



Регулирование качества и безопасности питьевой воды в розлив (вендинговой питьевой воды)

Г.Б. Еремин¹, Н.А. Мозжухина², Д.С. Борисова¹, Д.С. Исаев¹, К.А. Грибова², Н.Н. Крутикова²

¹ ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора,
ул. 2-я Советская, д. 4, г. Санкт-Петербург, 191036, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»
Минздрава России, ул. Кирочная, д. 41, г. Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация

Резюме

Введение. Обеспечение населения питьевой водой гарантированного уровня качества и безопасности является приоритетной задачей Роспотребнадзора. К настоящему времени обеспечение питьевой водой в розлив (вендинговой питьевой водой) достигло существенного развития в Российской Федерации. Формирование самостоятельной нормативно-методической базы по оценке питьевой воды, реализуемой в розлив, отсутствие которой остро ощущалось в предшествующие годы, делает проблему оценки регулирования еще более актуальной.

Целью исследования являлся анализ регулирования качества и безопасности питьевой воды в розлив.

Материалы и методы. Анализ действующей нормативно-правовой базы включал изучение федеральных законов, технических регламентов, санитарных норм, государственных стандартов.

Результаты. Понятие питьевой воды в розлив отсутствует в основных законодательных актах. Имеющиеся правовые акты носят добровольный и рекомендательный характер, частично противоречат друг другу, не в полной мере используют возможности законодательной базы. Резкое сужение количества показателей производственного контроля не позволяет дать оценку качества и безопасности воды, реализуемой в розлив, на соответствие требованиям нормативных документов.

Заключение. Растущий рынок питьевой воды в розлив, отличающейся улучшенными органолептическими свойствами, требует формирования эффективной и непротиворечивой нормативно-правовой базы обеспечения качества и безопасности питьевой воды в розлив. Это предполагает закрепление понятия «питьевая вода в розлив» либо в ТР ЕАЭС о безопасности упакованной воды, либо в федеральном законе о водоснабжении и водоотведении, а также в санитарных нормах и правилах.

Ключевые слова: питьевая вода в розлив, водоматы, качество воды, производственный контроль, нормативно-правовая база, водоподготовка.

Для цитирования: Еремин Г.Б., Мозжухина Н.А., Борисова Д.С., Исаев Д.С., Грибова К.А., Крутикова Н.Н. Регулирование качества и безопасности питьевой воды в розлив (вендинговой питьевой воды) // Здоровье населения и среда обитания. 2023. Т. 31. № 5. С. 34–40. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-5-34-40>

Regulation of Quality and Safety of Vended Drinking Water

Gennadiy B. Yeremin,¹ Natalia A. Mozhukhina,² Daria S. Borisova,¹ Daniel S. Isaev,¹
Xenia A. Gribowa,² Natalya N. Krutikova²

¹ Northwest Public Health Research Center, 4 2nd Sovetskaya Street, 191036, Saint Petersburg, Russian Federation

² North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov,
41 Kirochnaya Street, 191015, Saint Petersburg, Russian Federation

Summary

Introduction: Providing the population with drinking water of guaranteed proper quality and safety is a priority. Vended drinking water has become popular among the general population and the network of water vending machines has grown significantly by now. Development of an independent regulatory and methodological framework for assessment of vended drinking water, the absence of which was acutely felt in previous years, makes the problem of analysis of vended water quality and safety even more urgent.

Objective: To analyze regulation of quality and safety of vended drinking water.

Materials and methods: The analysis of the current regulatory framework included a review of federal laws, technical regulations, sanitary norms, and state standards.

Results: The concept of vended drinking water is absent in the main legislative acts. The existing legal acts are voluntary and advisory in nature, partially contradict each other, and fail to use all opportunities of the legislative framework. A sharp cut in the number of production control indicators does not allow assessment of the quality and safety of vended drinking water for compliance with the requirements of regulatory documents.

Conclusions: The growing market of vended drinking water characterized by improved organoleptic properties requires the development of an effective and consistent regulatory framework for ensuring its quality and safety. This implies consolidation of the concept of vended drinking water either in the Technical Regulation of the Eurasian Economic Union on the safety of packaged/bottled water or in the federal law on water supply and sanitation, as well as in sanitary norms and rules.

Keywords: vended drinking water, water vending machines, water quality and safety, production control, regulatory framework, water treatment.

