

УДК 574.24

DOI 10.23648/UMBJ.2018.32.22704

КАЧЕСТВО РОДНИКОВОЙ ВОДЫ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.А. Нефедьева, Н.В. Благовещенская

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия

e-mail: nefedeva.tatjana@mail.ru

Цель работы – провести физико-химическое исследование родников Ульяновской области, используемых в качестве источников питьевой воды; оценить риск возникновения болезней населения от употребления родниковых вод.

Материалы и методы. На базе аккредитованной химико-аналитической лаборатории НИТИ им. С.П. Капицы Ульяновского государственного университета было исследовано 48 родников из разных населенных пунктов Ульяновской области на наличие химических веществ, способных повлиять на здоровье населения (никель, магний, кальций, свинец, медь, хром, цинк, нитраты, железо, кремний, сульфаты, алюминий, марганец, цинк, хлориды). Также оценена общая минерализация, жесткость (общая) и водородный показатель. Вычислен коэффициент опасности загрязнения питьевой воды, который оценивает риск возникновения негативных влияний загрязняющих веществ на здоровье населения. Для анализа было задействовано современное поверенное оборудование, позволяющее получить результат с высокой степенью точности.

Результаты. Обнаружено превышение содержания железа и марганца в родниковых водах Мелекесского (железо), Барышского (железо), Сурского (железо и марганец) и Чердаклинского (железо и марганец) районов, что может негативно отразиться на состоянии здоровья (нарушение регуляции обмена железа, болезни кожи и подкожной клетчатки, аллергические реакции, заболевания печени и почек, заболевания органов пищеварения, костной системы). Зафиксировано превышение жесткости (общей), а также норм содержания кальция и кремния в родниках Карсунского, Барышского и Сурского районов, что является одним из факторов возникновения мочекаменной болезни, артритов, полиартритов, накопления солей в организме. Содержание остальных показателей в родниковых водах соответствует требованиям СанПиН.

Выводы. Химический состав питьевой воды является фактором, влияющим на развитие патологий населения. Результаты физико-химического анализа воды подземных источников Барышского, Карсунского, Чердаклинского, Сурского и Мелекесского районов показали необходимость систематического комплексного контроля экологического состояния родниковой воды.

Ключевые слова: родник, коэффициент опасности, загрязняющие вещества, качество воды.

Введение. Родниковая вода издавна используется населением для питьевых целей благодаря её особым свойствам: свежести, высокой прозрачности, приятному вкусу, отсутствию запаха, прекрасной способности утолять жажду. Все это обусловлено условиями ее образования и природным химическим составом, определяемым наличием растворенных минеральных и органических веществ [1]. К сожалению, не вся родниковая вода на территории Ульяновской области соответствует гигиеническим нормативам. Существует множество факторов, приводящих к ухудшению качества воды и, следовательно, ее негативному влиянию на организм человека.

Согласно исследованиям многих авторов [2–4], железо нередко становится причиной

развития дерматитов, аллергических реакций, заболеваний печени и почек. Установлено, что превышение предельно допустимой концентрации железа в воде способствует увеличению риска инфарктов и повреждения тканей при инсультах. В присутствии кислорода железо проявляет канцерогенные свойства.

Постоянное употребление питьевой воды, в которой содержание марганца выше ПДК, может спровоцировать возникновение серьезных заболеваний костной системы. Марганец накапливается в организме человека, и его почти невозможно вывести, он проникает в канальцы нервных клеток и тем самым препятствует прохождению нервных импульсов. Употребленный вместе с водой, он имеет способность проникать в тонкий

кишечник, кости, почки, железы внутренней секреции и даже поражать головной мозг. Кроме того, повышенное содержание марганца в питьевой воде грозит заболеваниями печени [5].

Избыточные дозы кальция могут вызывать гиперкальциемию (увеличение кальция в крови). Продолжительный переизбыток кальция нарушает функционирование мышечных и нервных тканей, увеличивает свертываемость крови и уменьшает усвояемость цинка клетками костной ткани. Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства питьевой воды, придавая ей горьковатый вкус, и оказывает отрицательное действие на органы пищеварения. Постоянное употребление воды с повышенной жесткостью приводит к снижению моторики желудка, накоплению солей в организме и в конечном итоге к заболеваниям суставов (артритам, полиартритам), образованию камней в почках, желчном и мочевом пузырях [6, 7].

Высокая концентрация кремния в организме вызывает отложение солей в мочевыводящих путях, суставах и других органах. В результате у людей увеличивается риск отложения камней в почках, чаще развиваются суставные заболевания [8].

