

Качество питьевой воды: временные отступления от гигиенических нормативов

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

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

Резюме

Введение. Действующим законодательством допускается поэтапное достижение нормативных показателей качества питьевой воды путем принятия решений о временных отступлениях от гигиенических нормативов на период проектирования и строительства (модернизации) объектов водоснабжения.

Цель исследования: обоснование механизма согласования временных отступлений концентраций химических веществ в питьевой воде от гигиенических нормативов на период выполнения мероприятий, направленных на повышение ее качества.

Материалы и методы. Нормативно-правовые акты, результаты лабораторных исследований качества воды централизованных систем холодного водоснабжения за 2011–2019 годы, планы по повышению качества питьевой воды 83 субъектов Российской Федерации. В работе применены методы санитарно-эпидемиологической экспертизы, оценки и обследования, а также метод системного анализа.

Результаты. По результатам исследований наиболее часто превышения гигиенических нормативов регистрировались по содержанию алюминия, бора, брома, железа, кремния, лития, магния, марганца, натрия, хлороформа. Гигиенические требования к качеству питьевой воды определяют необходимые технологические решения, реализуемые на сооружениях водоподготовки. Однако планируемые и реализуемые мероприятия по повышению качества питьевой воды требуют определенное время на их проведение. На период проведения мероприятий по повышению качества питьевой воды необходимо согласовать с территориальными органами, осуществляющими федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, поэтапный переход к устранению угрозы здоровью населения от употребления воды, не соответствующей гигиеническим нормативам.

Заключение. Авторами предлагаются алгоритм проведения оценки риска и механизм принятия решения согласования временных отступлений.

Ключевые слова: питьевая вода, временные отступления, план мероприятий, федеральный проект «Чистая вода», интегральная оценка риска.

Для цитирования: Новикова Ю.А., Федоров В.Н., Тихонова Н.А., Алентьева О.С., Мясников И.О. Качество питьевой воды: временные отступления от гигиенических нормативов // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29. № 9. С. 33–39. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-9-33-39>

Сведения об авторах:

✉ **Новикова** Юлия Александровна – старший научный сотрудник, и.о. руководителя отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: j.novikova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4752-2036>.

Федоров Владимир Николаевич – старший научный сотрудник, врио заведующего отделением анализа оценки и прогнозирования отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: vf1986@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1378-1232>.

Тихонова Надежда Андреевна – младший научный сотрудник отделения анализа, оценки и прогнозирования, отдела исследований среды обитания и здоровья населения в Арктической зоне Российской Федерации ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: n.tikhonova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4895-4009>.

Алентьева Ольга Сергеевна – начальник организационно-правового отдела ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: o.alenteva@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6810-8542>.

Мясников Игорь Олегович – к.м.н., старший научный сотрудник, заведующий отделением гигиены питьевого водоснабжения отдела анализа рисков здоровью населения ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора; e-mail: igorolegmio@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4459-2066>.

Информация о вкладе авторов: Новикова Ю.А. – разработка дизайна исследования, написание итогового варианта рукописи; Федоров В.Н. – получение данных для анализа, статистическая обработка данных; Тихонова Н.А. – обзор публикаций по теме статьи, написание текста рукописи; Алентьева О.С. – получение данных для анализа, визуализация; Мясников И.О. – научное руководство, редактирование материала.

Финансирование: исследование выполнялось в рамках научно-исследовательской работы пер. № 121031300059-9, исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья получена: 01.07.21 / Принята к публикации: 20.08.21 / Опубликовано: 30.09.21

Drinking Water Quality: Temporary Deviations from Hygienic Standards

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

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

Summary

Introduction: Current legislation permits a phased achievement of drinking water quality standards by making decisions on temporary deviations from hygienic standards for the period of design, construction, and/or upgrade of water supply facilities.

Objective: To substantiate the mechanism for coordinating temporary deviations of concentrations of certain chemicals in drinking water from hygienic standards for the period of implementing measures for water quality improvement.

Materials and methods: We applied methods of sanitary and epidemiological expert examination and assessment and the method of system analysis to review and study current regulations, results of laboratory testing of water quality in centralized cold water supply systems for 2011–2019, and action plans of 83 constituent entities of the Russian Federation for improvement of tap water quality.