For citation: Yeremin GB, Mozhukhina NA, Borisova DS, Isaev DS, Gribowa XA, Krutikova NN. Regulation of quality and safety of vended drinking water. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2023;31(5):34–40. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2023-31-5-34-40>

Введение. Контроль за качеством и безопасностью питьевой воды, потребляемой населением, является одной из приоритетных задач Роспотребнадзора. Реализация этой задачи осуществляется в рамках федерального проекта «Чистая вода» [1–4]. Обеспечение населения питьевой водой осуществляется как за счет централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, так и за счет упакованной питьевой воды и питьевой воды в розлив. Последнее направление к настоящему времени достигло существенного развития (в Российской Федерации насчитывается более 30 тысяч автоматов по продаже воды в розлив) и имеет хорошую перспективу, учитывая прежде всего значительные экономические преимущества по сравнению с упакованной водой. В зарубежной практике продажа питьевой воды в розлив через автоматы (вендинговая питьевая вода) получила широкое распространение не только в развивающихся [5–9], но и в развитых странах [10, 11] в связи с улучшением органолептических свойств воды при прохождении через систему пурифайеров, а также в связи с благоприятным влиянием на состояние здоровья и снижением неблагоприятного влияния на окружающую среду вследствие уменьшения использования пластиковой упаковки. Учитывая более чем 30-летний опыт реализации за рубежом вендинговой питьевой воды, имеющей существенное экономическое преимущество по сравнению с упакованной водой, необходимо отметить связанные с реализацией воды в розлив проблемы: проблему микробиологической безопасности [12] (вплоть до развития вспышек инфекционных заболеваний [13, 14]), а также проблему снижения микрорезультатного состава воды, обусловленного применением пурифайеров, входящих в состав вендинговых аппаратов [15, 16]. Формирование самостоятельной нормативно-методической базы по оценке питьевой воды, реализуемой в розлив^{1,2}, отсутствие которой остро ощущалось в предшествующие годы [17], делает анализ регулирования качества и безопасности питьевой воды в розлив особенно актуальным.

Цель исследования – анализ регулирования качества и безопасности питьевой воды в розлив.

Материалы и методы. Проведен анализ нормативно-правовой базы, включавший изучение федеральных законов, технических регламентов, санитарных норм, государственных стандартов с применением системного и контент-анализа.

Результаты. Термин «питьевая вода в розлив в тару потребителя» закреплен национальным стандартом³ наряду с термином «автоматизированная торговля в розлив», подразумевающим розничную

торговлю пищевыми жидкостями в розлив, в том числе в тару потребителей с использованием автоматизированных объектов по торговле в розлив. При этом для производства питьевой воды в розлив может быть использована исходная питьевая вода: защищенных подземных водных источников, в том числе артезианская, доставляемая к местам реализации в автоцистернах; поверхностных водных источников, соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям; централизованных систем питьевого водоснабжения, в том числе с использованием систем доочистки. В соответствии с требованиями ГОСТа вода в розлив должна соответствовать требованиям безопасности технических регламентов^{4,5} и законодательству в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения как при ее производстве (изготовлении), транспортировании, хранении, розливе, так и в течение всего срока реализации. В соответствии с ГОСТ при осуществлении процессов производства (изготовления) питьевой воды, связанных с требованиями безопасности, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points (Анализ рисков и критические контрольные точки)). В соответствии с Рекомендациями по обеспечению безопасности питьевой воды в розлив со ссылкой на закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии и на технический регламент на упакованную воду заявлено, что с целью контроля безопасности питьевой воды в розлив хозяйствующий субъект организует производственный контроль, включающий принципы ХАССП, в соответствии с техническим регламентом на упакованную воду Евразийского экономического союза (Таможенного союза)⁶.

Основываясь на требованиях действующих документов, регулирующих требования к организации производственного лабораторного контроля питьевой воды^{4,7,8}, необходимо отметить, что рекомендации по безопасности питьевой воды, реализуемой в розлив, ввели принципиально новые требования. При этом ни федеральный закон № 29-ФЗ⁵, ни технические регламенты согласно их области применения на питьевую воду в розлив не распространяются.

В соответствии с ГОСТ³ питьевая вода в розлив классифицируется по источнику водозабора, по способу водоподготовки: вода природная без дополнительной обработки; обработанная (непосредственно из источника); из централизованных систем водоснабжения, прошедшая систему водоподготовки, улучшающую качество и свойства

¹ ГОСТ Р 58645-2019 «Реализация питьевой воды в розлив. Общие требования».

