

Л. Л. НЕГОДА
Т. В. СУДАКОВА
Т. С. КУРМАЕВА

ОСОБЕННОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ РОЖДЕСТВЕНО САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

FEATURES OF DRINKING WATER IN THE RURAL SETTLEMENT OF ROZHDESTVENO, SAMARA REGION

Освещаются проблемы обеспечения качественной питьевой водой жителей сельского поселения Рождествено Самарской области. Изложены результаты анализа питьевой воды поселения по таким показателям, как общая жесткость, водородный показатель (рН), общее железо. Отмечено влияние избыточного содержания ионов кальция и железа на здоровье человека. Выполнен анализ различных форм существования железа в природных водах. В результате анализа химического состава воды установлено отсутствие водоподготовки для населения. Определено, что при нахождении на воздухе прозрачной артезианской воды появляется бурый осадок. В статье представлены мнения авторов о том, каким образом следует проводить работу по водоподготовке перед подачей воды в водопроводную сеть для обеспечения населения качественной питьевой водой.

Ключевые слова: водоподготовка, питьевая вода, жесткость воды, общее железо в воде, водородный показатель воды, водозаборные скважины, железобактерии

Обеспечение населения качественной питьевой водой относится к одной из основных потребностей человека и является залогом санитарно-гигиенического благополучия и предупреждения соматических и инфекционных заболеваний [1]. Качество питьевого водоснабжения в населенных пунктах определяется составом воды в водоисточниках и действующей системой водоснабжения. В соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями питьевая вода должна иметь благоприятные органолептические свойства, быть безвредной по химическому составу, безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении [2]. Однако качество воды, особенно поверхностных водоисточников, в большинстве регионов России продолжает оставаться неудовлетворительным [3].

В России для централизованного водоснабжения используют не только поверхностные

The article highlights the problems of providing high-quality drinking water to residents of the rural settlement of Rozhdestveno in the Samara region. The results of the analysis of drinking water of the specified population on such indicators as total hardness, hydrogen index (pH), total iron are presented. The influence of excessive content of calcium and iron ions on human health is noted. The analysis of various forms of the existence of iron in natural waters is carried out. As a result of the analysis of the chemical composition of the water, the absence of water treatment for the population was established. It is determined that when transparent artesian water is standing in the air, a brown precipitate appears. The article presents the authors' opinions on how work should be carried out to improve the quality of water treatment before supplying water to the water supply network for the population in order to reduce the negative impact of such water on human health.

Keywords: water treatment, drinking water, water hardness, total iron in water, water hydrogen index, water intake wells, iron bacteria

воды, но и подземные. Как правило, подземные воды по сравнению с поверхностными имеют лучшее качество и в основном отвечают требованиям СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Постановление главного государственного санитарного врача РФ № 2 от 28.01.2021». В то же время они часто характеризуются высокой минерализацией и жесткостью, повышенным содержанием некоторых химических элементов, особенно железа. В большинстве случаев это обусловлено естественными (природными) причинами. По данным Государственной геологической службы, примерно 50 % подземных вод России содержат железо в концентрациях, во много раз превышающих ПДК (предельно допустимая концентрация). Применение таких вод для питьевых целей без предварительной очистки невозможно.

В последние годы состояние подземных вод заметно ухудшается также из-за техногенного загрязнения. В существенной мере это обусловлено тем, что многие водозаборы подземных вод характеризуются слабой защищенностью от техногенного воздействия [4]. Например, в пределах территории России уже в 1997 г. было учтено около 1000 участков загрязнения подземных вод [5].

Безусловно, обеспечение населения качественной питьевой водой, получаемой из подземных источников, является для многих регионов России одной из приоритетных проблем. Необходимость обработки подземных вод имеет большое значение, так как Концепция федеральной целевой программы «Обеспечение населения России питьевой водой» уже в 2010 г. предполагала расширение их использования для питьевого водоснабжения. Изучение санитарно-эпидемиологического состояния водисточников и питьевой воды входит в число общемировых экологических приоритетов. Обусловлено это тем, что питьевая вода является важнейшей частью нормальной жизнедеятельности человека. Химическое загрязнение питьевой воды влияет на развитие хронических заболеваний, например на возникновение новообразований, нарушения со стороны нервной системы, желудочно-кишечного тракта [1].