Results: We established that violation of hygienic standards was most often registered for aluminum, boron, bromine, iron, silicon, lithium, magnesium, manganese, sodium, and chloroform. Hygienic requirements for tap water quality determine necessary technological solutions to be implemented at water treatment facilities; yet, their implementation requires a certain amount of time and might cause temporary tap water quality deterioration making it necessary to agree with the local bodies

in charge of federal sanitary and epidemiological surveillance a phased transition to eliminating threat to public health from poor quality drinking water.

Conclusions: The authors propose an algorithm for conducting a risk assessment and a mechanism for decision making on temporary deviations.

Keywords: drinking water, temporary deviations, action plan, Federal Clean Water Project, integral risk assessment.

For citation: Novikova YuA, Fedorov VN, Tikhonova NA, Alenteva OS, Myasnikov IO. Drinking water quality: Temporary deviations from hygienic standards. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2021; 29(9):33–39. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-9-33-39>

Author information:

✉ Yuliya A. Novikova, Senior Researcher, Acting Head of the Department for Environmental Research and Public Health in the Russian Arctic, Northwest Public Health Research Center; e-mail: j.novikova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4752-2036>.

Vladimir N. Fedorov, Senior Researcher, Acting Head of the Section of Analysis, Assessment and Forecasting, Department for Environmental Research and Public Health in the Russian Arctic, Northwest Public Health Research Center; e-mail: vf1986@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1378-1232>.

Nadezhda A. Tikhonova, Junior Researcher, Section of Analysis, Assessment and Forecasting, Department for Environmental Research and Public Health in the Russian Arctic, Northwest Public Health Research Center; e-mail: n.tikhonova@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4895-4009>.

Olga S. Alenteva, Head of the Organizational and Legal Department, Northwest Public Health Research Center; e-mail: o.alenteva@s-znc.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6810-8542>.

Igor O. Myasnikov, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Head of the Section for Hygiene of Drinking Water Supply, Department of Health Risk Analysis, Northwest Public Health Research Center; e-mail: igorolegmio@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4459-2066>.

Author contributions: Novikova Yu.A. developed the study conception and design and wrote the manuscript; Fedorov V.N. did data collection and statistical processing; Tikhonova N.A. did a literature review on the topic and wrote the manuscript; Alenteva O.S. did data collection and visualization; Myasnikov I.O. provided scientific guidance and edited the manuscript; all authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

Funding information: The study was conducted as part of the Research Project No. 121031300059-9 The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: June 1, 2021 / Accepted: August 20, 2021 / Published: September 30, 2021

Введение. Для значительного количества населенных пунктов Российской Федерации качество питьевой воды централизованных систем водоснабжения продолжает оставаться актуальной проблемой [1]. К числу причин неудовлетворительного качества питьевой воды можно отнести ненадлежащее санитарное состояние поверхностных и подземных источников водоснабжения, антропогенное загрязнение воды токсическими неорганическими и органическими веществами, инфекционными и паразитарными агентами, факторы природного характера [2–4]. На качество питьевой воды оказывают влияние изношенность водоочистных сооружений и водопроводов, использование технологий водоподготовки, в результате которых в воде могут появиться загрязняющие вещества, наиболее значимыми из которых являются канцерогены [5–8]. Так, при обеззараживании воды хлорсодержащими реагентами образуются галогеносодержащие соединения, которые обладают неблагоприятными биологическими эффектами, вызывают гепато-, ренотоксические реакции, нарушают функции сердечно-сосудистой и нервной систем [9–11].

Реализуемым в настоящее время федеральным проектом «Чистая вода» предусмотрено проведение масштабной модернизации систем водоснабжения и водоподготовки с использованием перспективных технологий в целях обеспечения населения Российской Федерации качественной питьевой водой [12]. На период выполнения планов мероприятий по приведению качества питьевой воды к установленным требованиям, в том числе проводимых в рамках федерального проекта, допускается отклонение значений показателей качества воды от гигиенических нормативов, за исключением показателей, характеризующих ее безопасность¹. В этих случаях методология оценки риска здоровью населения может стать одним из доказательных инструментов для обоснования временных отступлений от гигиенических нормативов [13–21].

Цель исследования — обосновать механизм согласования временных отступлений концентраций химических веществ в питьевой воде от гигиенических нормативов на период выполнения мероприятий, направленных на повышение ее качества.