² Приложение к письму Роспотребнадзора от 27.10.2022 № 02/21285-2022-32 «Рекомендации по обеспечению безопасности питьевой воды в розлив».

³ ГОСТ Р 58645-2019 «Реализация питьевой воды в розлив. Общие требования».

⁴ Постановление Правительства РФ от 06 января 2015 г. № 10 «О порядке осуществления производственного контроля качества и безопасности питьевой воды, горячей воды».

⁵ Федеральный закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

⁶ Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду» (ТР ЕАЭС 044/2017).

⁷ Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).

⁸ СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

питьевой воды, а также по способу транспортирования: транспортирование в автоцистернах; присоединение к трубопроводам централизованных систем водоснабжения.

В соответствии с Рекомендациями⁹ источниками водоснабжения для безопасного обеспечения потребителей питьевой водой в розлив служат водные объекты, имеющие санитарно-эпидемиологическое заключение.

Реализация питьевой воды в розлив осуществляется через:

- 1) емкости автоматизированного объекта (аквamat) или с участием продавца;
- 2) проточные кулеры (пурифайер) с системой водоподготовки;
- 3) емкости, установленные самостоятельно или на стенах жилых и общественных зданий;
- 4) системы водоподготовки, подключенные к централизованным источникам водоснабжения или централизованным системам водоснабжения, с последующим обеспечением точкой розлива (объекты реализации).

Учитывая такую высокую неоднородность питьевой воды в розлив, неудивительна одновременная ссылка и на закон о водоснабжении и водоотведении¹⁰, и на регламент на упакованную воду¹¹. Однако необходимо отметить, что Рекомендации не содержат существенного положения закона о согласовании программ производственного контроля с органами Роспотребнадзора.

Наряду с мерами по обеспечению безвредности химического состава, безопасности по микробиологическим, радиологическим показателям, благоприятности органолептических свойств Рекомендациями заявлена и физиологическая полноценность минерального состава воды, которая до настоящего времени применялась только для упакованной воды. В вышеуказанных Рекомендациях отмечено, что в случае обработки питьевой воды в розлив с использованием обратноосмотических установок рекомендуется проводить кондиционирование воды с целью обогащения макро-микроэлементного состава и для придания физиологической полноценности по следующим показателям:

- общая минерализация от 150 до 500 мг/л;
- концентрация кальция от 15 до 130 мг/л;
- концентрация магния от 3 до 50 мг/л.

Таким образом, в рекомендуемых показателях, которые должны быть доведены до потребителя, присутствуют показатели физиологической полноценности воды, т. е. использован подход технического регламента¹², регулирующего требования к упаковке воды, и других технических регламентов^{13,14}. По нашему мнению, этот подход вполне оправдан, поскольку снижение минерализации [18–21], а также содержания кальция и магния [22–26] в процессе водоподготовки могут оказать негативное влияние на здоровье потребителей воды [27]. Вместе с тем эти показатели в объем рекомендуемых для проведения производственного контроля не вошли [28–30], рекомендуемые показатели соответствуют требованиям санитарных норм.

В соответствии с требованиями ГОСТ каждый изготовитель и продавец питьевой воды в розлив должен разработать программы производственного контроля, основанные на принципах ХАССП, при этом питьевая вода по показателям химической, микробиологической и радиационной безопасности должна соответствовать техническому регламенту⁹.

Применительно к питьевой воде, реализуемой в розлив, остро встанут не только вопросы санитарно-эпидемиологической безопасности, но и защиты прав потребителей от возможной фальсификации. Меры, направленные на защиту от фальсификации, отражены в ГОСТе, а также закреплены в Рекомендациях и касаются требований к маркировке, причем в ГОСТе идет прямая ссылка на Технический регламент по упакованной воде¹¹.

ГОСТ¹⁴ и Рекомендации¹⁵ прежде всего привязаны к закону о санитарно-эпидемиологическом благополучии¹⁶ и его подзаконным актам. При этом требования ГОСТ исходят из требований Технического регламента, а в Рекомендациях присутствует попытка одновременно установить требования, обусловленные как законом о водоснабжении и водоотведении, так и техническим регламентом.

Обсуждение. По нашему мнению, важно сделать следующий шаг, закрепив понятие питьевой воды в розлив либо Федеральном законе № 29-ФЗ¹⁷, а также в ТР ТС¹⁸, либо в Федеральном законе № 416-ФЗ, СанПиН^{19,20}, что снимет те противоречия, которые формируются в нормативно-правовой базе, и создаст прочную правовую базу контроля (надзора) за качеством и безопасностью питьевой

⁹ Приложение к письму Роспотребнадзора от 27.10.2022 № 02/21285-2022-32 «Рекомендации по обеспечению безопасности питьевой воды в розлив».