Сельское поселение Рождествено расположено в северо-западной части муниципального района Волжский, вдоль береговой линии Саратовского водохранилища на правом берегу р. Волги и занимает восточную часть Национального парка «Самарская Лука» (рис. 1).

Территория сельского поселения располагается в непосредственной близости к территории г. Самары, но отделена от нее водами Саратовского водохранилища. Площадь Рождествено составляет 42200 га.

Самарская Лука – территория с выраженной тектонической нарушенностью, где древние коренные породы выходят на поверхность или залегают близко к ней и сильно трещиноваты, что является причиной интенсивного водообмена. Поэтому условия формирования подземных вод (питание, циркуляция, разгрузка) здесь благоприятны. Однако подземные воды неэффективно вовлекаются в эксплуатацию, так как отличаются высокой минерализацией и химическим составом, ограничивающим питьевое водоснабжение. Но для водоснабжения сельских населенных пунктов и сельскохозяйственного производства они используются. Наибольшие и лучшие по качеству запасы пресных подземных вод с перспективой расширения их использования размещаются в границах Самарской Луки.

Схема наружного водоснабжения и канализации поселения Рождествено разработана в 2013 г. на срок до 2023 г. ЭСКО «Энергокомплекс» [6]. Основанием для разработки схемы послужило требование Федерального Закона «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 г №416-ФЗ. Данная схема разрабатывалась для достижения ряда целей, одной из основополагающих является обеспечение безопасности и надежности водоснабжения потребителей в соответствии с требованиями технических регламентов. Источники водо-



Рис. 1. Карта Национального парка «Самарская Лука»

снабжения были представлены при изучении гидрографии поселения.

В связи с вышесказанным вопрос о снабжении с. п. Рождествено качественной питьевой водой актуален. По словам местных жителей, из-за высокого содержания железа и солей жесткости воду практически невозможно пить, кроме того, регулярно выходит из строя бытовая техника.

В последние годы чистую воду уже подают в села Большечерниговского, Сергиевского, Кошкинского и других районов Самарской области. Работы выполняют в рамках реализации федеральной программы «Чистая вода» национального проекта «Жилье и городская среда», инициированных Президентом страны.

Материалы и методы. Для реализации поставленной цели был проведен анализ качества питьевой воды как централизованного, так и нецентрализованного (скважинная вода) водоснабжения по ряду санитарно-химических показателей: жесткость, рН, железо общее. Отбор проб проводили в домах с. п. Рождествено в соответствии с ГОСТ Р 5237-2014 «Вода питьевая. Отбор проб на станциях водоподготовки и в трубопроводных распределительных системах». Качество питьевой воды оценивали в соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21.

Содержание общего железа определяли по ГОСТ 4011-72 «Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. Контроль качества воды». Метод основан на взаимодействии ионов железа в щелочной среде с сульфосалициловой кислотой с образованием окрашенного в желтый цвет комплексного соединения. Интенсивность окраски, пропорциональную массовой концентрации железа, измеряли на фотоколориметре КФК-2 при длине волны 400 нм (светофильтр № 3), использовали кювету 20 мм. Концентрацию железа рассчитывали по градуировочному графику.

Жесткость воды определяли комплекснометрическим методом по ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости». Метод основан на образовании комплекс-

ного соединения трилона Б с ионами Ca^{2+} при $\text{pH} = 10$. Титровали пробу воды раствором трилона Б в присутствии индикатора – эриохром черный Т. Точность метода – $0,15^\circ\text{Ж}$.

Величину рН измеряли в соответствии с ФР 1.3.1.2018.30110 «Количественный химический анализ вод. Методика измерений рН проб вод потенциометрическим методом» с использованием рН-метра рН-150МИ.

Определяемые показатели качества питьевой воды приведены в табл. 1.

Результаты и их обсуждение. Водоснабжение сельского поселения Рождествено ранее осуществлялось и осуществляется из артезианских скважин. Степень износа систем водоснабжения в целом по району на момент разработки схемы водоснабжения составляла 80 % [6]. В большинстве случаев системы водоснабжения строились хозспособом, без проектов. Автоматизация работы водозаборных и водопроводных сооружений в большинстве случаев отсутствовала.