Таким образом, определение показателей качества родниковых вод, выявление причин попадания различных поллютантов в эти воды, оценка риска употребления родниковой воды для здоровья населения и разработка рекомендаций по его уменьшению являются чрезвычайно актуальными [9].

Исследования подземных источников проводят в основном государственные органы управления. Отдел водных ресурсов занимается обеспечением подготовки и реализацией мероприятий по рациональному использованию, восстановлению и охране водных объектов, предупреждением и ликвидацией негативного воздействия вод; ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ульяновской области» осуществляет сбор и комплексный анализ воды (физико-химический, органолептический, микробиологический); Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (РОСПРИРОДНАДЗОР) каждый год публикует государственный доклад, в котором в

общих чертах описывается экологическая обстановка в Ульяновской области. Печатных работ отдельных авторов по этой проблеме очень мало, одна из них – «Святых ключей чистейшая слеза» А.В. Семенова, О.И. Ипатовой и Н.В. Благовещенской. Данная тема хорошо проработана в Ивановской области автором С.А. Буймовой («Оценка качества родниковых вод Ивановской области и их влияния на здоровье населения»).

Территория Ульяновской области расположена в центральной части Волго-Сурского артезианского бассейна.

Карсунская толща развита на всей площади распространения верхнемеловых отложений. Её выходы на дочетвертичную поверхность прослеживаются по всем водораздельным пространствам. На всей площади толща выдержана по простиранию, сложена преимущественно мелом светло-серым и белым, неравномерно глинистым. По простиранию мел иногда замещается мергелем мелоподобным, редко известняком.

Территория Барышского района сложена в основном мелом, мергелями, опоками и глинами общей мощностью от 25 до 80 м. Воды комплекса напорно-безнапорные, межпластовые. Они являются основным источником водоснабжения населенных пунктов. В основном используются воды родников.

Большую часть территории Сурского района занимает карбонатный разрез толщи. Это мел, мергели мелоподобные и глинистые с редкими прослоями глин известковистых. Прослой глин (мощностью 0,1–0,2 м) довольно редки, светло-серых тонов, сильно известковистые [10].

Территория Чердаклинского района вмещает в себя отложения, представленные торфом темно-коричневато-черного цвета с прослоями гиттия и сапропеля. Степень разложения торфа достигает 70 %. Воды на территории – грунтовые, глубина залегания уровня изменяется от 0,3 до 1,5 м. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и паводковыми водами. Болотные воды содержат значительные количества органических веществ, что дает возможность предположить их высокую окисляемость [11, 12].

В Мелекесском районе прослеживается базальный горизонт. Он представлен песками с содержанием темноцветных минералов до 15 % [13].

На основании вышеизложенного можно отметить, что по условиям обеспеченности пресными питьевыми водами территория Ульяновской области подразделяется на два неравноценных района: левобережье и правобережье реки Волги. В левобережной части источником хозяйственно-питьевого водоснабжения служат воды аллювиальных отложений. Правобережная часть относится к слабообводненным нижнемеловым и верхнеюрским отложениям (северная часть области, палеодолина реки Свияги), а также верхнемеловым отложениям (южная часть области) [10].

Цель исследования. Провести физико-химическое исследование родников Ульяновской области, используемых в качестве источников питьевой воды; оценить риск возникновения болезней населения от употребления родниковой воды.

Материалы и методы. Объектом исследования стала родниковая вода, используемая в качестве питьевой.

С целью определения перечня приоритетных для последующих исследований потенциально вредных химических соединений первоначально составляется максимально полный список всех химических веществ, способных воздействовать на человека на исследуемой территории. При анализе перечня необходимо выделить группы веществ, которые предположительно одновременно поступают в организм. Для таких химических соединений необходимо провести сопоставление критических органов и эффектов. Характеристика риска развития неканцерогенных эффектов осуществляется либо путем сравнения фактических уровней экспозиции с безопасными уровнями воздействия (индекс/коэффициент опасности), либо на основе параметров зависимости «концентрация-ответ», полученных в эпидемиологических исследованиях.