Материалы и методы исследования. Материалами исследования явились нормативно-правовые акты, результаты лабораторных исследований качества воды централизованных систем холодного водоснабжения за 2011–2019 годы, планы по повышению качества питьевой воды 83 субъектов Российской Федерации. В работе применены методы санитарно-эпидемиологической экспертизы, оценки и обследования, а также метод системного анализа.

Результаты исследования. По данным федерального информационного фонда данных социально-гигиенического мониторинга в 2011–2019 годах испытательными лабораторными центрами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в субъектах Российской Федерации и другими аккредитованными лабораториями было проведено более 8593 тысяч исследований проб воды на содержание 171 химического вещества, большинство из них обладают канцерогенным и неканцерогенным действием. Превышения гигиенических нормативов были зарегистрированы по 57 химическим веществам в 296,17 тысячи проб питьевой воды. Наиболее часто превышения гигиенических нормативов регистрировались по содержанию алюминия, бора, брома, железа, кремния, лития, магния, марганца, натрия, хлороформа (табл. 1).

В течение 2011–2020 годов качество воды водоемов, из источников питьевого и хозяйственно-питьевого водоснабжения имело устойчивую негативную тенденцию: за 10 лет доля проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, увеличилась на 37 % — и в 2020 году составила 30,34 %².

В результате проведенного авторами анализа мероприятий региональных планов, направленных

¹ Федеральный закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».

² Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году». Ссылка активна на 05 июля 2021. Доступно по: https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/5fa/gd-seb_02.06-_s-podpisyu_.pdf

Таблица 1. Доля проб питьевой воды, исследованных в рамках социально-гигиенического мониторинга, с превышением гигиенических нормативов по содержанию отдельных химических веществ, 2011–2019 годы
Table 1. The percentage of tap water samples exceeding hygienic standards by the content of certain chemicals tested within the framework of socio-hygienic monitoring, 2011–2019

Кратность превышения гигиенических нормативов, раз / Excess of hygienic standards, times	Год / Year							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2019
Алюминий / Aluminum								
1,1–2,0	0,58	41,92	2,73	1,78	2,13	2,22	2,98	3,02
2,1–5,0	0,11	1,09	0,62	0,37	1,78	0,90	1,22	0,72
> 5,0	0,00	0,06	0,11	0,17	0,16	0,10	0,06	0,13
Бор / Boron								
1,1–2,0	1,71	1,84	2,39	4,23	4,32	4,56	4,27	4,96
2,1–5,0	1,42	1,35	2,06	3,16	3,50	3,18	2,91	3,68
> 5,0	0,53	0,73	0,66	0,94	1,18	1,24	1,38	1,40
Бром / Bromine								
1,1–2,0	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	0,00
2,1–5,0	0,06	0,85	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00	6,00
> 5,0	2,72	2,28	61,02	37,18	39,29	50,00	50,00	90,00
Железо / Iron								
1,1–2,0	6,04	7,19	6,91	7,45	7,21	6,56	6,64	7,13
2,1–5,0	4,27	5,08	4,69	4,99	5,00	4,93	4,88	5,28
> 5,0	2,33	2,39	2,46	2,58	2,63	2,40	2,31	2,31
Кремний / Silicon								
1,1–2,0	3,91	5,29	6,86	19,38	21,48	26,04	23,32	22,27
2,1–5,0	0,19	0,27	0,55	2,07	2,42	1,83	1,79	2,40
> 5,0	0,00	0,01	0,01	0,13	0,14	0,00	0,07	0,00
Литий / Lithium								
1,1–2,0	20,71	19,35	16,94	21,09	10,05	10,60	11,11	7,21
2,1–5,0	8,57	8,90	7,61	7,06	6,11	4,41	5,75	6,38
> 5,0	2,12	2,35	4,28	3,32	1,76	2,79	2,95	2,90
Магний / Magnesium								
1,1–2,0	4,74	7,65	6,03	7,25	7,30	8,54	7,76	10,70
2,1–5,0	0,83	1,17	0,90	0,96	0,71	1,00	1,16	0,94
> 5,0	0,00	0,01	0,07	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Марганец / Manganese								
1,1–2,0	2,38	2,85	2,87	3,97	3,58	4,06	3,74	4,00
2,1–5,0	2,44	2,49	2,37	2,02	2,30	2,30	2,38	2,47
> 5,0	0,40	0,58	0,37	0,76	0,73	0,58	0,55	0,68
Натрий / Sodium								
1,1–2,0	6,11	9,92	9,41	9,82	8,36	9,90	10,90	8,46
2,1–5,0	1,56	1,01	1,70	2,24	0,81	2,78	2,55	3,19
> 5,0	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Хлороформ / Chloroform								
1,1–2,0	1,53	8,87	5,16	6,75	6,22	4,70	6,12	7,29
2,1–5,0	0,63	5,66	2,49	3,64	3,73	3,75	4,15	3,11
> 5,0	0,01	0,17	0,24	0,36	0,46	0,25	0,13	0,21