Запасы подземных вод Рождествено достаточны для полного обеспечения населения водой, но в настоящее время используются скважины, введенные в эксплуатацию несколько лет назад с водой далеко не лучшего качества. Источником хозяйственно-бытового и производственного водоснабжения с. п. Рождествено являются подземные воды, забираемые с помощью двух водозаборных скважин, расположенных в разных районах села. Первая скважина располагалась на ул. Пионерской (западная часть села). Вторая скважина находилась на ул. Западной (также западная часть села). Вода из скважины поднимается электрическим насосом и направляется в башню Рожновского [6] (рис. 2), а затем в водопроводную сеть села. Режим работы скважин круглосуточный. От первой скважины была запитана одна часть села, от второй – вторая часть села. Эксплуатируемые подземные воды характеризуются повышенной жесткостью, минерализацией. Водопотребление с.п. Рождествено по данным МУП «Волжсксельхозэнерго» составляло порядка

Таблица 1

Оцениваемые санитарно-химические показатели и документы, устанавливающие правила и методы исследования и оценки качества воды

Определяемый показатель	Единица измерения	ПДК	Документ, устанавливающий правила и методы измерений
Водородный показатель	ед. рН	6–9	ФР 1.31.2018.30110
Жесткость общая	$^\circ\text{Ж}$	7,0	ГОСТ 31954-2012
Железо (суммарно)	мг/дм ³	0,3	ГОСТ 4011-72

35717,38 м³/год. Как показала практика и общение с жителями села, не во всех домах имеется централизованное водоснабжение. Некоторые жители (преимущественно те, кто не живет постоянно в селе, а имеет там дачу) используют колодцы или собственные скважины.



Рис. 2. Водонапорная башня Рожновского

В целом санитарно-эпидемиологические условия водозаборных скважин можно оценить как удовлетворительные, что подтверждается относительно благополучным опытом эксплуатации данных сооружений в течение более чем 20-30 лет. Наиболее принципиальными с точки зрения охраны окружающей природной среды по рассматриваемым водозаборам являются следующие проблемы:

- защита подземных вод от загрязнения;
- защита эксплуатируемого водоносного комплекса от истощения;
- недопущение на окружающей территории активизации эрозионных и других процессов и явлений;
- вода, поступающая по системе централизованного водоснабжения, не нормативного качества.

Таким образом, для питьевого водоснабжения села Рождествено используется вода из

подземных скважин, подаваемая централизованно по водопроводу в часть домов поселения. В другой части домов используется вода из скважин или колодцев, оборудованных непосредственно на территории двора. Результаты определения водородного показателя, жесткости и содержания общего железа в воде централизованного водоснабжения с. п. Рождествено и скважинной воде представлены в табл. 2.

Качество воды как по общей жесткости и железу, так и по водородному показателю не соответствует нормам СанПиН 1.2.3685-21. Нижняя граница ПДК рН равна 6 единицам рН, а в исследованной воде только три пробы централизованного водоснабжения и только две пробы в скважинной воде удовлетворяют этому требованию. В остальных пробах рН немного меньше 6. Таким образом, используемая в качестве питьевой вода имеет слабокислую среду, обусловленную содержанием в ней гидрокарбонатов и отсутствием карбонатов. В основном пробы воды, отобранные на одной улице, не сильно различаются по величине рН. Также пробы водопроводной и скважинной воды имеют сходные значения водородного показателя.

Жесткость в воде централизованного снабжения превышает норму в 1,2–1,4 раза, в воде из скважин – в 1,5–4,7 раза. В целом пробы как водопроводной воды, так и скважинной не сильно различаются по жесткости, исключение составляет только одна проба (Садовая, 6). Также не велико различие по этому показателю между водопроводной и скважинной водой. Вероятно, некоторая водоподготовка перед подачей воды в сеть присутствует, но необходимый норматив качества не достигается.

