Вестник ВГУИТ/ Proceedings of VSUET ISSN 2226-910X E-ISSN 2310-1202
DOI: http://doi.org/10.20914/2310-1202-2025-4-226-232 Оригинальная статья/Research article
УДК 543.3 Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru

Анализ качества проб воды скважины СНТ «Здоровье»

Захар А. Иванов [1] zaharivanov53345@gmail.com 0009-0009-0682-897X
Владислава И. Федорова [1] carrynovak@gmail.com 0009-0000-1759-5985
Александра Е. Васюк [1] aleksandra.vasyuk@mail.ru 0009-0009-9365-572X
Ольга А. Есякова [1] olga-la83@mail.ru 0000-0003-3819-0543

1 Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31 г.Красноярск, 660037, Россия

Аннотация. Статья посвящена исследованию качества воды, извлекаемой из скважины садового некоммерческого товарищества «Здоровье» в городе Красноярске. Проведён комплексный анализ основных физико-химических и микробиологических характеристик воды за период с 2023 по 2025 год. Оценка проводилась в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.3684–21 и нормативами Всемирной организации здравоохранения. Определялись такие показатели, как pH, жёсткость, содержание железа, магния, нитрат-ионов, хлорид-ионов, сульфат-ионов, сухой остаток, перманганатная окисляемость, а также микробиологические параметры — общее микробное число, колиформные бактерии и E. coli. Полученные результаты показали значительное снижение концентрации нитрат-ионов с 92 мг/л в 2023 году до 80 мг/л в 2025 году, что свидетельствует о положительной динамике улучшения качества воды. Вместе с тем содержание нитратов по-прежнему превышает предельно допустимую концентрацию (45 мг/л). По остальным исследованным показателям вода соответствует установленным нормативам на протяжении всего периода наблюдений. Общая минерализация оставалась стабильной в диапазоне 460–480 мг/л, а микробиологическое загрязнение не было выявлено ни в одном из периодов исследования. Несмотря на достижение позитивных тенденций, отмечается важность постоянного мониторинга качества воды для предотвращения потенциальных угроз здоровью местного населения. Исследователи подчёркивают необходимость регулярной оценки состава воды, поскольку высокие уровни нитратов представляют опасность для организма, способствуя развитию метгемоглобинемии, онкологических заболеваний и нарушений функций щитовидной железы. Среди вероятных причин снижения содержания нитратов рассматриваются изменение гидрогеологических условий, уменьшение агрохимической нагрузки и повышение экологической осведомлённости населения. Результаты работы подтверждают эффективность принимаемых мер и обосновывают необходимость продолжения систематического контроля качества подземных водных источников.

Ключевые слова: качество воды, физико-химические показатели, здоровье населения, нормирование загрязнения.

Quality analysis of water samples from the snt "Zdorovye" well

Zakhar A. Ivanov [1] zaharivanov53345@gmail.com 0009-0009-0682-897X
Vladislava I. Fedorova [1] carrynovak@gmail.com 0009-0000-1759-5985
Aleksandra E. Vasyuk [1] aleksandra.vasyuk@mail.ru 0009-0009-9365-572X
Olga A. Esyakova [1] olga-la83@mail.ru 0000-0003-3819-0543

1 Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Revolution 31, Krasnoyarskii rabochii prospekt Krasnoyarsk,660037, Russia

Abstract. This paper presents the findings of a comprehensive water quality assessment conducted on a well water source within the horticultural non-commercial partnership "Zdorovye" located in the city of Krasnoyarsk. A systematic analysis of key physicochemical and microbiological parameters was carried out over a three-year monitoring period (2023–2025). The evaluation was performed in accordance with the regulatory requirements of SanPiN 2.1.3684–21 and the guidelines established by the World Health Organization (WHO). The scope of the analysis encompassed the determination of pH, total hardness, iron (Fe), magnesium (Mg), nitrate ions (NO_3^-), chloride ions (Cl^-), sulfate ions (SO_4^{2-}), total dissolved solids (TDS), permanganate oxidizability, as well as microbiological indicators including total bacterial count, total coliform bacteria, and E. coli. The results demonstrated a notable reduction in nitrate ion concentration from 92 mg/dm³ in 2023 to 80 mg/dm³ in 2025, indicating a positive trend in water quality improvement. Nevertheless, nitrate levels continue to exceed the maximum permissible concentration (MPC) of 45 mg/dm³. All remaining parameters were found to comply with established regulatory standards throughout the entire observation period. Total dissolved solids remained stable within the range of 460–480 mg/dm³, and no microbiological contamination was detected in any of the sampling periods. Despite the observed positive trends, the importance of continuous water quality monitoring is emphasized to mitigate potential public health risks. The authors underscore the necessity of regular water composition assessment, as elevated nitrate levels pose significant health hazards, including methemoglobinemia, increased carcinogenic risk, and thyroid dysfunction. Probable contributing factors to the observed nitrate reduction include changes in hydrogeological conditions, decreased agrochemical loading, and improved environmental awareness among the local population. The findings confirm the efficacy of implemented remedial measures and substantiate the need for continued systematic monitoring of groundwater sources.