на повышение качества воды, до 31 декабря 2024 года будет проведено 2580 мероприятий, в том числе 2102 мероприятия в рамках реализации федерального проекта «Чистая вода». Большая часть мероприятий (55,42 %) направлена на строительство систем водоснабжения, водоочистных сооружений и водопроводных сетей (табл. 2).

Процесс повышения качества питьевой воды может быть достаточно длительным, кроме наличия официально подтвержденных инвестиций необходимы технические и человеческие ресурсы. Более 44 % запланированных мероприятий будут завершены в 2023 и 2024 годах. Поэтому на период проведения мероприятий по повышению качества питьевой воды необходимо разработать

и согласовать с территориальными органами, осуществляющими федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, поэтапный переход к устранению угрозы здоровью населения от употребления воды, не соответствующей гигиеническим нормативам. Обязательно должен проводиться систематический контроль выполнения мероприятий и качества подаваемой населению питьевой воды как со стороны ресурсоснабжающей организации, так и надзорных органов.

Нормативными документами на срок реализации мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями допускается согласование временных отступлений от гигиенических нормативов

Таблица 2. Запланированные мероприятия региональных планов по повышению качества воды централизованных систем водоснабжения в 2018–2024 годах

Table 2. Actions envisaged by regional plans for improvement of water quality in centralized water supply systems in 2018–2024

Плановый год завершения мероприятия / Planned year of fulfillment	Мероприятия / Actions				
	модернизация / upgrade	разработка проектно- сметной документации / development of design estimates	реконструкция / reconstruction	строительство / construction	строительство и реконструкция / construction and reconstruction
2018	–	–	2	–	–
2019	–	2	30	97	2
2020	8	19	61	236	62
2021	17	5	138	243	24
2022	4	5	175	290	21
2023	9	1	244	269	33
2024	25	–	226	296	36
Итого / Total	63	32	876	1431	178

в пределах, определенных планом мероприятий³. Эти отступления от гигиенических нормативов по показателям качества питьевой воды рассматриваются и согласовываются территориальными органами Роспотребнадзора при выполнении определенных условий:

– *во-первых*, отсутствие угрозы здоровью населения от употребления питьевой воды в период действия временных отступлений от гигиенических нормативов должно быть подтверждено результатами проведенной оценки риска здоровью населения;

– *во-вторых*, действие временных отступлений должно быть максимально ограничено, срок отступления определяется сроком реализации мероприятий по повышению качества питьевой воды (но не более 7 лет) и также подтверждается результатами оценки риска;

– *в-третьих*, население должно быть проинформировано о введении временных отступлений и сроках их действия, отсутствии риска для здоровья населения, а также должны быть предложены рекомендации по использованию питьевой и горячей воды.

Одним из основных условий согласования временных отступлений от гигиенических нормативов является наличие плана мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями, который в обязательном порядке должен быть включен в состав инвестиционной программы с указанием наименования мероприятия, сроков его исполнения, объема финансирования, источников финансирования, ответственного исполнителя.

В плане мероприятий должны быть указаны показатели химического состава, влияющие на органолептические свойства воды, по которым устанавливаются временные отступления от ги-

гиенических нормативов, их значения, перечень мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями, а также информация о результатах санитарно-эпидемиологической оценки риска здоровью населения в случае принятия таких отступлений⁴. Концентрации показателей качества питьевой воды, по которым согласовываются временные отступления от гигиенических нормативов, не должны превышать уровни, указанные в приложении приказа Роспотребнадзора⁵. Расчетные уровни временных отступлений от гигиенических нормативов должны быть обоснованы проведенной оценкой риска для населения по каждому показателю с учетом влияния на здоровье населения и времени воздействия.