В ранних исследованиях питьевой воды г. Самары превышение норматива по жесткости отмечалось и в других районах города с подземными водоисточниками питьевого назначения [7]. Например, в 2018-2019 гг. превышение норматива жесткости в воде, отобранной в пос. Красная Глинка, составило в среднем 3,4 °Ж (в 1,5 раза), в Южном городе – 9,5 °Ж (в 2,4 раза), в Куйбышевском районе – 10,1 °Ж (в 2,4 раза). В других районах осуществляется централизованное снабжение питьевой водой от предприятий, осуществляющих водоподготовку. И в них жесткость воды варьировала от 3,8 до 4,8 °Ж. Вероятнее всего, повышенная жесткость – характерная черта подземных вод на территории бассейна р. Волги, в том числе и на Самарской Луке.

Кальций – основной компонент солей жесткости. Он, конечно, является необходимым элементом для нормальной жизнедеятельности организма человека. В частности, входит в состав минерального матрикса кости, выступа-

Таблица 2

Результаты химического анализа воды, поступающей
по системе централизованного водоснабжения*

№ п/п	Место отбора пробы	Жесткость общая Ж _{общ} , °Ж	Водородный показатель рН	Железо общее Fe _{общ} , мг/л
Вода централизованного водоснабжения				
1	Садовая, 1	9,2 ± 1,4	5,85 ± 0,2	1,18 ± 0,02
2	Садовая, 2	8,5 ± 1,3	6,16 ± 0,2	0,57 ± 0,01
3	Садовая, 3	8,8 ± 1,3	5,86 ± 0,2	0,25 ± 0,01
4	Садовая, 4	8,8 ± 1,3	5,83 ± 0,2	0,30 ± 0,01
5	Садовая, 5	8,6 ± 1,3	5,75 ± 0,2	0,35 ± 0,01
6	Полевая, 1	10,0 ± 1,5	5,85 ± 0,2	0,81 ± 0,01
7	Полевая, 2	8,8 ± 1,3	5,62 ± 0,2	0,22 ± 0,01
8	Полевая, 3	9,0 ± 1,3	5,83 ± 0,2	0,91 ± 0,02
9	Полевая, 4	8,6 ± 1,3	5,81 ± 0,2	0,52 ± 0,01
10	Полевая, 5	8,2 ± 1,2	5,87 ± 0,2	0,41 ± 0,01
11	Полевая, 6	8,8 ± 1,3	5,96 ± 0,2	0,66 ± 0,01
12	Крестьянская, 1	8,6 ± 1,3	6,28 ± 0,2	0,81 ± 0,01
13	Крестьянская, 2	8,6 ± 1,3	5,74 ± 0,2	0,37 ± 0,01
14	Фрунзе, 1	8,4 ± 1,3	5,88 ± 0,2	0,35 ± 0,01
15	Советская, 1	8,2 ± 1,2	6,21 ± 0,2	0,43 ± 0,01
16	Советская, 2	8,4 ± 1,3	5,92 ± 0,2	3,04 ± 0,03
Вода из артезианских скважин				
17	Садовая, 6	33,0 ± 4,6	5,90 ± 0,2	0,85 ± 0,01
18	Садовая, 7	11,6 ± 1,7	5,75 ± 0,2	0,35 ± 0,01
19	Садовая, 8	10,4 ± 1,6	5,91 ± 0,2	0,20 ± 0,01
19	Полевая, 7	16,4 ± 2,5	5,69 ± 0,2	0,25 ± 0,01
20	Луговая, 1	12,0 ± 1,8	6,2 ± 0,2	0,15 ± 0,01
21	Островского, 1	12,4 ± 1,9	6,25 ± 0,2	0,25 ± 0,01

*Результаты представлены с учетом погрешности измерения.

ет регулятором нервной системы, участвует в мышечном сокращении. Дефицит кальция приводит к деминерализации позвоночника, костей таза и нижних конечностей, повышает риск развития остеопороза. Уточненная физиологическая потребность кальция для взрослых – 1000 мг/сут, для лиц старше 60 лет – 1200 мг/сут. Верхний допустимый уровень потребления – 2500 мг/сут [8]. Но постоянное употребление воды с жесткостью, превышающей установленную норму 7 °Ж, приводит к негативным последствиям. При взаимодействии с мылом образуются «мыльные шлаки», которые не смываются с кожи, разрушают естественную жировую пленку, защищающую от старения и неблагоприятных климатических факторов, забивают поры, образуют на волосах