Keywords: water quality, physical and chemical parameters, public health, pollution regulation..

Для цитирования
Иванов З.А., Федорова В.И., Васюк А.Е., Есякова О.А. Анализ качества проб воды скважины СНТ «Здоровье» // Вестник ВГУИТ. 2025. Т. 87. № 4. С. 226–232. doi:10.20914/2310-1202-2025-4-226-232

For citation
Ivanov Z.A., Fedorova V.I., Vasyuk A.E., Esyakova O.A. Quality analysis of water samples from the snt "Zdorovye" well. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2025. vol. 87. no. 4. pp. 226–232. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2025-4-226-232

© 2025, Иванов З.А. и др. / Ivanov Z.A. et al.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Качество питьевой воды является глобальной экологической проблемой современного человечества. Вода является одним из ключевых факторов здоровья человека. Практически все её источники подвергаются антропогенному и техногенному воздействию разной интенсивности. Наличие в воде некоторых примесей определяет её качество.

Анализ качества воды является ключевым инструментом в оценке состояния водных ресурсов и обеспечении безопасности питьевой воды для населения. С увеличением загрязнения окружающей среды и угрозы для здоровья населения, проведение систематического мониторинга качества воды становится неотъемлемой частью управления водными ресурсами и экологической безопасности.

Материалы и методы

Исследования проводились в течение трёх лет (2023–2025 гг.) и включали комплексный анализ основных физико-химических и микробиологических параметров воды.

Требования (нормативы), которым должна соответствовать вода, предельно-допустимые концентрации (ПДК) веществ, изложены в санитарных нормах и правилах РФ (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") [1] и международных нормативах Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [2].

Целью отбора проб является получение дискретной пробы, отражающей качество исследуемой воды. Пробы отбирались вручную специальными приспособлениями или с применением автоматизированного оборудования [3]. Отбор проводился в одинаковых условиях, обеспечивая сопоставимость полученных данных.

Качество питьевой воды является одним из основных факторов, влияющих на здоровье человека. Снабжение населения питьевой водой надлежащего качества является важным элементом обеспечения социально-экономического развития территории и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Неудовлетворительное качество питьевой воды является причиной высокого уровня заболеваемости населения. При этом имеет значение не только исходный состав загрязняющих веществ в воде, но и вторичное загрязнение воды в распределительных сетях, на стадиях технологического процесса водоподготовки [4].

Результаты

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты исследований проб скважинной воды в 2023 г.

Table 1.

Results of well water sample tests in 2023

Показатель	Результат	Погрешность	НД на метод испытаний
E.coli, КОЕ в 100 мл E. coli, CFU/100 ml	–	–	МУК 4.2.1884–04 Приложение 3
pH	7,6	0,2	ФР 1.31.2018.30110
Fe, мг/дм^3 | Fe, mg/dm^3	< 0,05	–	ПНД Ф 14.1:2:4.135–98
Жесткость, ^{o}Ж | Hardness, ^{o}F	7,2	1,1	ГОСТ 31954–2012
Mg, мг/дм^3 | Mg, mg/dm^3	< 0,001	–	ПНД Ф 14.1:2:4.135–98
Нитрат-ион, мг/дм^3 | Nitrate ion, mg/dm^3	92	9	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)
Общее микробное число при 37 °С, КОЕ/мл Total bacterial count at 37°C, CFU/ml	<1	–	МУК 4.2.1018–01, п. 8.1
Общее (обобщенные) колиформные бактерии, КОЕ в 100 мл Total (summary) coliform bacteria, CFU/100 ml	–	–	МУК 4.2.1018–01, п. 8.2
Перманганатная окисляемость, мг/дм^3 Permanganate oxidizability, mg/dm^3	0,76	0,15	ПНД Ф 14.1:2:4.154–99
Сульфат-ион | Sulfate ion,	45	4	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)
Сухой остаток | Dry residue,	460	40	ПНД Ф 14.1:2:4.114–97
Хлорид-ион, мг/дм^3 | Chloride ion, mg/dm^3	19,6	2,0	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)