При обосновании возможности согласования временных отступлений от гигиенических нормативов для показателей качества питьевой воды следует руководствоваться соблюдением гигиенических нормативов и отсутствием неприемлемого риска для здоровья населения. Оценка риска для здоровья населения предоставляет возможность установления количественных и/или качественных характеристик вредных эффектов для здоровья населения, обусловленных воздействием факторов среды обитания, в т. ч. питьевой воды [22]. Интегральная оценка питьевой воды по показателям химической безвредности проводится с учетом основных принципов методологии оценки риска для здоровья населения в соответствии с Руководством⁶, а также особенностей воздействия химических веществ, обладающих ольфакторно-рефлекторным, санитарно-токсикологическим и канцерогенным эффектами воздействия⁷. При обосновании с позиции токсикологической безопасности проводится оценка хроническо-

³ 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». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 89 с.

⁴ МР 2.1.0246–21 «Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований 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».

⁵ Приказ Роспотребнадзора от 28 декабря 2012 г. № 1204 «Об утверждении критериев существенного ухудшения качества питьевой воды и горячей воды, показатели качества питьевой воды, характеризующие ее безопасность, по которым осуществляется производственный контроль качества питьевой воды, горячей воды и требования к частоте отбора проб воды».

⁶ Р 2.1.10.1920–04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 143 с.

⁷ МР 2.1.4.0032–11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности». Федеральный центр госсанэпиднадзора Роспотребнадзора, 2012. 31 с.

го неканцерогенного и канцерогенного риска в соответствии с требованиями Руководства, а при обосновании с позиции органолептических показателей — оценка суммарного органолептического риска (риск возникновения рефлекторно-ольфакторных эффектов) в соответствии с методическими рекомендациями.

Таким образом, при рассмотрении возможности согласования временных отступлений показателей качества питьевой воды авторами предлагается следующий алгоритм действий.

1. Гигиеническая оценка качества питьевой воды, подаваемой в настоящее время населению, по результатам социально-гигиенического мониторинга, проверочных мероприятий, производственного контроля за предыдущие 5 лет.

2. Интегральная оценка риска для здоровья от употребления питьевой воды, подаваемой населению в настоящее время, от воздействия загрязняющих химических веществ с учетом их однонаправленного действия на органы и системы, с расчетом суммарного канцерогенного риска (при наличии в воде веществ, обладающих канцерогенным действием), показателей, характеризующихся ольфакторно-рефлекторным эффектом воздействия, и химических веществ, нормируемых по их влиянию на органолептические качества воды, расчет интегрального показателя риска.

3. Интегральная оценка риска для здоровья от употребления питьевой воды, подаваемой населению, на период проведения мероприятий по повышению качества питьевой воды с учетом значений показателей, предлагаемых к согласованию временных отклонений, и расчет интегрального показателя риска.

Согласование временных отступлений показателей качества питьевой воды возможно только в случае, если значения хронического неканцерогенного и канцерогенного риска, риска ольфакторно-рефлекторного эффекта воздействия не превысят приемлемые уровни, интегральный показатель риска на период проведения мероприятий не превышает интегральный показатель риска до проведения мероприятий.

Оценку эффективности мероприятий плана по повышению качества питьевой воды с учетом нормативных документов⁸ можно проводить в следующей последовательности.

1. Гигиеническая оценка качества питьевой воды с учетом определения приоритетных показателей, характеризующих качество воды источника конкретной централизованной системы холодного водоснабжения, региональных особенностей, климатических и гидрогеологических условий, антропогенного воздействия.

2. Прогноз количественного содержания в воде показателей химического состава с учетом использования планируемых технологий водоподготовки.

3. Анализ эффективности проектируемых технологических решений, планируемых к внедрению и изложенных в плане мероприятий согласно паспортным данным на соответствующие оборудование, технологию.

4. Интегральная оценка риска для здоровья населения по показателям химической безвредности с учетом эффективности проектируемых

технологических решений по каждому показателю, изложенных в плане мероприятий.

5. По результатам анализа в случае наличия нескольких вариантов реализации мероприятий выбираются мероприятия с минимальным значением интегрального показателя риска.

По итогам проведенного анализа в план включаются мероприятия, технологические решения, которые обеспечивают:

— *во-первых*, соблюдение гигиенических нормативов;

— *во-вторых*, минимальные значения канцерогенного, неканцерогенного риска и риска возникновения рефлекторно-ольфакторных эффектов;

— *в-третьих*, наименьшие значения интегрального показателя риска в сравнении с другими технологическими решениями по повышению качества воды (при наличии).