микроскопическую корку, тем самым вызывая сыпь, зуд, сухость, перхоть, шелушение. Кожа не только преждевременно стареет, но и становится чувствительной к раздражениям и расположенной к аллергическим реакциям. Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства питьевой воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая отрицательное действие на органы пищеварения. Соли кальция и магния, соединяясь с животными белками, которые мы получаем из еды, оседают на стенках пищевода, желудка, кишечника, осложняют их перистальтику (сокращение), вызывают дисбактериоз, нарушают работу ферментов и в конечном итоге отравляют организм. Постоянное употребление воды с повышенной жесткостью приводит к снижению моторики желудка и накоплению

солей в организме. Кроме того, жесткая вода нежелательна для мытья посуды и стирки – посуда тускнеет, а ткани быстро изнашиваются. Огромный вред наносится бытовой технике: бойлерам, стиральным и посудомоечным машинам, электрочайникам и кофеваркам. Соли кальция и магния, осаждаясь на нагревательных элементах, образуют твердые известковые отложения (накипь) и довольно скоро выводят оборудование из строя.

Из 16 исследованных проб воды централизованного снабжения только три пробы имеют необходимый норматив качества по содержанию железа. В остальных пробах превышение составляет от 1,2 до 10 раз. Причем пробы достаточно различаются по концентрации железа. В скважинной воде только в одной пробе (Садовая, 6) выявлено существенное превышение содержания железа, еще в одной – небольшая, в остальных в пределах нормы. Учитывая, что для централизованного водоснабжения вода поступает из одной скважины на территории с. п. Рождествено, приходится признать, что высокое содержание железа в этой воде в большей степени является результатом загрязнения из-за изношенности и коррозии водовода.

Железо, безусловно, важный элемент в организме человека и животных. Является незаменимой частью гемоглобина и миоглобина, входит в состав цитохромов, каталазы и пероксидазы. Участвует в транспорте электронов, кислорода, обеспечивает протекание окислительно-восстановительных реакций и активацию перекисного окисления. Железо в зависимости от валентности оказывает как антиоксидантное, так и прооксидантное действие. Недостаточное потребление железа ведет к гипохромной анемии, миоглобиндефицитной атонии скелетных мышц, повышенной утомляемости, миокардиопатии, атрофическому гастриту. Физиологическая потребность для взрослых – 10 мг/сут для мужчин и 18 мг/сут для женщин.

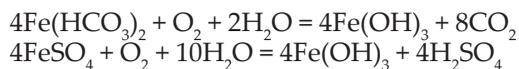
Согласно СанПиН 1.2.3685-21, содержание общего железа в питьевой воде должно быть не более 0,3 мг/л. Длительное употребление воды с повышенным содержанием железа отрицательно воздействует на состояние кожных покровов человека, печени, почек и пищеварительной системы, а также может привести к различным заболеваниям. Порог токсичности железа для человека составляет 200 мг/сут. Летальная доза для человека – 7–35 г. Загрязненные воды, содержащие значительные количества соединений железа, вредны не только для человека, но и для других живых организмов, а также для техники: железобактерии питаются железом, разъедая его, что приводит к снижению эффективности работы систем теплоснаб-

жения и водоснабжения. Сами по себе эти бактерии для человека не представляют опасности, однако продукты их жизнедеятельности канцерогенны. Уже при концентрациях железа выше 0,3 мг/л водопроводная вода вызывает появление ржавых потеков на санитарно-техническом оборудовании. При содержании железа выше 1 мг/л вода становится мутной, окрашивается в желто-бурый цвет, у нее ощущается металлический привкус. Железо, оседающее в распределительной системе, постепенно снижает ток воды, что отмечают многие жители сельского поселения Рождествено.

Обогащение подземных вод железом происходит вследствие выщелачивания и растворения железистых минералов и пород под действием углекислоты и органических кислот, которые содержатся в слабокислых почвенных водах. В питьевой воде железо может присутствовать как вследствие использования на станциях очистки воды железосодержащих коагулянтов-осветлителей, так и коррозии водопроводных труб [9]. Уровень содержания железа в питьевых водах может заметно увеличиваться в результате коррозионных и иных процессов, протекающих уже непосредственно в водораспределительных системах. Наивысшие количества железа в колодезных водах также могут быть обусловлены коррозией насосов.