¹⁰ Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».

¹¹ Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду» (ТР ЕАЭС 044/2017).

¹² Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).

¹³ Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011).

¹⁴ ГОСТ Р 58645-2019 «Реализация питьевой воды в розлив. Общие требования».

¹⁵ Приложение к письму Роспотребнадзора от 27.10.2022 № 02/21285-2022-32 «Рекомендации по обеспечению безопасности питьевой воды в розлив».

¹⁶ Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

¹⁷ Федеральный закон № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

¹⁸ Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду» (ТР ЕАЭС 044/2017).

¹⁹ 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-эпидемиологических мероприятий».

²⁰ СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

воды в розлив, основанную на обязательных требованиях, позволит эффективно осуществлять защиту прав потребителей. Анализ зарубежной правовой базы свидетельствует о различных последовательных решениях, которые могут быть приняты. Международные стандарты Codex Alimentarius (ФАО и ВОЗ) не распространяются на вендинговую воду²¹. Как ранее действовавшая²², так и вступившая в действие в 2023 году Директива ЕС по качеству воды, предназначенной для потребления человеком²³, включила вендинговую воду в сферу регулирования, так же это рассматривается и в национальных стандартах, в которых вендинговая вода упоминается, но требования на упакованную воду на нее не распространяются. В США в связи с тем, что наибольшее количество вендинговой воды получается в результате дополнительной водоподготовки воды централизованного водоснабжения, вендинговая вода рассматривается как разновидность воды некоммунального общественного водоснабжения (non-community, public water supply) в соответствии с принятыми в США критериями численности населения, использующего питьевую воду, и критерием продажи воды, к ней применяются требования Агентства по охране окружающей среды (EPA)^{24,25}. Отметим, что международный опыт свидетельствует о том, что многие страны пошли по пути создания единых стандартов для упакованной и вендинговой питьевой воды, этот вариант регулирования успешно применяется прежде всего в развивающихся странах, в которых вендинговая вода составляет значительный сегмент питьевой воды^{26,27}.

Заключение. Питьевая вода в розлив является собирательным понятием, объединенным только продажей в тару потребителя. Понятие питьевой воды в розлив отсутствует в основных законодательных актах. Имеющиеся правовые акты носят добровольный (ГОСТ²⁸) и рекомендательный характер (Рекомендации²⁹), частично противоречат друг другу, не в полной мере используют возможности законодательной базы. Проведенный анализ качества воды в розлив показал снижение объема требований согласованной программы производственного контроля, а отсутствие положения о согласовании программы в Рекомендациях может увеличить вероятность такой редукции. Вместе с тем растущий рынок питьевой воды в розлив, отличающейся улучшенными органолептическими свойствами, требует формирования эффективной и непротиворечивой нормативно-правовой базы, со-

державшей обязательные требования по обеспечению качества и безопасности питьевой воды в розлив. Это предполагает закрепление понятия «питьевая вода в розлив» и, следовательно, распространение действия этого правового акта на питьевую воду в розлив в ТР ЕАЭС о безопасности упакованной воды либо в федеральном законе о водоснабжении и водоотведении, а также в санитарных нормах и правилах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. № 1. С. 252–259.
2. Васильев В.В., Рябинина Т.В., Перекусихин М.В., Васильев Е.В. Обеспечение населения региона качественной питьевой водой в рамках реализации проекта «Чистая вода» в Пензенской области // Здоровье населения и среда обитания. 2021. № 2. С. 35–42. doi: 10.35627/2219-5238/2021-335-2-35-42
3. Рахманин Ю.А., Онищенко Г.Г. Гигиеническая оценка питьевого водоснабжения Российской Федерации: проблемы и пути рационального их решения // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 10. С. 1158–1166. doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-10-1158-1166
4. Синицина О.О., Турбинский В.В. О научном гигиеническом обеспечении водной стратегии Российской Федерации (обзор литературы) // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 9. С. 923–928. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-923-928
5. Engineering Services Division, Ministry of Health Malaysia. *National Standard for Drinking Water Quality*. 2nd ed; 2004. Accessed May 26, 2023. <http://www.gunungganang.com.my/pdf/Malaysian-Policies-Standards-Guidelines/Standards/National%20Drinking%20Water%20Quality%20Standard.pdf>
6. Rapirap E, Micame L, Tura M, et al. Drinking water quality from water vending machines in selected public schools in Cebu City, Philippines. *Int J Environ Sci Sustain Dev*. 2018;3(1). doi: 10.21625/essd.v3iss1.253
7. Hashim NH, Yusop HM. Drinking water quality of water vending machines in Parit Raja, Batu Pahat, Johor. *IOP Conf Ser: Mater Sci Eng*. 2016;136:012053. doi: 10.1088/1757-899X/136/1/012053
8. Opryszko MC, Guo Y, MacDonald L, MacDonald L, Kiihl S, Schwab KJ. Impact of water-vending kiosks and hygiene education on household drinking water quality in rural Ghana. *Am J Trop Med Hyg*. 2013;88(4):651–660. doi: 10.4269/ajtmh.12-0065
9. Schreiber GR. *A Concise History of Vending in the U.S.A.* Chicago: Vend Publ.; 1961.
10. McSwane DZ, William AO, Eils LM. Drinking water quality concerns and water vending machines. *J Environ Health*. 1994; 56(10):7–12.