Обсуждение. Принимая решения о согласовании плана мероприятий, направленного на повышение качества питьевой воды, и временных отступлений от гигиенических нормативов на период выполнения плана мероприятий, необходимо проявлять достаточную осторожность.

Планы мероприятий должны быть реалистичны и достаточны для обеспечения планируемых показателей качества питьевой воды с учетом перспективы развития населенного пункта и наличия подготовленного персонала на станции водоподготовки.

Одним из проблемных вопросов является выбор показателей питьевой воды для определения риска здоровью населения. По-видимому, для оценки риска наиболее целесообразным будет использовать результаты расширенных лабораторных исследований питьевой воды после водоподготовки (при наличии) и из распределительной сети. При выборе показателей должны быть учтены региональные особенности качества воды водоемистика и образующиеся химические вещества в процессе водоподготовки.

Авторами предлагается определенный механизм принятия решения по согласованию плана мероприятий по повышению качества питьевой воды и возможные подходы к временным отступлениям от гигиенических нормативов по показателям качества питьевой воды на период выполнения мероприятий данного плана.

Заключение. Для принятия решения по согласованию плана мероприятий по повышению качества питьевой воды и временных отступлений гигиенических нормативов качества питьевой воды на период выполнения мероприятий данного плана предложен алгоритм рассмотрения возможности принятия такого решения.

При оценке риска наиболее оптимальным и доказательным является расчет уровня интегрального показателя риска для здоровья населения при употреблении воды с предлагаемыми концентрациями после водоподготовки и в водораспределительной сети, обоснование эффективности планируемых мероприятий.

Список литературы

1. *Healthcare issues. Drinking-Water.* World Health Organization. June 14, 2019. Accessed September 22,

⁸ МР 2.1.4.0143–19 «Методика по оценке повышения качества питьевой воды, подаваемой системами централизованного питьевого водоснабжения». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. 14 с.