Формы существования железа в природных водах весьма разнообразны: взвешенное, коллоидное, свободные ионы, гидросокомплексы, комплексы с неорганическими и органическими лигандами [10].

Подземные воды обычно характеризуются окислительным потенциалом, близким к 0, и значениями рН < 7. В таких условиях железо присутствует в воде преимущественно в растворимых формах. Растворимые формы железа представлены в основном гидратированными ионами (главным образом гидрокарбонатами) и солями, содержащими Fe^{2+} и Fe^{3+} , которые в свою очередь делятся на минеральные (силикаты, фосфаты, сульфаты и т. д.) и органические (сложные соединения с гуминовым, фульво- и таниновыми кислотами). Считается, что в подземных водах преобладающей формой существования двухвалентного железа является его гидрокарбонат, который устойчив только при отсутствии растворенного кислорода [10]. Реже встречаются сульфиды, карбонаты и сульфаты двухвалентного железа. Содержание солей железа обычно не превышает 1 мг/л, но может достигать нескольких десятков [11]. При контакте подземных железосодержащих вод с воздухом происходит окисление железа (II) и гидролиз его продуктов с образованием гидроксида железа (III), например:



Это явление объясняет образование бурого осадка при нахождении на воздухе прозрачной артезианской воды, отмечается жителями с. п. Рождествено. Для воды централизованного снабжения также было замечено образование осадка при отстаивании воды.

Особая роль в окислении железа принадлежит железобактериям. Это особая группа микроорганизмов, обладающих способностью активировать окисление двухвалентного железа и использовать освободившуюся при этом энергию в своих жизненных процессах. На рост, развитие и деятельность железобактерий влияет множество факторов – это рН, температура, состав водной среды. Для активности железобактерий необходим интервал значений рН 5,5–7,5 (как раз такое значение рН было определено в исследованных пробах воды), концентрация растворенного O_2 менее 1 мг/л, окислительно-восстановительный потенциал воды менее 100 мВ, температура 10–25 °С. Биологические процессы окисления железа будут протекать менее эффективно при присутствии в воде хлора в значительных концентрациях. В условиях эксплуатации централизованного водопровода и скважин имеется подходящая среда для развития железобактерий.

Таким образом, железо является элементом, значительно осложняющим решение проблем водоснабжения во многих регионах мира.

В настоящее время на российском рынке предлагается достаточно широкий спектр различных технологий и разнообразного оборудования для обезжелезивания подземных вод.

Традиционный подход к извлечению из подземных вод растворенного иона железа (II) реализуется в две стадии:

1) окисление иона железа (II) до иона железа (III) (простое аэрирование воды в качестве стадии обработки оказывается достаточным);

2) извлечение нерастворимого в воде иона железа (III) в виде осадка $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (в качестве второй стадии используют фильтрование через песок).

Процесс извлечения железа происходит и биологическим путем. Подземные воды с содержанием железа представляют собой специфическую среду обитания железобактерий (ферробактерий). В процессе их жизнедеятельности происходит деферризация, т. е. окислительное действие на ион железа (II) с переводом его в ион железа (III) (нерастворимую форму). Способы биодеферризации подземных вод разрабатываются в России давно [12].

В упомянутой ранее схеме [6] внешнего водоснабжения с. п. Рождествено установка обезжелезивания воды была предусмотрена. Строительство новой системы водоснабжения в поселении было проведено в 2014 г. [13], и в ноябре жители уже централизованно получают питьевую воду. При этом были смонтированы новые водонапорные башни Рождественского, уложены трубопроводы, пробурены новые скважины, смонтировано более 100 водоразборных колонок и более 200 водопроводных колодцев. Но с тех пор прошло почти 10 лет, и на сегодняшний день все водоразборные колонки на улицах демонтированы.