²¹ Code of hygienic practice for bottled/package drinking waters (other than natural mineral waters) CAC/RCP 48-2001; General standard for bottled/package drinking waters (Other than Natural Mineral Waters) CXS 227-2001 Adopted in 2001. Amended in 2019.

²² Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption.

²³ Directive (EU) 2020/2184 of the European Parliament and of Council of 16 December 2020 on the quality of water intended for human consumption (recast). Official Journal of European Union 23.12.2020.

²⁴ US EPA Water Distribution System Analysis: Field Studies, Modelling and Management. A Reference Guide for Utilities. EPA/600/R-06/028 Dec.2005.

²⁵ Sampling Requirements for Drinking Water Vending Machines that are Consecutive Public Water Systems. Massachusetts Department of Environmental Protection. Produced by Bureau of Resource Protection of Drinking Water. Rev 04-2016.

²⁶ Regulation 360C. Standard for Packaged Drinking Water and Vended water. 2012.

²⁷ The Malaysian Drinking Water Quality, Ministry of Health to ensure the safety and quality of water Food Safety and Quality Ministry of Health. 2020.

²⁸ ГОСТ Р 58645-2019 «Реализация питьевой воды в розлив. Общие требования».

²⁹ Приложение к письму Роспотребнадзора от 27.10.2022 № 02/21285-2022-32 «Рекомендации по обеспечению безопасности питьевой воды в розлив».