2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
2. Зайцева Н.В., Сбоев А.С., Клейн С.В., Вековшинина С.А. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора // Анализ риска здоровью. 2019. № 2. С. 44–55. doi: 10.21668/health.risk/2019.2.05
 3. Васильева М.В., Натарева А.А., Мелихова Е.П. Гигиеническое значение питьевой воды в жизнедеятельности человека // Символ науки. 2016. № 3. С. 180–181.
 4. Росоловский А.П. Состояние источников центрального водоснабжения и влияние качества питьевой воды на здоровье населения Новгородской области // Здоровье населения и среда обитания. 2016. № 1 (274). С. 8–10.
 5. Лапшин А.П., Ванькова А.Н. Интегральная оценка качества питьевой воды // Анализ риска здоровью – 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х т. Пермь, 13–15 мая 2020 года / Под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2020. С. 129–136.
 6. Арутюнова И.Ю., Ягунков С.Ю. Исследование различных технологических режимов очистки воды, направленных на снижение содержания хлорорганических соединений в питьевой воде // Проекты развития инфраструктуры города: сб. науч. тр. ГУП «Мосводоканал НИИ проект». Вып. 8. М.: Прима-пресс Экспо, 2008. С. 57–68.
 7. Малышева А.Г., Растянников Е.Г., Козлова Н.Ю. и др. Продукты трансформации веществ в воде при обеззараживании сильными окислителями // Тез. докл. Междунар. конгресса «Вода. Экология. Технология». М.: ЭКВАТЭК, 2008. С. 117–123.
 8. Саканская-Грицай Е.И. Проблемы и перспективы совершенствования водоподготовки // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2014. № 3 (29). С. 88–95.
 9. Донченко А.И., Тулакин А.В., Амплеева Г.П., Даниловская Л.А. К вопросу о галогенсодержащих соединениях, образующихся при хлорировании питьевой воды // Санитарный врач. 2018. № 4. С. 38–43.
 10. Environmental Health Criteria 216. Disinfectants and Disinfectant By-Products. Geneva: WHO; 2000. Accessed September 22, 2021. https://www.who.int/ipcs/publications/ehc/216_disinfectants_part_1.pdf
 11. Егорова Н.А., Букшук А.А., Красовский Г.Н. Гигиеническая оценка продуктов хлорирования питьевой воды с учетом множественности путей поступления в организм // Гигиена и санитария. 2013. Т. 92. № 2. С. 18–24.
 12. Ahmed F, Mishra V. Estimating relative immediacy of water-related challenges in Small Island Developing States (SIDS) of the Pacific Ocean using AHP modeling. *Model Earth Syst Environ*. 2020;6:201–214. doi: 10.1007/s40808-019-00671-2
 13. Qasemi M, Farhang M, Biglari H, et al. Health risk assessments due to nitrate levels in drinking water in villages of Azadshahr, northeastern Iran. *Environ Earth Sci*. 2018;77(23):782. doi: 10.1007/s12665-018-7973-6
 14. 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.
 15. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Седусова Э.В. Опыт установления и доказывания вреда здоровью населения вследствие потребления питьевой воды, содержащей продукты гиперхлорирования // Здоровье населения и среда обитания. 2015. Т. 12. № 12) 273. С. 16–18.
 16. Фридман К.Б., Новикова Ю.А., Белкин А.С. Оценка риска для здоровья в целях гигиенической характеристики систем водоснабжения // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 7. С. 686–689. doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-7-686-689
 17. Рахманин Ю.А., Мельцер А.В., Киселев А.В., Ерастова Н.В. Гигиеническое обоснование управленческих решений с использованием интегральной оценки питьевой воды по показателям химической безвредности и эпидемиологической безопасности // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 4. С. 302–305. doi: 10.47470/0016-9900-2017-96-4-302-305
 18. Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Бактыбаева З.Б., Егорова Н.Н., Даукаев Р.А., Рахматуллин Н.Р. Эколого-гигиеническая оценка риска здоровью населения Республики Башкортостан, обусловленного качеством питьевой воды // Безопасность жизнедеятельности. 2017. № 11 (203). № 11. С. 57–64.
 19. Нефедова Е.Д., Хямяляйнен М.М., Ковжаровская И.Б., Шевчик Г.В. Риск-ориентированный подход к организации контроля качества питьевой воды // Водоснабжение и санитарная техника. 2018. № 3. С. 5–9.
 20. Кикун П.Ф., Кислицына Л.В., Богданова В.Д., Сабирова К.М. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Приморского края // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 1. С. 94–101. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-94-101
 21. Клейн С.В., Вековшинина С.А. Приоритетные факторы риска питьевой воды систем централизованного питьевого водоснабжения, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья населения // Анализ риска здоровью. 2020. № 3. С. 49–60. doi: 10.21668/health.risk/2020.3.06.eng
 22. Федоров В.Н., Тихонова Н.А., Зайцев О.Б., Мясников И.О. Опыт согласования временных отклонений от гигиенических нормативов качества питьевой воды // Труды XIV Всероссийской научной конференции с международным участием «Здоровье – основа человеческого потенциала. Проблемы и пути решения». Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2019. Т. 14. Ч. 1. С. 359–365.

References

1. *Healthcare issues. Drinking-Water*. World Health Organization. June 14, 2019. Accessed September 22, 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
2. Zaitseva NV, Sboev AS, Kleyn SV, Vekovshinina SA. Drinking water quality: Health risk factors and efficiency of control and surveillance activities by Rosпотребнадзор. *Health Risk Analysis*. 2019;(2):44–55. doi: 10.21668/health.risk/2019.2.05.eng
3. Vasilyeva MV, Natarova AA, Melikhova EP. [Hygienic value of drinking water in human life.] *Simvol Nauki*. 2016;(3):180–181. (In Russ.)
4. Rosolovsky AP. The state of sources of centralized water supply and the impact of drinking water quality on population health of the Novgorod region. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2016;(1(274)):8–10. (In Russ.)
5. Lapshin AP, Vankova AN. Integral assessment of drinking water quality. In: *Health Risk Analysis–2020: Proceedings of the Tenth Scientific and Practical Conference in Conjunction with the International Meeting on Environment and Health Rise–2020 and the Round Table on Food Safety, Perm, May 13–15, 2020*. Popova AYU, Zaitseva NV, eds. Perm: Perm National Polytechnic University Publ., 2020;129–136. (In Russ.)
6. Arutyunova IYu, Yagunkov SYu. [Investigation of various technological modes of water treatment aimed