Связь между содержанием вредного вещества и вызываемым им неблагоприятным эффектом может быть рассчитана через ко-

эффициент опасности (НQ) – соотношение воздействующей дозы (или концентрации) химического вещества (C , мг/дм³) к его безопасному (референтному) уровню воздействия (ПДК, RfC, мг/дм³):

$$HQ=C/RfC \text{ [14].}$$

Были исследованы пробы воды из 48 родников, расположенных в Барышском, Карсунском, Чердаклинском, Мелекесском, Сурском районах. Пробы родниковой воды являлись единичными (разовыми) и были отобраны на протяжении 2015–2016 гг. Образцы отбирались в стерильные стеклянные ёмкости вместимостью 5 дм³ с плотно притертыми пробками в соответствии с ГОСТ 31862-2012 «Вода питьевая. Отбор проб».

Каждая из проб была проанализирована по 17 показателям качества на соответствие гигиеническим нормативам содержания веществ в питьевой воде. Контроль качества воды позволяет своевременно устанавливать факт его изменения, выявлять и своевременно устранять причины ухудшения свойств воды, исключать неблагоприятное воздействие на здоровье человека. В список химических веществ для анализа входят:

- солевой состав – хлориды, сульфаты, минерализация, жесткость (общая), а также кальций, магний;
- микроэлементы: кремний, медь, нитраты, алюминий;
- тяжелые металлы – хром, марганец, цинк, свинец, железо, никель;
- водородный показатель (рН).

На базе аккредитованной химико-аналитической лаборатории Научно-исследовательского технологического института Ульяновского государственного университета проводились физико-химические исследования воды родников Ульяновской области (табл. 1).

Экспериментальная работа проводилась с использованием аккредитованных методик на сертифицированном оборудовании: анализаторе жидкости (рН-метр-иономер) «Эксперт-001-3 (0.1)», весах электронных лабораторных Acculab ATL-220d4-I, спектрометре эмиссионном с индуктивно-связанной плазмой iCAP-6500 Duo, спектрофотометре «ЮНИКО 2100».

Таблица 1

Местоположение исследуемых родников

Район	Название родника	Местоположение
Барышский	Светленький	г. Барыш, в 500 м южнее территории АООТ «Автомобилист»
	Макай	г. Барыш, ул. Ленина
	Хабаровский	д. Обуховские Выселки
	Центральный	с. Красная Поляна
	Без названия	с. Новая Ханинеевка
	Центральный родник	д. Мордовская Темрязань, ул. Центральная
	Без названия	с. Румянцево, ул. Чкалова
	Казанской иконы Божьей Матери	монастырь в с. Самородки
	Центральный	с. Красная Зорька
	Без названия	с. Порецкое
	Без названия	д. Екатериновка, ул. Лесная
	Головка	р.п. Жадовка
Чердаклинский	Кизляу	между с. Уразгильдино и с. Андреевка
	Без названия	Чувашский Калмаюр
	Без названия	с. Татарский Калмаюр
Мелекесский	Менгулевский	р.п. Мулловка
	Без названия	с. Лесная Хмелёвка
	Кузьмин родник	с. Терентьевка
	На реке Тия	с. Тиинск
	Рыбацкий	с. Никольское-на-Черемшане
	Без названия	с. Лесная Васильевка
Карсунский	Усадьба Языковых	р.п. Языково
	Никольский колодец	с. Большое Станичное
	Святой	с. Вальдиватское
	Бровки	с. Усть-Урень
	Зареченский	с. Потьма
	Головка	с. Малая Кандарать
	Гремячий Ключ	с. Таволжанка
	Поварня	с. Прислониха
	Попов колодец	с. Белозерье
	Новый Ключ	с. Теньковка
	Без названия	с. Большие Поселки
	Без названия	с. Новопогорелово, ул. Центральная

Район	Название родника	Местоположение
	Тихвинской иконы Божьей Матери	с. Новопогорелово
	Без названия	с. Нагаево
	У реки Барыш	Кадышево
	Без названия	р.п. Карсун
Сурский	Сергия Радонежского	с. Белый Ключ
	Гремячий	пос. Элита
	Власов родник	с. Малый Барышок
	Золотой Ключ	с. Кивать
	Городецкий	д. Городец
	Георгиевский родник (серебряный источник)	р.п. Сурское
	Николая Чудотворца	р.п. Сурское
	Щелкан	р.п. Сурское
	Без названия	р.п. Сурское (в лесу у подножья Никольской горы)
	Студеный	с. Большой Кувай
	Без названия	с. Лава

Результаты и обсуждение. Проведенные физико-химические исследования показали, что исследуемая вода во всех источниках соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения» (табл. 2) по всем показателям, кроме таких, как железо, марганец, кальций, кремний и общая жесткость. Результаты лабораторных исследований веществ, превышающих уровень ПДК в воде, представлены в табл. 3.