11. Schillinger J, Du Vall Knorr S. Drinking-water quality and issues associated with water vending machines in the city of Los Angeles. *J Environ Health*. 2004;66(6):25-31, 43; quiz 45-6.
12. Chaidez C, Rusin P, Naranjo J, Gerba CP. Microbiological quality of water vending machines. *Int J Environ Health Res*. 1999;9(3):197-206. doi: 10.1080/09603129973164
13. Tan EY, Arifullah M, Soon JM. Identification of *Escherichia coli* strains from water vending machines of Kelantan, Malaysia using 16S rRNA gene sequence analysis. *Expos Health*. 2016;8(2):211-216. doi: 10.1007/s12403-016-0194-x
14. Hutin Y, Luby S, Paquet C. A large cholera outbreak in Kano City, Nigeria: the importance of hand washing with soap and the danger of street-vended water. *J Water Health*. 2003;1(1):45-52.
15. Саканская-Грицай Е.И. Проблемы и перспективы совершенствования водоподготовки // Техно-технологические проблемы сервиса. 2014. № 3 (29). С. 88–95.
16. Рудецкая А.В. Концепция формирования вендинговой сети // Гуманизация образования. 2015. С. 118–124.
17. Захаров К.Е., Синицина О.О., Гильденскольд О.А., Стрекачева Л.В. Научное обоснование программы лабораторных исследований для оценки безопасности работы акваматов при производстве, транспортировке и реализации питьевой воды в розлив // 1-й Национальный Конгресс «Сысинские чтения –2020»: сборник тезисов, 2020. С. 133–138.
18. Трофимович Е.М., Айзман Р.К. Система метаболизма питьевой воды как методическая основа оценки ее минерального состава // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 5. С. 555–562.
19. Механтьев И.И. Риск здоровью населения Воронежской области, обусловленный качеством питьевой воды // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 4 (325). С. 37–42. doi: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-37-42
20. Зайцева Н.В., Клейн С.В., Май И.В. и др. Риск для здоровья населения и эффективность мероприятий по повышению качества питьевой воды централизованной системы водоснабжения // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 11. С. 1403–1411.
21. Некрасова Л.П., Михайлова В.И., Рыжова И.Н. Влияние электрохимической обработки воды на физико-химические свойства воды // Гигиена и санитария. 2020. № 9. С. 904–910.
22. Трофимович Е.М., Недовесова С.А., Айзман Р.И. Экспериментальная гигиеническая оценка содержания кальция, магния в питьевой воде и уровня ее жесткости // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 8. С. 811–819.
23. Синицина О.О., Хамидулина Х.Х., Турбинский В.В. и др. Гигиеническое нормирование различных видов вод на современном этапе // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 10. С. 1151–1157.
24. Рахманин Ю.А. Загрязнение водных экосистем и проблемы качества питьевой воды // Вестник РАЕН. 2022. Т. 22. № 4. С. 38–44. doi: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-38-44. EDN QPXPXP.
25. Новикова Ю.А., Тихонова Н.А., Мясников И.О. и др. Интегральная оценка качества питьевой воды Омской области // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. № 8. С. 861–865.
26. Яхияев М.А., Салихов Ш.К., Абдулкадырова С.О. и др. Содержание магния в окружающей среде и заболеваемости населения артериальной гипертензией // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 5. С. 494–497.
27. Лапшин А.П., Игнатьева Л.П. Гигиеническое обоснование и ранжирование питьевой воды с целью оптимизации водопользования // Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения и защита прав потребителей: региональные аспекты : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня образования государственной санитарно-эпидемиологической службы России, Иркутск, 23 сентября 2022 года. Иркутск: ООО «Типография «ИРКУТ», 2022. С. 104–108. EDN RPBJUJ.
28. Мясников О.В., Новикова Ю.А., Алентьева О.С., Еремин Г.Б., Ганичев П.А. Производственный контроль как составная часть мониторинга качества питьевой воды // Здоровье населения и среда обитания. 2020. № 10 (331). С. 9–14.
29. Мясников И.О., Новикова Ю.А., Копытенкова О.И., Евсеева М.Н., Еремин Г.Б. Методические основы организации сбора данных для контроля качества питьевой воды // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 8. С. 769–774. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-8-769-774
30. Хасанова А.А., Четверкина К.В., Маркович Н.И. Определение приоритетных химических веществ для контроля безопасности воды централизованных систем водоснабжения // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 5. С. 428–435. doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-5-428-435

REFERENCES

1. 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.)
2. Vasilyev VV, Ryabinina TV, Perekusihin MV, Vasilev EV. Provision of safe drinking water to the local population within the Clean Water Project implemented in the Penza Region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021;(2(335)):35-42. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2021-335-2-35-42
3. Rakhmanin YuA, Onishchenko GG. Hygienic assessment of drinking water supply of the population of the Russian Federation: problems and the way their rational decision. *Gigiena i Sanitariya*. 2022;101(10):1158-1166. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-10-1158-1166
4. Sinitsyna OO, Turbinsky VV. On the hygienic scientific provision of the water strategy of the Russian Federation. *Gigiena i Sanitariya*. 2021;100(9):923-928. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-9-923-928
5. Engineering Services Division, Ministry of Health Malaysia. *National Standard for Drinking Water Quality*. 2nd ed; 2004. Accessed May 26, 2023. <http://www.gunungganang.com.my/pdf/Malaysian-Policies-Standards-Guidelines/Standards/National%20Drinking%20Water%20Quality%20Standard.pdf>
6. Rapirap E, Micame L, Tura M, et al. Drinking water quality from water vending machines in selected public schools in Cebu City, Philippines. *Int J Environ Sci Sustain Dev*. 2018;3(1). doi: 10.21625/essd.v3iss1.253
7. Hashim NH, Yusop HM. Drinking water quality of water vending machines in Parit Raja, Batu Pahat, Johor. *IOP Conf Ser: Mater Sci Eng*. 2016;136:012053. doi: 10.1088/1757-899X/136/1/012053
8. Opryszko MC, Guo Y, MacDonald L, MacDonald L, Kiihl S, Schwab KJ. Impact of water-vending kiosks and hygiene education on household drinking water quality in rural Ghana. *Am J Trop Med Hyg*. 2013;88(4):651-660. doi: 10.4269/ajtmh.12-0065
9. Schreiber GR. *A Concise History of Vending in the U.S.A.* Chicago: Vend Publ.; 1961.
10. McSwane DZ, William AO, Eils LM. Drinking water quality concerns and water vending machines. *J Environ Health*. 1994; 56(10):7-12.
11. Schillinger J, Du Vall Knorr S. Drinking-water quality and issues associated with water vending machines in the city of Los Angeles. *J Environ Health*. 2004;66(6):25-31, 43; quiz 45-6.