Вывод. Анализ результатов химического состава воды показал отсутствие полноценной водоподготовки перед подачей воды в водопроводную сеть для населения. Если избыточная жесткость подземной воды хоть как-то удаляется, но, к сожалению, не до санитарной нормы 7 °Ж, то по содержанию железа дело обстоит совсем плохо. Либо обезжелезивание воды не производится, либо водопровод настолько сильно изношен, что вода загрязняется железом при транспортировке потребителю. Кроме того, качество питьевой воды централизованного водоснабжения и индивидуальных скважин в селе никто не контролирует. Поэтому своевременная и, главное, эффективная водоподготовка, а также обработка осадка железосодержащих подземных вод, образующегося в ходе водоподготовки, является актуальной природоохранной и хозяйственно-технической проблемой сельского поселения Рождествено.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оценка риска здоровью населения, связанного с качеством питьевой воды / Т.К. Валеев, Р.А. Сулейманов, О.А. Орлов, З.Б. Бактыбаева, Н.Р. Рахматуллин // Здоровье населения и среда обитания. 2016. Т. 282, № 9. С. 17–19.
2. Иванов А.В., Тафеева Е.А., Давлетова Н.Х. Современные представления о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья населения // Вода, химия и экология. 2012. № 3. С. 48–53.
3. Малкова М.А., Вожаева М.Ю., Кантор Е.А. Оценка канцерогенного риска здоровью населения, связанного с качеством питьевой воды водозаборов поверхностного и инфильтрационного типов // Вода и экология: проблемы и решения. 2018. Т. 73, № 1. С. 59–64.
4. Алексеев В.С. Современные экологические проблемы проектирования и эксплуатации водозаборов подземных вод // Сооружение и эксплуатация водозаборов подземных вод. М., 1991. С. 79–84.
5. Жуков Н.Н., Кожин И.В., Драгинский В.Л. Актуальные задачи в области обеспечения населения

России питьевой водой // Современные технологии и оборудование для обработки воды на водоочистных станциях. М.: НИИКВОВ, 1997. С. 3–12.

6. Схема наружного водоснабжения и канализации сельского поселения Рождествено муниципального района Волжский Самарской области // Отчет ООО «ЭнергоСервисная Компания» «ЭНЕРГОКОМПЛЕКС». 2013. 153 с.

7. К вопросу о качестве питьевого водоснабжения в городском округе Самара / О.В. Сазонова, Т.К. Рязанова, Д.С. Тупикова, Т.В. Судакова, Л.Н. Вистяк, Н.М. Торопова, И.В. Соколова // Самарский научный вестник. Самара: изд. СГСПУ, 2020. Т. 9, № 3. С. 113–121.

8. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.

9. Алыкова Т.В. Химический мониторинг объектов окружающей среды: монография. Астрахань: изд-во Астрах. гос. пед. ун-та, 2002. 210 с.

10. Крайнов С.Р., Швеиц В.М. Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения. М.: Недра. 1987. 237 с.

11. Проблема воды / Г.Г. Крушенко, Д.Р. Сабирова, С.А. Петров, Ю.А. Талдыкин // Вода и экология. Проблемы и решения. 2000. № 3. 28 с.

12. Седлухо Ю.П., Софинская О.С. Биологический метод очистки подземных вод от железа // Вода и экология: проблемы и решения. 2001. № 1. С. 13–21.

13. Строительство системы водоснабжения в сельском поселении Рождествено муниципального района Волжский Самарской области [Электронный ресурс]. URL: https://sssm63.ru/Vypolnennye_raboty/art22.html (дата обращения: 16.10.2022).

REFERENCES

1. Valeev T.K., Suleimanov R.A., Orlov O.A., Baktybaeva Z.B., Rakhmatullin N.R. Assessment of public health risk associated with drinking water quality. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija* [Population health and habitat], 2016, vol.282, no.9, pp. 17–19. (in Russian)

2. Ivanov A.V., Tafeeva E.A., Davletova N.H. Current perceptions of the impact of drinking water quality on public health. *Voda, himija i jekologija* [Water, Chemistry and Ecology], 2012, no.3, pp.48–53. (in Russian)

3. Malkova M.A., Vozhdaeva M.Yu., Kantor E.A. Assessment of carcinogenic risk to public health related to drinking water quality of surface and infiltration water intakes. *Voda i jekologija: problemy i reshenija* [Water and Ecology: Challenges and Solutions], 2018, vol.73, no.1, pp. 59–64. (in Russian)

4. Alekseev V.S. Modern environmental problems of the design and operation of groundwater intakes. *Sooruzhenie i jekspluatacija vodozaborov podzemnyh vod* [Construction and operation of groundwater water intakes], 1991, pp. 79–84. (in Russian)