Нормативы качества воды для нецентрализованного водоснабжения согласно [1] представлены в таблице 2.

Таблица 2.
Нормативы определяемых показателей питьевой воды

Table 2.
Standards for Determinable Indicators of Drinking Water

Показатель	Норма
pH	6,0–9,0
Нитрат-ион, мг/дм^3 Nitrate ion, mg/dm^3	≤45
Хлорид-иод, мг/дм^3 Chloride-iodine, mg/dm^3	≤350
Сульфат-ион, мг/дм^3 Sulfate ion, mg/dm^3	≤500
Перманганатная окисляемость, мг/дм^3 Permanganate oxidizability, mg/dm^3	≤7,0
Жесткость общая, мг-экв/дм^3 Total hardness, mg-eq/dm^3	≤10,0
Сухой остаток, мг/дм^3 Dry residue, mg/dm^3	≤1500
Fe, мг/дм^3 Fe, mg/dm^3	≤0,3
Mn, мг/дм^3 Mn, mg/dm^3	≤0,1

Сопоставив полученные результаты исследований и установленных норм, предъявляемые к химическим показателям питьевой воды, можно сделать следующие выводы:

– водородные показатель в пределах нормы;

– содержание нитрат-иона: выявлено превышение допустимой нормы в 2 раза;

– хлорид-ион в пределах нормы;

– сульфат-ион в пределах нормы;

– перманганатная окисляемость не превышает допустимых норм;

– жесткость воды в диапазоне допустимых значений;

– сухой остаток не превышает нормированного значения;

– содержание железа в пробах воды допустимое;

– содержание марганца в норме.

Установленное превышение содержания нитрат-ионов (NO_3^-) в питьевой воде может представлять серьезную опасность для здоровья человека, особенно детей младшего возраста. Класс опасности нитратов в воде – третий. Данные соединения способны накапливаться в человеческом организме, если регулярно поступают в него в количествах, превышающих допустимые показатели. Основные риски для здоровья человека в связи с повышенным содержанием нитрат-ионов в воде:

1. метгемоглобинемия. Нитраты могут трансформироваться в организме в нитриты (NO_2^-), которые взаимодействуют с гемоглобином крови, образуя метгемоглобин. Метгемоглобин не способен переносить кислород, что приводит к кислородному голоданию тканей. У младенцев это состояние известно, как "синдром голубого ребенка" (метгемоглобинемия).

2. риск развития онкологических заболеваний. Длительное употребление воды с высоким содержанием нитратов связано с повышенным риском новообразований в организме, включая рак желудка.

3. нарушение функций щитовидной железы. Высокие уровни нитратов могут негативно повлиять на функционирование щитовидной железы, подавляя выработку гормонов.

4. другие негативные эффекты. Возможны проблемы с пищеварением, головные боли, усталость и другие симптомы интоксикации [5].

Согласно СанПиНу 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», рекомендуется ежегодное проведение лабораторного анализа качества воды из индивидуальных скважин и колодцев. Это обусловлено необходимостью постоянного мониторинга состояния подземных источников, так как они подвержены различным видам загрязнений, включая бактериальное заражение и попадание токсичных элементов.

Особенное внимание уделяется показателям, связанным с потенциальной опасностью для здоровья населения, таким как содержание нитрат-ионов. Поскольку в ходе проведенного исследования было зафиксировано превышение допустимых концентраций нитрата (92 мг/л при нормативе 45 мг/л), регулярный контроль становится критически важным. Именно поэтому настоятельно рекомендуются проводить анализ качества воды не реже одного раза в год для выявления возможных рисков и принятия необходимых профилактических мер [6].