12. Chaidez C, Rusin P, Naranjo J, Gerba CP. Microbiological quality of water vending machines. *Int J Environ Health Res.* 1999;9(3):197-206. doi: 10.1080/09603129973164
13. Tan EY, Arifullah M, Soon JM. Identification of *Escherichia coli* strains from water vending machines of Kelantan, Malaysia using 16S rRNA gene sequence analysis. *Expos Health.* 2016;8(2):211-216. doi: 10.1007/s12403-016-0194-x
14. Hutin Y, Luby S, Paquet C. A large cholera outbreak in Kano City, Nigeria: the importance of hand washing with soap and the danger of street-vended water. *J Water Health.* 2003;1(1):45-52.
15. Sakanskaja-Gritsay EI. Problemy i prospekty for improvement of water treatment. *Tekhniko-Tekhnologicheskie Problemy Servisa.* 2014;(3(29)):88-95. (In Russ.)
16. Rudetskaya AV. Concept of formation of vending network. *Gumanizatsiya Obrazovaniya.* 2015;(2):118-124. (In Russ.)
17. Zakharov KE, Sinitsyna OO, Gildenskiold OA, Strekacheva LV. Scientific justification of the program of laboratory research for estimating safety of aquamats operation during production, transportation and sales of drinking water in filling. In: *Proceedings of the First National Congress with international participation on Human Ecology, Environmental Hygiene and Medicine "Sysin Readings – 2020", Moscow, November 19–20, 2020.* Moscow: Center for Strategic Planning and Biomedical Health Risk Management Publ.; 2020:133-138. (In Russ.)
18. Trofimovich EM, Aizman RI. System of metabolism of drinking water as a methodological basis for the estimation of its mineral composition. *Gigiena i Sanitariya.* 2019;98(5):555-562. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-555-562
19. Mehantiev II. Health risks for the population of the Voronezh Region related to drinking water quality. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2020;(4(325)):37-42. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-325-4-37-42
20. Zaitseva NV, Kleyn SV, May IV, et al. Methodological grounds and experience gained in implementing complex assessment of activities aimed at risk to public health and effectiveness of measures to improve the quality of drinking water in centralized water supply systems. *Gigiena i Sanitariya.* 2022;101(11):1403-1411. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-11-1403-1411
21. Nekrasova LP, Mikhailova VI, Ryzhova IN. Physical and chemical properties of water activated in various devices using electrochemical activation technology. *Gigiena i Sanitariya.* 2020;99(9):904-910. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2020-99-9-904-910
22. Trofimovich EM, Nedovesova SA, Aizman RI. Experimental hygienic estimation of calcium and magnesium concentrations in drinking water, and its hardness. *Gigiena i Sanitariya.* 2019;98(8):811-819. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-8-811-819
23. Sinitsyna OO, Khamidulina KhKh, Turbinskiy VV, et al. Hygienic regulation of various water types at the present stage]. *Gigiena i Sanitariya.* 2022;101(10):1151-1157. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-10-1151-1157
24. Rakhmanin YuA. Pollution of the water ecosystems and the problems of the drinking water quality. *Vestnik RAEN.* 2022;22(4):38-44. (In Russ.) doi: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-38-44
25. Novikova YuA, Tikhonova NA, Myasnikov IO, et al. Integral assessment of the drinking water quality in the Omsk region. *Gigiena i Sanitariya.* 2022;101(8):861-865. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2022-101-8-861-865
26. Yahyaev MA, Salikhov ShK, Abdulkadyrova SO, et al. Contents of magnesium in the environment and population morbidity rate of arterial hypertension. *Gigiena i Sanitariya.* 2019;98(5):494-497. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-494-497
27. Lapshin AP, Ignatieva LP. [Hygienic justification and ranking of drinking water in order to optimize water use.] In: *Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population and Consumer Protection: Regional Aspects: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the Centenary of the State Sanitary and Epidemiological Service of Russia, Irkutsk, September 23, 2022.* Irkutsk: "IRKUT" Publ.; 2022:104-108. (In Russ.)
28. Myasnikov IO, Novikova YuA, Alenteva OS, Yeregin GB, Ganichev PA. Production control as a component of drinking water quality monitoring. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya.* 2020;(10(331)):9-14. (In Russ.) doi: 10.35627/2219-5238/2020-331-10-9-14
29. Myasnikov IO, Novikova YuA, Kopytenkova OI, Evseeva MN, Yeregin GB. Methodological bases of the management of data collection for drinking water quality monitoring. *Gigiena i Sanitariya.* 2021;100(8):769-774. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-8-769-774
30. Khasanova AA, Chetverkina KV, Markovich NI. Determination of priority chemicals of water from centralized supply systems for monitoring water safety. *Gigiena i Sanitariya.* 2021;100(5):428-435. (In Russ.) doi: 10.47470/0016-9900-2021-100-5-428-435