Обнаружено превышение содержания тяжелых металлов в роднике Хабаровском – в 1,67 раза по железу (Барышский район); роднике Щелкан – в 1,3 раза по марганцу; роднике в р.п. Сурское – по марганцу в 8,5; роднике Николая Чудотворца – по железу в 1,4 и по марганцу в 1,5 (Сурский район); роднике на реке Тия – по железу в 1,2 (Мелекесский район); роднике Кизляу – по железу в 4,3 и по марганцу в 1,6; роднике в с. Татарский Калмаюр – по железу в 2,2 и по марганцу в 1,1 раза (Чердаклинский район).

Величина коэффициента опасности загрязнения питьевой воды представлена в табл. 3.

Все величины, превышающие значение 1, обозначают повышенный риск заболеваний.

Таким образом, особую опасность представляют родник Николая Чудотворца, родник Щелкан, родник в р.п. Сурское (Сурский район), родник Кизляу и родник в с. Татарский Калмаюр (Чердаклинский район).

Содержание кремния в источниках всех исследованных районов Ульяновской области, за исключением Чердаклинского и Мелекесского, превышает норму, что обусловлено подстилающими породами водоносных горизонтов (табл. 3).

Превышение уровня кальция и общей жесткости обнаружено в родниковых водах в Карсунском районе – в с. Урено-Карлинское соответственно в 1,3 и 1,1 раза; в р.п. Карсун в 1,3 и 1,3; в Сурском районе – в роднике Щелкан в 2,3 и 1,4.

По данным Министерства здравоохранения, семьи и социального благополучия Ульяновской области за 2015 г., полученным после письменного обращения, на изучаемой территории была обнаружена высокая заболеваемость (в расчете на 1000 чел.) некоторыми видами болезней (рис. 1).

Косвенной причиной развития заболеваний может быть вода, употребляемая в качестве питьевой и хозяйственно-бытовой.

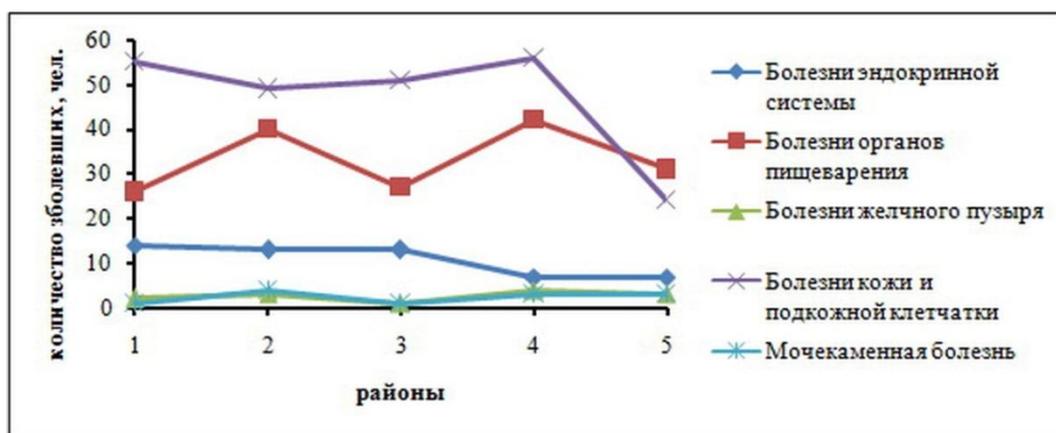


Рис. 1. Особенности заболеваний Ульяновской области:

1 – Сурский район; 2 – Карсунский район; 3 – Барышский район; 4 – Чердаклинский район; 5 – Мелекесский район

Заключение. Таким образом, в результате исследования было обнаружено превышение содержания тяжелых металлов, а именно катионов железа и марганца, в роднике Хабаровском (Барышский район); роднике Николая Чудотворца, роднике Щелкан, роднике в р.п. Сурское (Сурский район); роднике Кизляу, роднике в с. Татарский Калмаюр (Чердаклинский район); роднике на реке Тия (Мелекесский район). Превышение содержания кремния обнаружено в Карсунском, Барышском и Сурском районах практически повсеместно. Кроме того, в Карсунском районе имеется превышение содержания кальция и общей жесткости.