В связи с этим помимо первоначального исследования, проведённого в 2023 году, были осуществлены повторные замеры и оценка качества воды в последующие периоды: 2024 и 2025 годы. Эти дополнительные исследования позволили проследить динамику изменений

в составе и свойствах воды, используемой жителями СНТ «Здоровье».

Отбор проб производился аналогично предыдущему исследованию, соблюдая стандартные методики и протоколы, предусмотренные действующими нормами и правилами. Лабораторные испытания проводились квалифицированными специалистами с использованием сертифицированных методов и приборов, обеспечивающих высокую точность и надёжность полученных данных [7].

Таблица 3.

Результаты исследований проб скважинной воды в 2024 г.

Table 3.

Results of tests of well water samples in 2024

Показатель	Результат	Погрешность	НД на метод испытаний
E.coli, КОЕ в 100 мл E. coli, CFU/100 ml	–	-	МУК 4.2.1884–04 Приложение 3
pH	7,4	0,2	ФР 1.31.2018.30110
Fe, мг/дм³ | Fe, mg/dm³	<0,05	-	ПНД Ф 14.1:2:4.135–98
Жесткость, º Ж | Hardness, º F	7,4	1,1	ГОСТ 31954–2012
Mg, мг/дм³ | Mg, mg/dm³	<0,001	-	ПНД Ф 14.1:2:4.135–98
Нитрат-ион, мг/дм³ | Nitrate ion, mg/dm³	85	9	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)
Общее микробное число при 37 °С, КОЕ/мл Total bacterial count at 37°C, CFU/ml	<1	-	МУК 4.2.1018–01, п. 8.1
Общее (обобщенные) колиформные бактерии, КОЕ в 100 мл Total (summary) coliform bacteria, CFU/100 ml	–	-	МУК 4.2.1018–01, п. 8.2
Перманганатная окисляемость, мг/дм³ Permanganate oxidizability, mg/dm³	0,8	0,15	ПНД Ф 14.1:2:4.154–99
Сульфат-ион | Sulfate ion,	47	4	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)
Сухой остаток | Dry residue,	470	40	ПНД Ф 14.1:2:4.114–97
Хлорид-ион, мг/дм³ | Chloride ion, mg/dm³	21,5	2,0	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)

Таблица 4.

Результаты исследований проб скважинной воды в 2025 г.

Table 4.

Results of research on well water samples in 2025

Показатель	Результат	Погрешность	НД на метод испытаний
E.coli, КОЕ в 100 мл E. coli, CFU/100 ml	–	-	МУК 4.2.1884–04 Приложение 3
pH	7,5	0,2	ФР 1.31.2018.30110
Fe, мг/дм³ | Fe, mg/dm³	<0,05	-	ПНД Ф 14.1:2:4.135–98
Жесткость, º Ж | Hardness, º F	7,3	1,1	ГОСТ 31954–2012
Mg, мг/дм³ | Mg, mg/dm³	<0,001	-	ПНД Ф 14.1:2:4.135–98
Нитрат-ион, мг/дм³ | Nitrate ion, mg/dm³	80	9	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)
Общее микробное число при 37 °С, КОЕ/мл Total bacterial count at 37°C, CFU/ml	<1	-	МУК 4.2.1018–01, п. 8.1
Общее (обобщенные) колиформные бактерии, КОЕ в 100 мл Total (summary) coliform bacteria, CFU/100 ml	–	-	МУК 4.2.1018–01, п. 8.2
Перманганатная окисляемость, мг/дм³ Permanganate oxidizability, mg/dm³	0,85	0,15	ПНД Ф 14.1:2:4.154–99
Сульфат-ион | Sulfate ion,	48	4	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)
Сухой остаток | Dry residue,	480	40	ПНД Ф 14.1:2:4.114–97
Хлорид-ион, мг/дм³ | Chloride ion, mg/dm³	22,0	2,0	ПНД Ф 14.1:2:3:4.282–18 (М 01–58–2018)

Обсуждение

Проведение сравнительного анализа за три года показывает устойчивое улучшение качества воды по большинству изученных параметров:

1. Содержание нитратов. Значительно снизилось с 92 мг/л в 2023 году до 80 мг/л в 2025 году.