Сведения об авторах:

Еремин Геннадий Борисович – к.м.н., заслуженный врач РФ, ведущий научный сотрудник, руководитель отдела анализа рисков здоровью населения ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: yeregin45@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1629-5435>.

Мозжухина Наталья Александровна – к.м.н., доцент кафедры профилактической медицины и охраны здоровья, кафедры общей и военной гигиены ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России; e-mail: Natalya.Mozzhukhina@szgmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8051-097x>.

Борисова Дарья Сергеевна – младший научный сотрудник отдела анализа рисков здоровью населения ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: vyucheskaya.ds@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-5334>.

✉ **Исаев** Даниил Сергеевич – и. о. заведующего отделением гигиены питьевого водоснабжения, младший научный сотрудник ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: d.isaev@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9165-1399>.

Грибова Ксения Алексеевна – студентка 5-го курса МПФ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России; e-mail: gribowa.xenia@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6842-6628>.

Крутикова Наталья Николаевна – к.м.н., доцент кафедры общей и военной гигиены ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России; e-mail: Natalya.Krutikova@szgmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1145-4780>.

Информация о вкладе авторов: разработка дизайна исследования: *Еремин Г.Б., Мозжухина Н.А.*; сбор и анализ материала: *Мозжухина Н.А., Грибова К.А., Исаев Д.С.*; написание текста статьи: *Мозжухина Н.А., Борисова Д.С., Крутикова Н.Н.*; редактирование текста: *Еремин Г.Б., Мозжухина Н.А.* Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

Соблюдение этических стандартов: данное исследование не требует заключения комитета по биомедицинской этике или иных разрешающих документов.

Финансирование: исследование проведено без спонсорской поддержки.

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

Статья получена: 06.04.23 / Принята к публикации: 16.05.23 / Опубликовано: 31.05.23

Author information:

Gennadiy B. **Yeremin**, Cand. Sci. (Med.), Honored Physician of the Russian Federation, Leading Researcher, Head of the Department of Health Risk Analysis, Northwest Public Health Research Center; e-mail: yeremin45@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1629-5435>.

Natalia A. **Mozzhukhina**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of Preventive Medicine and Health Protection, Department of General and Military Hygiene, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: Natalya.Mozzhukhina@szgmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8051-097x>.

Daria S. **Borisova**, Junior Researcher, Department of Health Risk Analysis, Northwest Public Health Research Center; e-mail: vyucheykaya.ds@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-5334>.

✉ Daniel S. **Isaev**, Junior Researcher, Acting Head of the Division of Drinking Water Hygiene, Northwest Public Health Research Center; e-mail: d.isaev@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9165-1399>.

Xenia A. **Gribowa**, fifth-year student, Faculty of Preventive Medicine, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: gribowa.xenia@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6842-6628>.

Natalya N. **Krutikova**, Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Department of General and Military Hygiene, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; e-mail: Natalya.Krutikova@szgmu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1145-4780>.

Author contributions: study conception and design: *Yeremin G.B., Mozhukhina N.A.*; data collection, analysis and interpretation of results: *Mozzhukhina N.A., Gribowa X.A., Isaev D.S.*; draft manuscript preparation: *Mozzhukhina N.A., Borisova D.S., Krutikova N.N.*; manuscript editing: *Yeremin G.B., Mozhukhina N.A.* All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Compliance with ethical standards: Not applicable.

Funding: The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

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

Received: April 6, 2023 / Accepted: May 16, 2023 / Published: May 31, 2023