. Для показателей должны быть утверждены гигиенические нормативы, лабораторные исследования и измерения проводятся с использованием аттестованных методик выполнения измерений.

Цель исследования заключается в разработке алгоритма выбора показателей для проведения мониторинга факторов среды обитания населенных пунктов Российской Арктики с учетом современных требований.

Материалы и методы. Использованы программы и результаты лабораторных исследований и испытаний качества атмосферного воздуха, почвы, воды централизованных систем водоснабжения Мурманской области, Ямало-Ненецкого автономного округа, Чукотского автономного округа, арктических территорий Архангельской области, Республики

Карелия, Республики Саха (Якутия), Красноярского края, проводимых в 2023 году в рамках СГМ. Создана электронная база в формате MS Office Excel.

Результаты. В 2023 году количество контролируемых показателей в населенных пунктах 7 субъектов, полностью или частично включенных в Российскую Арктику, значительно отличалось: атмосферный воздух – от 2 до 17, питьевая вода – от 25 до 45, почвы – от 2 до 20 (см. табл. 1).

Таблица 1

**Количество показателей, контролируемых в населенных пунктах
Российской Арктики**

Субъект Российской Федерации	атмосферный воздух	питьевая вода	почва
Арктические территории Архангельской области	2	44	15
Арктические территории Красноярского края	12	31	9
Мурманская область	17	45	20
Арктические территории Республики Карелия	10	41	11
Арктические территории Республики Саха (Якутия)	9	43	11
Чукотский автономный округ	2	25	2
Ямало-Ненецкий автономный округ	6	38	8

При организации мониторинга не учтены рекомендации по контролю показателей, включенных в минимальные обязательные перечни.

Выбор мониторируемых (контролируемых) показателей качества питьевой воды является важной задачей, определяющей эффективность проводимого мониторинга, и предусматривает, что:

– показатели должны отражать безопасность в эпидемическом и радиационном отношении, безвредность химического состава питьевой воды, подтверждать приемлемость для потребителей ее органолептических свойств (благоприятность), то есть должны включать органолептические, санитарно-химические, микробиологические, паразитологические показатели и показатели радиационной безопасности;

– перечень показателей должен включать, кроме унифицированного минимального обязательного перечня показателей (приложение 1 к настоящему МР), показатели, отражающие качество воды водоемника конкретной централизованной системы холодного водоснабжения, региональные особенности, климатические и гидрогеологические условия;

– лабораторные исследования должны проводиться лабораториями, аккредитованными в установленном порядке в национальной системе аккредитации.

Минимальный обязательный перечень показателей для всех территорий позволяет проводить сравнительный анализ и делать предположения в отношении влияния водного фактора на здоровье населения.

Авторами был разработан алгоритм выбора приоритетных показателей качества воды централизованных систем водоснабжения, который включает 5 этапов (см. рис. 1).

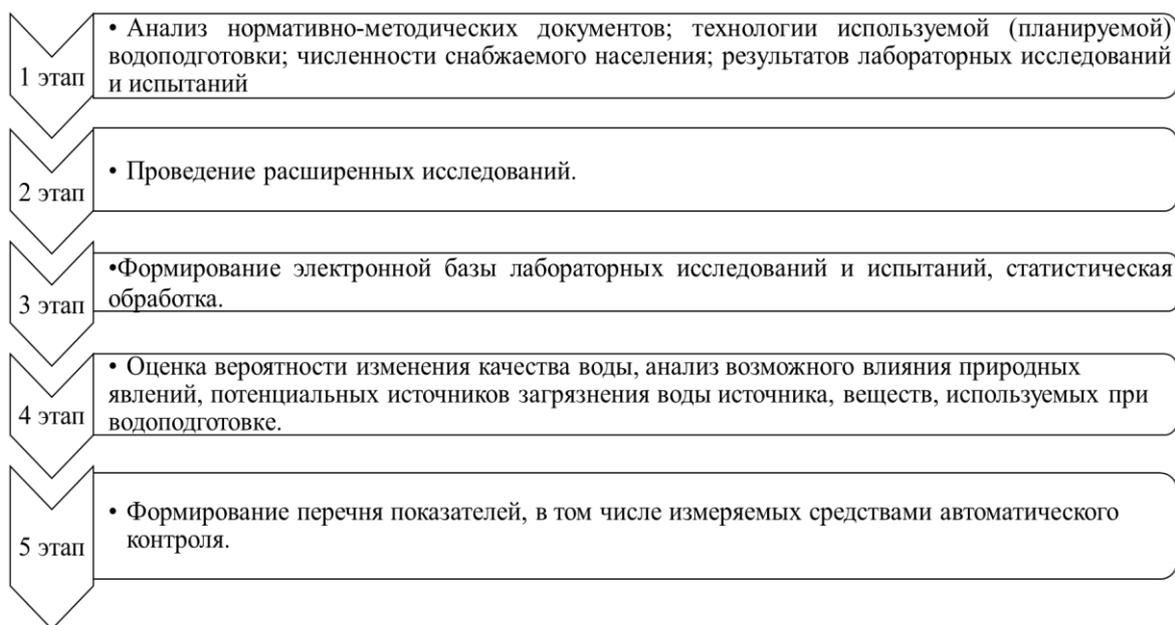


Рис. 1. Алгоритм выбора показателей для контроля качества воды централизованных систем водоснабжения

На 1 этапе проводится анализ действующих нормативно-методических документов по организации контроля, в том числе формированию перечня показателей; технологии используемой (планируемой) водоподготовки, оценка технологии; численности снабжаемого населения; результатов лабораторных исследований и испытаний проб воды централизованных систем водоснабжения, отобранных в рамках социально-гигиенического мониторинга и производственного контроля за предыдущие 5 лет.