2. Общая минерализации. Остается стабильной около отметки 460–480 мг/л, оставаясь ниже предельно допустимых уровней.

3. Химическое загрязнение. Сохраняется на минимальном уровне [8].

Расширенный временной охват исследований позволил установить положительную динамику улучшений качества воды, подчеркивая важность регулярного мониторинга для защиты здоровья местных жителей [9].

Снижение содержания нитрат-ионов в питьевой воде может быть вызвано несколькими факторами:

1. Изменение гидрогеологических условий. Могли произойти природные процессы, повлиявшие на распределение грунтовых вод, в результате чего произошло разбавление ранее накопившихся нитратов свежей чистой водой.

2. Повышение осведомленности пользователей. Население могло начать соблюдать рекомендации по правильному обращению с удобрениями и отходами жизнедеятельности, что уменьшило количество поступающего в почву азота.

3. Мероприятия по снижению агрохимической нагрузки. Проведение работ по уменьшению количества вносимых азотосодержащих удобрений вблизи зоны водозабора, что способствовало значительному сокращению поступления нитратов в воду.

4. Поддержание благоприятных экологических условий вокруг водозаборной площадки. Улучшение ухода за территорией рядом со скважиной, уменьшение риска попадания органических отходов и химикатов в грунтовые воды.

Эти факторы совместно могли способствовать заметному снижению уровня нитрат-ионов в воде, зафиксированному в результатах наших исследований за 2024 и 2025 годы [10].

Заключение

Мониторинг подтверждает положительное влияние мероприятий по очистке и контролю качества воды в скважинах СНТ «Здоровье».

В заключении следует отметить, что систематический мониторинг качества питьевой воды на химические и микробиологические показатели важен по следующим причинам:

1. Обеспечение безопасности для здоровья населения. Питьевая вода должна соответствовать установленным стандартам качества, чтобы минимизировать риск заболеваний, связанных с употреблением загрязненной воды химическими веществами. Регулярные анализы позволяют выявить наличие вредных примесей, таких как тяжелые металлы, пестициды, нитраты и другие потенциально опасные вещества, которые могут накапливаться в организме и вызывать хронические заболевания.

2. Контроль источников загрязнения. Оценка химического состава воды способствует выявлению источников загрязнений и своевременному принятию мер по их устранению. Например, если в воде обнаруживаются повышенные концентрации нитратов, это может указывать на сельскохозяйственное загрязнение (использование удобрений) или утечки из канализационных систем. Раннее выявление проблем позволяет оперативно реагировать и предотвращать дальнейшее ухудшение качества воды.

3. Информирование населения. Публикация результатов регулярных исследований питьевых вод позволяет населению быть в курсе качества питьевой воды в районе своего проживания.

Литература

1 Об утверждении санитарных правил и норм 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": постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 янв. 2021 г. № 3. URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102090643&backlink=1&nd=602024221 (дата обращения: 17.03.2025).

2 Islam S., Khan S.A., Ahmad I. Hydro-Chemical Interpretations of Seasonal and Spatial Controls of Nitrate and Manganese as Natural Background Proxy in Riverside Shallow Alluvial Aquifer, India // SSRN Electronic Journal. 2024. Paper ID 4942274. doi: 10.2139/ssrn.4942274

3 Доронькин Р.В. Конкуренция норм по отбору проб воды в целях исполнения обязанностей, предусмотренных экологическим законодательством // International Journal of Professional Science. 2022. № 9. С. 56–70.

4 Новикова Ю.А., Май И.В., Сенотрусова А.Ю. и др. К вопросу оценки качества питьевой воды систем централизованного водоснабжения в современных условиях // Гигиена и санитария. 2020. Т. 99. № 6. С. 563–568.

5 Essien E.E., Said Abasse K., Côté A. et al. Drinking-water nitrate and cancer risk: A systematic review and meta-analysis // Archives of Environmental & Occupational Health. 2022. V. 77. № 1. P. 51–67. doi: 10.1080/19338244.2021.1922317

6 Спирина В.Ю. Химический анализ воды из разных природных источников // Мечниковские чтения 2024: мат. 97-й Всерос. науч.-практ. конф. студ. науч. о-ва с междунар. участием, Санкт-Петербург, 24–26 апр. 2024 г. СПб.: СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2024. С. 276–278.