- at reducing the content of organochlorine compounds in drinking water.] In: *Projects of Urban Development: Collection of Scientific Papers of GUP Mosvodokanal NII proekt*. Moscow: Prima-press Expo Publ., 2008;(8):57–68. (In Russ.)
7. Malysheva AG, Rastyannikov EG, Kozlova NYu, *et al.* [Products of transformation of substances in water during disinfection with strong oxidants.] In: *Proceedings of the International Congress "Water. Ecology. Technology"*. Moscow: EKVATEK Publ, 2008;117–123. (In Russ.)
 8. Sakanskaja-Gritsay EI. Problems and prospects for improvement of water treatment. *Tekhniko-Tekhnologicheskie Problemy Servisa*. 2014;(3(29)):88–95. (In Russ.)
 9. Donchenko AI, Tulakin AV, Ampleeva GP, Danilovskaya LA. On the question of halogen-containing compounds formed during chlorination of drinking water. *Sanitarnyy Vrach*. 2018;(4):38–43. (In Russ.)
 10. Environmental Health Criteria 216. *Disinfectants and Disinfectant By-Products*. Geneva: WHO; 2000. Accessed September 22, 2021. https://www.who.int/ipcs/publications/ehc/216_disinfectants_part_1.pdf
 11. Egorova NA, Bukshuk AA, Krasovskiy GN. Hygienic assessment of drinking water chlorination by-products in view of multiroute exposure. *Gigiena i Sanitariya*. 2013;92(2):18–24. (In Russ.)
 12. Ahmed F, Mishra V. Estimating relative immediacy of water-related challenges in Small Island Developing States (SIDS) of the Pacific Ocean using AHP modeling. *Model Earth Syst Environ*. 2020;6:201–214. doi: 10.1007/s40808-019-00671-2
 13. Qasemi M, Farhang M, Biglari H, *et al.* Health risk assessments due to nitrate levels in drinking water in villages of Azadshahr, northeastern Iran. *Environ Earth Sci*. 2018;77(23):782. doi: 10.1007/s12665-018-7973-6
 14. Gorbanev SA, Eremin GB, Novikova YuA, Vyuchetskaya DS. Federal project "Clean water". First results. *Zdorov'e – Osnova Chelovecheskogo Potentsiala: Problemy i Puti Ikh Resheniya*. 2019;14(1):252–259. (In Russ.)
 15. Zaitseva NV, May IV, Kleyn SV, Sedusova EV. An experience of establishing and proving of harm to the public health caused by consumption of drinking water containing hyperchlorination products. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2015;(12(273)):16–18. (In Russ.)
 16. Fridman KB, Novikova YuA, Belkin AS. On the issue of the use of health risk assessment techniques for hygienic characteristics of water supply systems. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(7):686–689. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-7-686-689
 17. Rakhmanin YuA, Meltser AV, Kiselev AV, Erastova NV. Hygienic substantiation of management decisions with the use of the integral assessment of drinking water on indices of chemical harmlessness and epidemiological safety. *Gigiena i Sanitariya*. 2017;96(4):302–305. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2017-96-4-302-305
 18. Valeev TK, Sulejmanov RA, Baktybaeva ZB, Egorova NN, Daukaev RA, Rakhmatullin NR. Ecological-hygienic assessment of the risk to public health of the Republic of Bashkortostan, due to the quality of drinking water. *Bezopasnost' Zhiznedeyatel'nosti*. 2017;(11(203)):57–64. (In Russ.)
 19. Nefedova ED, Hamalainen MM, Kovzharovskaia IB, Shevchik GV. Risk-oriented approach to the arrangement of drinking water quality control. *Vodosnabzhenie i Sanitarnaya Tekhnika*. 2018;(3):5–9. (In Russ.)
 20. Kiku PF, Kislitsyna LV, Bogdanova VD, Sabirova KM. Hygienic evaluation of the quality of drinking water and risks for the health of the population of the Primorye territory. *Gigiena i Sanitariya*. 2019;98(1):94–101. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-1-94-101
 21. Kleyn SV, Vekovshinina SA. Priority risk factors related to drinking water from centralized water supply system that create negative trends in population health. *Health Risk Analysis*. 2020;(3):48–59. (In Russ.) doi: 10.21668/health.risk/2020.3.06.eng
 22. Fedorov VN, Tikhonova NA, Zaytsev OB, Myasnikov IO. Experience of agreement of temporal deviations from hygienic regulations for drinking water quality. *Zdorov'e – Osnova Chelovecheskogo Potentsiala: Problemy i Puti Ikh Resheniya*. 2019;14(Pt 1):359–365. (In Russ.)

