

КАЧЕСТВО ВОДЫ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТАМБОВСКОГО РАЙОНА

**Н. А. Отрошко, С. Е. Синютина,
Л. В. Розенблюм, А. Г. Шубина**

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет
имени Г. Р. Державина», Тамбов, Россия*

Ключевые слова: питьевая вода; показатели качества; природные источники.

Аннотация: Употребление воды из источников нецентрализованного водоснабжения несет определенные риски из-за отсутствия контроля качества и невозможности регулировки состава. Проведен мониторинг качества воды из четырех природных источников восточной части Тамбовского района. Определены обобщенные (водородный показатель, общая жесткость, минерализация (сухой остаток), перманганатная окисляемость) и микробиологические показатели. По результатам работы показано, что вода всех исследованных источников не может быть рекомендована к употреблению на постоянной основе.

Введение

Вода – одно из основных химических веществ, жизненно необходимых для человека. Право человека на доступ к питьевой воде надлежащего качества является одним из важнейших базовых прав человека [1]. Качество воды для нужд населения регулируется Российским законодательством [2]. Роспотребнадзор проводит периодические проверки соответствия качества водопроводной и артезианской воды. Качество водопроводной воды многие жители считают недостаточным и подвергают сомнению ее пригодность для питья и приготовления пищи, поэтому используют бытовые фильтры для доочистки водопроводной воды, автоматы для продажи питьевой воды, а также сервисы по ее доставке. Выбор любого из этих вариантов будет безопасным, поскольку вода, которая продается, имеет сертификат качества, а доочистке подвергается водопроводная вода, качество

Отрошко Наталья Александровна – кандидат химических наук, доцент кафедры биохимии и фармакологии, e-mail: nataliaotrosko@gmail.com; Синютина Светлана Евгеньевна – кандидат химических наук, доцент, заведующая кафедрой биохимии и фармакологии; Розенблюм Людмила Васильевна – старший преподаватель кафедры биохимии и фармакологии; Шубина Анна Геннадиевна – кандидат химических наук, доцент кафедры биохимии и фармакологии, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина», Тамбов, Россия.

которой в нашей стране контролируется. Тем не менее многие люди испытывают необъяснимое доверие к воде из природных источников: многочисленных родников, ключей и, в меньшей степени, колодцев, которая имеет в их глазах некий, почти сказочный, ореол «живой» воды, и ее качество редко подвергается сомнению. «Православные люди верят, что вода из святых источников помогает избавиться от различных недугов и даже излечить от опасных болезней. Многочисленные исследования все чаще подтверждают факт того, что родниковая освященная вода обладает целебными свойствами и содержит в себе много полезных для человеческого организма минеральных соединений. Если вы вдруг захотите оздоровиться или просто привезти домой хорошую чистейшую воду, предлагаем вашему вниманию список святых источников Тамбовской области, посетить которые будет не только полезно, но и интересно» [3]. Единственный критерий, который использует потребитель такой воды при определении ее качества, – внешний вид воды и ее органолептические показатели: если вода прозрачная и вкусная, она пригодна к употреблению и более предпочтительна, чем хлорированная «неживая» водопроводная. Естественно, что такие критерии абсолютно недостаточны для оценки реального качества питьевой воды.

Для исследования качества воды взяты пробы из четырех источников восточной части Тамбовского района (рис. 1).

Цель работы – определение безопасности употребления данной воды для питья и приготовления пищи.



Рис. 1 Расположение исследованных источников:

- 1 – река Студенка; 2 – источник в районе истока реки Мошляйки;
3 – ручей Гремячка; 4 – источник на территории усадьбы Тулинова

Методика эксперимента

Забор воды проводился в стеклянную тару, которая затем плотно закрывалась. Исследования осуществлялись в течение двух дней после забора два раза – в апреле (после таяния снега) и июне 2023 года.

Согласно СанПиН 2.1.3684-21, качество питьевой воды из подземных источников оценивается по следующим группам показателей: микробиологические, органолептические, обобщенные, неорганические и органические вещества, радиологические [4]. Микробиологические, органолептические и обобщенные показатели необходимо контролировать 1 – 3 раза в сезон, неорганические и органические вещества и радиологические показатели – один раз в год. Для оценки качества воды источников выбраны обобщенные (водородный показатель, общая жесткость, минерализация (сухой остаток), перманганатная окисляемость) и микробиологические показатели. Также оценивалось содержание железа, поскольку для Тамбовской области характерно его избыточное содержание [5], а также содержание йода, так как проблема йододефицита актуальна для всех регионов Российской Федерации [6].

Определение проходило согласно методикам [7 – 12]. С помощью экспресс-теста для микробиологического контроля «Петритест» (подложка) проводилось определение общего микробного числа (ОМЧ) или количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ).

Экспериментальные результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлены результаты определения показателей качества водопроводной воды и воды исследуемых источников в сравнении с нормативами. Нормативы приведены: 1 – согласно СанПиН 2.1.4.559-96 (для водопроводной воды) и 2 – СанПиН 2.1.4.1116-02 (для бутилированной воды).