7 Штефанова Т.Г., Безуглов И.Д., Прокшиц В.Н. Физико-химический анализ образцов природных вод Волго-Ахтубинской поймы // Грани познания. 2020. № 1 (66). С. 43–47.

8 Гаджиева С.Р., Алиева Т.И. Химический анализ природных вод на территории Астаринского района Азербайджана // Аграрные ландшафты, их устойчивость и особенности развития: сб. науч. тр. по мат. Междунар. науч. экол. конф., Краснодар, 24–26 марта 2020 г. / сост. Л.С. Новопольцева; под ред. И.С. Белюченко. Краснодар: КубГАУ, 2020. С. 331–333.

9 Трубачева Л.В., Лоханина С.Ю., Белова Т.И. Применение ряда физико-химических методов анализа в ходе аттестации многокомпонентного образца состава воды природной // Эталоны. Стандартные образцы. 2020. Т. 16. № 2. С. 41–55. doi: 10.20915/2687-0886-2020-16-2-41-55

10 Харлямов Д.А., Смирнова Н.Н., Шарафутдинов Р.Н., Маврин Г.В. Оценка качества подземных вод территорий с разной антропогенно-техногенной нагрузкой // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 2-2 (116). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-podzemnyh-vod-territoriy-s-raznoy-antropogenno-tehnogennoy-nagruzkoy (дата обращения: 22.12.2024).

11 Борисова Д.С., Еремин Г.Б., Никуленков А.М., Мозжухина Н.А. Анализ международного законодательства в области обеспечения защиты подземных источников водоснабжения (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 8. С. 797–802.

12 Зайцева Н.В., Клейн С.В., Май И.В. и др. Риск для здоровья населения и эффективность мероприятий по повышению качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 11. С. 1403–1411.

13 Lin L., St Clair S., Gamble G.D. et al. Nitrate contamination in drinking water and adverse reproductive and birth outcomes: a systematic review and meta-analysis // Scientific Reports. 2023. V. 13. № 1. P. 563. doi: 10.1038/s41598-023-35706-3

14 Marhamati M., Afshari A., Kiani B. et al. Nitrite and nitrate levels in groundwater, water distribution network, bottled water and juices in Iran: a systematic review // Current Pharmaceutical Biotechnology. 2021. V. 22. № 10. P. 1325–1337. doi: 10.2174/1389201021666201124141905

15 Picetti R., Deeney M., Pastorino S. et al. Nitrate and nitrite contamination in drinking water and cancer risk: A systematic review with meta-analysis // Environmental Research. 2022. V. 210. P. 112988. doi: 10.1016/j.envres.2022.112988

16 Nayar R. Assessment of water quality index and monitoring of pollutants by physico-chemical analysis in water bodies: a review // International Journal of Engineering Research and Technology. 2020. V. 9. № 01. P. 178–185.

17 Verma S., Verma S., Ramakant R. et al. Comprehensive Assessment of Physico-Chemical and Biological Parameters in Water Quality Monitoring: A Review of Contaminants, Indicators, and Health Impacts // International Journal of Horticulture, Agriculture and Food science. 2025. V. 9. № 2. P. 611019.

18 Bozorg-Haddad O., Delpasand M., Loáiciga H.A. Water quality, hygiene, and health // Economical, Political, and Social Issues in Water Resources. Elsevier, 2021. P. 217–257.

19 Soceanu A., Dobrinas S., Dumitrescu C.I. et al. Physico-chemical parameters and health risk analysis of groundwater quality // Applied Sciences. 2021. V. 11. № 11. P. 4775. doi: 10.3390/app11114775

20 Abu Bakar N., Othman N., Yunus Z.M. et al. Physico-chemical water quality parameters analysis on textile // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. V. 498. № 1. P. 012077. doi: 10.1088/1755-1315/498/1/012077

21 Vasistha P., Ganguly R. Water quality assessment of natural lakes and its importance: An overview // Materials Today: Proceedings. 2020. V. 32. P. 544–552. doi: 10.1016/j.matpr.2020.02.093

References

1 On the Approval of Sanitary Rules and Norms SanPiN 2.1.3684-21 "Sanitary and Epidemiological Requirements for the Maintenance of Territories of Urban and Rural Settlements, Water Bodies, Drinking Water and Drinking Water Supply, Atmospheric Air, Soils, Living Quarters, Operation of Industrial, Public Premises, Organization and Conduct of Sanitary and Anti-Epidemic (Preventive) Measures": Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated January 28, 2021 No. 3. Available at: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102090643&backlink=1&nd=602024221 (accessed: 17.03.2025) (in Russian).