На 2 этапе проводятся расширенные исследования. Для этого оценивается динамика значений показателей, характеризующих водоисточник, за период не менее 3 последних лет по материалам государственной статистической отчетности предприятий и организаций, официальных данных об ассортименте, объеме применяемых пестицидов и агрохимикатов, составе и объемах сточных вод, поступающих в водоисточник выше места водозабора, качестве поверхностных, подземных вод по результатам мониторинга. Для получения дополнительной информации о химическом составе воды и динамике концентраций веществ проводятся исследования с применением универсальных физико-химических методов. На основании проведенного анализа составляется перечень показателей природного и техногенного происхождения, имеющих гигиенические нормативы в соответствии с действующими нормативными документами и характеризующих загрязнение воды конкретного источника водоснабжения (см. табл. 2).

Таблица 2

Неорганические и органические вещества, подлежащие включению в перечень контролируемых показателей

Класс опасности вещества	Лимитирующий показатель вредности	Концентрации в источнике водоснабжения
1 класс	санитарно-токсикологический	0,1ПДК и более
2 класс	санитарно-токсикологический	0,1ПДК и более
3 класс	санитарно-токсикологический	0,5ПДК и более
4 класс	санитарно-токсикологический	0,5ПДК и более

В перечень включают химические вещества, обладающие канцерогенным эффектом и формирующие в сумме с учетом их однонаправленного действия более 95 % вклада в канцерогенный/неканцерогенный риск для здоровья населения.

В течение года проводятся лабораторные исследования воды перед подачей в распределительную сеть и в распределительной сети по составленному перечню химических веществ с рекомендуемой кратностью (см. табл. 3).

Таблица 3

Рекомендуемая кратность отбора проб при проведении расширенных лабораторных исследований

Тип точки	Кратность отбора проб в год
перед подачей в распределительную сеть (подземный источник)	4 пробы (1 раз в сезон)
перед подачей в распределительную сеть (поверхностный источник)	12 проб (1 раз в год)
наружная и внутренняя распределительная сеть	4 пробы

Для получения более объективной и достоверной информации количество проб питьевой воды и периодичность отбора могут быть увеличены.

На 3 этапе формируется электронная база результатов лабораторных исследований и испытаний, в том числе и расширенных исследований (см. табл. 4), и проводится статистическая обработка содержания санитарно-микробиологических (общее микробное число, обобщенные колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии), неорганических и органических веществ, органолептических и обобщенных показателей качества воды, оценка риска здоровью населения.

На 4 этапе оценивается вероятность изменения концентраций химических веществ, органолептических, обобщенных, санитарно-микробиологических показателей и анализ возможного влияния природных явлений, потенциальных источников загрязнения воды источника, веществ, используемых при водоподготовке.

Рекомендуемая форма базы результатов лабораторных исследований и испытаний проб воды

Точка отбора проб воды	Дата отбора проб воды	Показатель	CAS	Единица измерения	Результат исследования или испытания	Ошибка метода исследования	Норматив	Аттестованные методики (методы) измерений
1	2	3	4	5	6	7	8	9

По результатам проведенных лабораторных исследований и испытаний определяют приоритетные химические вещества для включения в программу мониторинга качества воды:

– вещества 1 и 2 класса опасности, концентрации которых в воде источника водоснабжения составляют 0,1 и более долей от ПДК;

– вещества 3 и 4 классов опасности, нормируемые по санитарно-токсикологическому признаку вредности, концентрации которых в воде источника водоснабжения составляют 0,5 и более долей от ПДК.

С учетом условий Российской Арктики целесообразно оценить возможность использования средств автоматического контроля показателей воды для оценки ее качества.

Предложенный алгоритм выбора приоритетных показателей для мониторинга качества питьевой воды будет апробирован в населенных пунктах Чукотского автономного округа.

В качестве направления дальнейших исследований планируется разработать алгоритмы выбора приоритетных показателей качества атмосферного воздуха и почвы населенных мест Российской Арктики.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 21.05.2024).

2. Овчинникова Е. Л., Фридман К. Б., Новикова Ю. А. Задачи социально-гигиенического мониторинга в новых правовых условиях // *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. – 2018. – Т. 13. – № 2. – С. 939–949.

3. Научное обоснование актуализации программ мониторинга качества питьевой воды / Ю. А. Новикова, Н. А. Тихонова, В. Н. Федоров [и др.] // *Гигиена и санитария*. – 2023. – Т. 102. – № 6. – С. 544–548. – DOI:10.47470/0016-9900-2023-102-6-544-548.

4. Формирование программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха для задач социально-гигиенического мониторинга: практический опыт реализации мероприятий федерального проекта «Чистый воздух» / С. В. Клейн, Н. В. Зайцева, И. В. Май [и др.] // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99. – № 11. – С. 1196–1202. – DOI:10.47470/0016-9900-2020-99-11-1196-1202.

5. Федеральный проект «Чистый воздух»: практический опыт выбора химических веществ для информационной системы анализа качества атмосферного воздуха Норильска / И. В. Май, С. А. Вековщина, С. В. Клейн [и др.] // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99. – № 8. – С. 766–772. – DOI:10.47470/0016-9900-2020-99-8-766-772.

6. Организация социально-гигиенического мониторинга в Вологодской области при реализации задач федеральных и национальных проектов на региональном уровне / А. В. Мельцер, И. А. Кузнецова, Н. В. Чежина [и др.] // Профилактическая и клиническая медицина. – 2023. – № 1(86). – С. 5–15. – DOI:10.47843/2074-9120_2023_1_5.

7. 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 – ЗНиСО. – 2024. – Т. 32. – № 5. – С. 7–16. – DOI:10.35627/2219-5238/2024-32-5-7-16.