5. Zhukov N.N., Kozhinov I.V., Draginsky V.L. Actual tasks in the field of providing the Russian population with drinking water. *Sovremennye tehnologii i oborudovanie dlja obrabotki vody na vodoochistnyh stancijah* [Modern technologies and equipment for water treatment at water treatment plants], 1997, pp. 3–12. (in Russian)

6. Scheme of external water supply and sewerage of the rural settlement Rozhdestveno of the Volzhsky municipal district of the Samara region. *Otchet ООО «JenergoServisnaja Kompanija» «JeNERGOKOMPLEKS»* [Report EnergoService Company LLC ENERGOCOMPLEX], 2013, P. 153. (in Russian)

7. Sazonova O.V., Ryzanova T.K., Tupikova D.S., Sudakova T.V., Vistyak L.N., Toropova N.M., Sokolova I.V. On the issue of the quality of drinking water supply in the Samara urban district. *Samarskij nauchnyj vestnik* [Samara Scientific Bulletin], Samara, 2020, vol.9, no.3, pp.113–121. (in Russian)

8. Norms of physiological requirements for energy and food substances for various groups of the population of the Russian Federation. *Federal'nyj centr gigieny i jepidemiologii Rospotrebnadzora* [Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor]. Moscow, 2009. 36 p. (in Russian)

9. Alykova T.V. *Himicheskij monitoring ob'ektov okruzhajushhej sredy* [Chemical monitoring of environmental facilities]. Astrakhan, Astrakhan State Pedagogical University, 2002. 210 p.

10. Krainov S.R., Shvets V.M. *Geohimija podzemnyh vod hozjajstvenno-pit'evogo naznachenija* [Geochemistry of ground waters for domestic and drinking purposes]. Moscow, Nedra, 1987. 237 p.

11. Krushenko G.G., Sabirova D.R., Petrov S.A., Tal-dykin Yu.A. *Water problem. Voda i jekologija. Problemy i reshenija* [Water and ecology. Problems and solutions], 2000, no.3, P. 28. (in Russian)

12. Sedluho, Yu.P., Sofinskaya, O.S. Biological Method of Groundwater Purification from Iron. *Water problem. Voda i jekologija. Problemy i reshenija* [Water and ecology. Problems and solutions], 2001, no.1, pp. 13–21. (in Russian)

13. *Construction of a water supply system in the rural settlement of Rozhdestveno, Volzhsky municipal district, Samara region*. Available at: https://sssm63.ru/Vypolnennye_raboty/art22.html (accessed 16 October 2022).

Об авторах:

НЕГОДА Лариса Леонидовна

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры общей и неорганической химии
Самарский государственный технический университет
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: negll@yandex.ru

NEGODA Larisa L.

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the General and Inorganic Chemistry Chair
Samara State Technical University
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: negll@yandex.ru

СУДАКОВА Татьяна Викторовна

кандидат химических наук, доцент кафедры общей и неорганической химии
Самарский государственный технический университет
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: margo_a69@mail.ru

SUDAKOVA Tatyana V.

PhD in Chemical Science, Associate Professor of the General and Inorganic Chemistry Chair
Samara State Technical University
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: margo_a69@mail.ru

КУРМАЕВА Татьяна Сергеевна

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры общей и неорганической химии
Самарский государственный технический университет
443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244
E-mail: tatianasb@yandex.ru

KURMAYEVA Tatyana S.

PhD in Pedagogy, Associate Professor of the General and Inorganic Chemistry Chair
Samara State Technical University
443100, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 244
E-mail: tatianasb@yandex.ru

Для цитирования: Негода Л.Л., Судакова Т.В., Курмаева Т.С. Особенности питьевой воды сельского поселения Рождествено Самарской области // Градостроительство и архитектура. 2023. Т. 13, № 2. С. 31–39. DOI: 10.17673/Vestnik.2023.02.5.

For citation: Negoda L.P., Sudakova T.V., Kurmayeva T.S. Features of Drinking Water in the Rural Settlement of Rozhdestveno, Samara Region. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2023, vol. 13, no. 2, pp. 31–39. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2023.02.5.