2 Islam S., Khan S.A., Ahmad I. Hydro-Chemical Interpretations of Seasonal and Spatial Controls of Nitrate and Manganese as Natural Background Proxy in Riverside Shallow Alluvial Aquifer, India. SSRN Electronic Journal. 2024. Paper ID 4942274. doi: 10.2139/ssrn.4942274.

3 Doronkin R.V. Competition of Norms on Water Sampling for the Purpose of Fulfilling Obligations Provided for by Environmental Legislation. International Journal of Professional Science. 2022. no. 9. pp. 56–70. (in Russian).

4 Novikova Yu.A., Mai I.V., Senotrusova A.Yu. et al. On the Issue of Assessing the Quality of Drinking Water in Centralized Water Supply Systems in Modern Conditions. Hygiene and Sanitation. 2020. vol. 99. no. 6. pp. 563–568. (in Russian).

5 Essien E.E., Said Abasse K., Côté A. et al. Drinking-water nitrate and cancer risk: A systematic review and meta-analysis. Archives of Environmental & Occupational Health. 2022. vol. 77. no. 1. pp. 51–67. doi: 10.1080/19338244.2021.1922317.

6 Spirina V.Yu. Chemical Analysis of Water from Various Natural Sources. In: Mechnikov Readings 2024: Proceedings of the 97th All-Russian Scientific and Practical Conference of the Student Scientific Society with International Participation, Saint Petersburg, April 24–26, 2024. Saint Petersburg: North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 2024. pp. 276–278. (in Russian).

7 Shtefanova T.G., Bezuglov I.D., Prokshits V.N. Physico-Chemical Analysis of Natural Water Samples from the Volga-Akhtuba Floodplain. Grani Poznaniya. 2020. no. 1 (66). pp. 43–47. (in Russian).

8 Gadzhieva S.R., Alieva T.I. Chemical Analysis of Natural Waters in the Territory of the Astara District of Azerbaijan. In: Agrarian Landscapes, Their Stability and Development Features: Collection of Scientific Papers based on the Materials of the International Scientific Environmental Conference, Krasnodar, March 24–26, 2020 / comp. L.S. Novopol'tseva; ed. I.S. Belyuchenko. Krasnodar: KubSAU, 2020. pp. 331–333. (in Russian).

9 Trubacheva L.V., Lokhanina S.Yu., Belova T.I. Application of a Number of Physico-Chemical Methods of Analysis in the Course of Certification of a Multicomponent Sample of Natural Water Composition. Standards. Reference Materials. 2020. vol. 16. no. 2. pp. 41–55. doi: 10.20915/2687-0886-2020-16-2-41-55 (in Russian).

10 Kharlyamov D.A., Smirnova N.N., Sharafutdinov R.N., Mavrin G.V. Assessment of Groundwater Quality in Territories with Different Anthropogenic and Technogenic Load. International Research Journal. 2022. no. 2-2 (116). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-podzemnyh-vod-territoriy-s-raznoy-antropogenno-tehnogennoy-nagruzkoy (accessed: 22.12.2024) (in Russian).

11 Borisova D.S., Eremin G.B., Nikulenkov A.M., Mozzhukhina N.A. Analysis of International Legislation in the Field of Ensuring the Protection of Underground Water Supply Sources (Literature Review). Hygiene and Sanitation. 2021. vol. 100. no. 8. pp. 797–802. (in Russian).

12 Zaitseva N.V., Klein S.V., Mai I.V. et al. Risk to Public Health and the Effectiveness of Measures to Improve the Quality of Drinking Water from Centralized Water Supply Systems. Hygiene and Sanitation. 2022. vol. 101. no. 11. pp. 1403–1411. (in Russian).

13 Lin L., St Clair S., Gamble G.D. et al. Nitrate contamination in drinking water and adverse reproductive and birth outcomes: a systematic review and meta-analysis. Scientific Reports. 2023. vol. 13. no. 1. article 563. doi: 10.1038/s41598-023-35706-3.