Согласно данным, водородный показатель воды из источников около истока реки Мошляйки и реки Студенки ниже нормы для водопроводной воды и ниже нормы на фасованную воду для всех четырех исследованных источников. Данный результат коррелирует со сравнительно низким содержанием гидрокарбонатов в воде.

Общая минерализация, содержание хлоридов, гидрокарбонатов и общая жесткость в образцах гораздо ниже соответствующих показателей водопроводной воды.

По показателю «жесткость» вся исследованная вода попадает в категорию «очень мягкая» (жесткость до 1,5 мг-экв/л) и ни один из четырех источников не соответствует нормативу физиологической полноценности питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1116-02.

При определении концентрации катионов магния и кальция установлено, что по содержанию иона магния исследованная природная вода соответствует нормативу физиологической полноценности питьевой воды по СанПиН 2.1.4.1116-02, а по содержанию кальция – нет (наблюдается пониженное содержание).

Таблица 1

Физико-химические показатели качества воды природных источников

Показатель	Норматив		Вода водопродная	Источники (апрель/июнь)			
	1	2		1	2	3	4
рН	6...9	6,5...8,5	7,44	6,38/6,42	5,78/5,81	5,33/5,48	6,12/6,09
Общая минерализация (сухой остаток), мг/л	1000	100...1000	548	123/106	134/152	103/92	275/248
Жесткость общая, мг-экв/л	7	1,5...7,0	3,4	1,1/0,8	0,5/0,5	0,5/0,4	1,1/1,0
Кальций, мг/л	-	25...130	60,1	20	12	8	24
Магний, мг/л		5...65	46,2	7	5		10
Окисляемость перманганатная, мг O ₂ /л	5	3	0	0,1948	0,0095	0,0285	0,0048
Хлориды, мг/л	350	250	54	10/8	11/13	10/9	25/20
Гидрокарбонаты, мг/л	-	30...400	399	102/83	58/61	55/45	120/104
Йод, мг/л		10...125	-				
Железо суммарное, мг/л	0,3		< 0,5				
ОМЧ, КОЕ/мл	Не более		0	0 / 0			0 / 2
	50	20					

Ни в одном из образцов не обнаружены йодиды. Железо в образцах также не обнаружено. Однако чувствительность использованного метода – 0,5 мг/л, что выше нормативного значения, поэтому с полной определенностью нельзя утверждать, что исследованная вода соответствует нормативу. Тем не менее значительного превышения данного показателя не наблюдается.

Величина перманганатной окисляемости значительно ниже нормы во всех образцах, что свидетельствует о низком содержании органических примесей.

Общее микробное число для всех образцов практически равно нулю как в весенний, так и летний периоды.

Выводы

Вода всех четырех исследованных источников имеет незначительные отклонения от норматива по показателям «водородный показатель», «жесткость», «кальций». Отклонение не очень велико, тем не менее данная вода не может быть рекомендована для постоянного использования в пищевых целях.

Список литературы

1. Резолюция 64/292, принятая Генеральной Ассамблеей 28 июля 2010 года – URL : <https://undocs.org/Home/Mobile?FinalSymbol=A%2FRES%2F64%2F292&Language=E&DeviceType=Desktop&LangRequested=False> (дата обращения: 02.11.2023).
2. Статья 23. Обеспечение качества питьевой воды // О водоснабжении и водоотведении : федер. закон от 07.12.2011 № 416-ФЗ (ред. от 19.12.2022). – Текст электрон. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/b7bcb8b539d9bd4892de760d103ccf944aa7455b/ (дата обращения: 01.11.2023).
3. Кузнецова, М. Святые источники Тамбовской области / М. Кузнецова // Like&Go: городской журнал о местах и событиях. – Текст электрон. – URL : <https://likengo.ru/tambov/guide/svyatye-istochniki-tambovskoy-oblasti-1496.html> (дата обращения: 01.11.2023).
4. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению населения, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий от 28 января 2021 г. № 3 // Норматика. – 2021. – Текст электрон. – URL : https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/docs_units/oseb/SanPiN_2.1.3684-21_ot_28.01.2021_Sanitarno-ehpidemiologicheskie_trebovaniya_k_soderzhaniju_territorii_gorodskikh_i_selskikh_poselenii_k_vodnym_obekt.pdf (дата обращения: 01.11.2023).
5. Рязанов, А. В. Анализ качества питьевой воды в городе Тамбове / А. В. Рязанов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, № 5-3. – С. 2913 – 2916.
6. Региональная целевая программа «Профилактика йододефицитных заболеваний на 202X–202X годы» (Проект) / Е. А. Трошина, Н. М. Платонова, Н. П. Маколина [и др.] // Проблемы эндокринологии. – 2022. – Т. 68, № 3. – С. 21 – 29. doi: 10.14341/probl13120
7. ГОСТ 18164–72. Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка. – Введ. 01.01.1974. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 4 с.
8. ГОСТ 31954–2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. – Введ. 01.01.2014. – М. : Стандартиформ, 2018. – 18 с.
9. ГОСТ 23268.12–78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Метод определения перманганатной окисляемости. – Введ. 01.01.1980. – М. : Стандартиформ, 1983. – 4 с.
10. ГОСТ 23268.17–78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения хлорид-ионов. – Введ. 01.01.1980. – М. : Стандартиформ, 1983. – 5 с.
11. ГОСТ 23268.3–78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения гидрокарбонат-ионов. – Введ. 01.01.1980. – М. : Стандартиформ, 1983. – 5 с.
12. ГОСТ 23268.16–78. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения йодид-ионов. – Введ. 01.01.1980. – М. : Стандартиформ, 1983. – 5 с.