14 Marhamati M., Afshari A., Kiani B. et al. Nitrite and nitrate levels in groundwater, water distribution network, bottled water and juices in Iran: a systematic review. Current Pharmaceutical Biotechnology. 2021. vol. 22. no. 10. pp. 1325–1337. doi: 10.2174/1389201021666201124141905.

15 Picetti R., Deeney M., Pastorino S. et al. Nitrate and nitrite contamination in drinking water and cancer risk: A systematic review with meta-analysis. Environmental Research. 2022. vol. 210. article 112988. doi: 10.1016/j.envres.2022.112988.

16 Nayar R. Assessment of water quality index and monitoring of pollutants by physico-chemical analysis in water bodies: a review. International Journal of Engineering Research and Technology. 2020. vol. 9. no. 01. pp. 178–185.

17 Verma S., Verma S., Ramakant R. et al. Comprehensive Assessment of Physico-Chemical and Biological Parameters in Water Quality Monitoring: A Review of Contaminants, Indicators, and Health Impacts. International Journal of Horticulture, Agriculture and Food science. 2025. vol. 9. no. 2. article 611019.

18 Bozorg-Haddad O., Delpasand M., Loáiciga H.A. Water quality, hygiene, and health. In: Economical, Political, and Social Issues in Water Resources. Elsevier, 2021. pp. 217–257.

19 Soceanu A., Dobrinas S., Dumitrescu C.I. et al. Physico-chemical parameters and health risk analysis of groundwater quality. Applied Sciences. 2021. vol. 11. no. 11. article 4775. doi: 10.3390/app11114775.

20 Abu Bakar N., Othman N., Yunus Z.M. et al. Physico-chemical water quality parameters analysis on textile. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. vol. 498. no. 1. article 012077. doi: 10.1088/1755-1315/498/1/012077.

21 Vasistha P., Ganguly R. Water quality assessment of natural lakes and its importance: An overview. Materials Today: Proceedings. 2020. vol. 32. pp. 544–552. doi: 10.1016/j.matpr.2020.02.093.

Сведения об авторах

Захар А. Иванов магистрант, кафедра промышленной экологии, процессов и аппаратов химических производств, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, 19, г. Красноярск, 660037, Россия, zaharivanov53345@gmail.com
https://orcid.org/0009-0009-0682-897X

Владислава И. Федорова магистрант, кафедра промышленной экологии, процессов и аппаратов химических производств, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, 19, г. Красноярск, 660037, Россия, carrynovak@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-1759-5985

Александра Е. Васюк ассистент, кафедра промышленной экологии, процессов и аппаратов химических производств, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, 19, г. Красноярск, 660037, Россия, aleksandra.vasyuk@mail.ru
https://orcid.org/0009-0009-9365-572X

Ольга А. Есякова к.б.н., доцент, зав. кафедрой ПЭП, кафедра промышленной экологии, процессов и аппаратов химических производств, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31, 19, г. Красноярск, 660037, Россия, olga-la83@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-3819-0543

Information about authors

Zakhar A. Ivanov master's student, industrial ecology, chemical production processes and apparatuses department, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarskii rabochii prospekt, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation, zaharivanov53345@gmail.com
https://orcid.org/0009-0009-0682-897X

Vladislava I. Fedorova master's student, industrial ecology, chemical production processes and apparatuses department, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarskii rabochii prospekt, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation, carrynovak@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-1759-5985

Aleksandra E. Vasyuk assistant, industrial ecology, chemical production processes and apparatuses department, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarskii rabochii prospekt, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation, aleksandra.vasyuk@mail.ru
https://orcid.org/0009-0009-9365-572X

Olga A. Esyakova Cand. Sci. (Biol.), associate professor, head of department of PEP, industrial ecology, chemical production processes and apparatuses department, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 31, Krasnoyarskii rabochii prospekt, Krasnoyarsk, 660037, Russian Federation, olga-la83@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-3819-0543

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 03/11/2025	**После редакции** 19/11/2025	**Принята в печать** 10/12/2025
Received 03/11/2025	**Accepted in revised** 19/11/2025	**Accepted** 10/12/2025