References

1. <https://undocs.org/Home/Mobile?FinalSymbol=A%2FRES%2F64%2F292&Language=E&DeviceType=Desktop&LangRequested=False> (accessed 02 November 2023).
2. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122867/b7bcb8b539d9bd4892de760d103ccf944aa7455b/ (accessed 01 November 2023).
3. <https://likengo.ru/tambov/guide/svyatye-istochniki-tambovskoy-oblasti-1496.html> (accessed 01 November 2023).
4. https://urfu.ru/fileadmin/user_upload/common_files/docs_units/oseb/SanPiN_2.1.3684-21_ot_28.01.2021_Sanitarno-ehpidemiologicheskie_trebovaniya_k_soderzhaniju_

territorii_gorodskikh_i_selskikh_poselenii_k_vodnym_obekt.pdf (accessed 01 November 2023).

5. Ryazanov A.V. [Analysis of drinking water quality in the city of Tambov] // *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical sciences], 2013, vol. 18, no. 5-3, pp. 2913-2916. (In Russ., abstract in Eng.)

6. Troshina E.A., Platonova N.M., Makolina N.P., Belovalova I.M., Senyushkina E.S., Mel'nichenko G.A., Dedov I.I. [Regional target program "Prevention of iodine deficiency diseases for 202X–202X" (Project)], *Problemy endokrinologii*. [Problems of Endocrinology], 2022, vol. 68, no. 3, pp. 21-29. doi: <https://doi.org/10.14341/probl13120> (In Russ., abstract in Eng.)

7. GOST 18164-72. *Voda pit'evaya. Metod opredeleniya soderzhaniya sukhogo ostatka* [Drinking water. Method for determination of total solids content], Moscow: IPK Izdatel'stvo standartov Publ., 2003, 4 p. (In Russ.)

8. GOST 31954-2012. *Voda pit'evaya. Metody opredeleniya zhestkosti* [Drinking water. Methods for determining hardness], Moscow: Standartinform Publ., 1983, 18 p. (In Russ.)

9. GOST 23268.12-78. *Vody mineral'nye pit'evye lechebnye, lechebno-stolovye i prirodnye stolovye. Metod opredeleniya permanganatnoi okislyaemosti* [Drinking medicinal, medicinal-table and natural-table mineral waters. Method of determination of permanganate oxidation], Moscow: Standartinform Publ., 1983, 4 p. (In Russ.)

10. GOST 23268.17-78. *Vody mineral'nye pit'evye lechebnye, lechebno-stolovye i prirodnye stolovye. Metody opredeleniya khlorid-ionov* [Drinking medicinal, medicinal-table and natural-table mineral waters. Methods of determination of chloride-ions]. Moscow: Standartinform Publ., 1983, 5 p. (In Russ.)

11. GOST 23268.3-78. *Vody mineral'nye pit'evye lechebnye, lechebno-stolovye i prirodnye stolovye. Metody opredeleniya gidrokarbonat-ionov* [Drinking medicinal, medicinal-table and natural-table mineral waters. Methods of determination of hydrocarbonate ions], Moscow: Standartinform Publ., 1983, 5 p. (In Russ.)

12. GOST 23268.16-78. *Vody mineral'nye pit'evye lechebnye, lechebno-stolovye i prirodnye stolovye. Metody opredeleniya iodid-ionov* [Drinking medicinal, medicinal-table and natural-table mineral waters. Methods of determination iodide ions], Moscow: Standartinform Publ., 1983, 5 p. (In Russ.)

Water Quality of Natural Sources in the Eastern Part of the Tambov District

N. A. Otroshko, S. E. Sinyutina, L. V. Rosenblum, A. G. Shubina

Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia

Keywords: drinking water; quality indicators; natural sources.

Abstract: Drinking water from non-centralized water supply sources possessed certain risks due to the lack of quality control and the impossibility of adjusting the composition. Monitoring of water quality from four natural sources in the eastern part of the Tambov region was carried out. Generalized (hydrogen index, total hardness, mineralization (dry residue), permanganate oxidation) and microbiological indicators were determined. The results of the study show that the water of all the studied sources cannot be recommended for consumption on an ongoing basis.

© Н. А. Отрошко, С. Е. Синютина, Л. В. Розенблум, А. Г. Шубина, 2024