Химический состав питьевой воды является фактором, влияющим на риск развития заболеваний у населения. Результаты физико-химического анализа воды подземных источников Барышского, Карсунского, Чердаклинского, Сурского и Мелекесского районов доказали необходимость систематического комплексного контроля экологического состояния родниковой воды. Это позволит осуществлять прогноз экологической обстановки и здоровья населения. Для предупреждения возможных негативных последствий употребления родниковой воды необходимо ознакомить население с результатами исследований, разработать и предложить альтернативные меры водобеспечения и водопотребления.

Таблица 2

Результаты исследования родниковых вод

Район	Название родника	Mg ²⁺ , мг/дм ³	Cu ²⁺ , мг/дм ³	Al ³⁺ , мг/дм ³	Cr ³⁺ , мг/дм ³	Zn ²⁺ , мг/дм ³	Pb ²⁺ , мг/дм ³	Ni ²⁺ , мг/дм ³	Cl ⁻ , мг/дм ³	SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	pH	Минерализация, мг/дм ³	
		ПДК												
		50	1	0,2	0,05	1	0,01	0,02	350	500	45	6–9	1000–1500	
Карсунский	Усадьба Языковых	8,7	0,0008	0,006	0,0012	0,0003	0,0004	0,0025	11,4	39,6	10,2	7,2	414	
	Святой	7,4	0,0007	0,005	0,0017	0,0012	0,0002	0,0007	5,6	24,8	7,69	7,4	367	
	Бровки	6,9	0,0006	0,007	0,0013	0,0014	0,0001	0,0008	2,1	4,7	8,24	7,2	352	
	Зареченский	7,1	0,0005	0,005	0,0010	0,0013	0,0003	0,0007	3,2	7,8	5,22	6,8	368	

Район	Название родника	Mg ²⁺ , мг/дм ³	Cu ²⁺ , мг/дм ³	Al ³⁺ , мг/дм ³	Cr ³⁺ , мг/дм ³	Zn ²⁺ , мг/дм ³	Pb ²⁺ , мг/дм ³	Ni ²⁺ , мг/дм ³	Cl, мг/дм ³	SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	pH	Минерализация, мг/дм ³
		ПДК											
		50	1	0,2	0,05	1	0,01	0,02	350	500	45	6-9	1000-1500
Головка	Головка	7,7	0,0009	0,004	0,0016	0,0007	0,0004	0,0005	7,9	5,9	3,11	7,0	430
	Гремячий Ключ	8,0	0,0010	0,009	0,0006	0,0008	0,0002	0,0003	5,0	40,5	2,84	7,0	343
	Поварня	6,8	0,0050	0,006	0,0014	0,0015	0,0004	0,0006	0,4	38,5	1,35	7,2	366
	Попов колодец	13,6	0,0006	0,005	0,0012	0,0017	0,0003	0,0006	16,3	59,6	2,67	7,3	477
	Новый Ключ	6,5	0,0004	0,007	0,0014	0,0013	0,0002	0,0007	7,7	25,5	4,75	6,9	321
	Родник в с. Большие Поселки	6,6	0,0004	0,006	0,0013	0,0003	0,0004	0,0020	2,1	4,7	8,24	7,3	347
	Родник в с. Новопогребово	5,8	0,0009	0,009	0,0015	0,0018	0,0006	0,0004	8,6	22,4	9,12	7,0	256
	Тихвинской иконы Божьей Матери	5,7	0,0008	0,008	0,0013	0,0016	0,0007	0,0004	7,5	21,7	9,18	7,0	234
	Родник в с. Нагаево	4,6	0,0007	0,002	0,0010	0,0011	0,0007	0,0005	6,9	8,10	5,54	7,1	278
	Родник в с. Кадышево	4,4	0,0008	0,007	0,0014	0,0012	0,0003	0,0006	7,3	22,3	6,67	7,1	264
	Родник в с. Урено-Карлинское	20,7	0,033	0,001	0,0009	0,0160	0,0004	0,0007	87,9	36,6	23,8	6,9	670
	Родник в р.п. Карсун	20,0	0,002	0,001	0,0012	0,0031	0,006	0,002	59,6	81,0	44,4	7,0	586
	Барышский	Хабаровский	5,1	0,002	0,005	0,001	0,002	0,005	0,002	0,5	25,0	4,6	6,7
Центральный родник		9,3	0,002	0,001	0,003	0,002	0,005	0,001	0,5	13,1	4,7	7,1	66
Центральный		5,2	0,002	0,006	0,004	0,014	0,006	0,002	6,4	69,6	17,6	6,6	580
Родник в с. Новая Ханинеевка		1,6	0,002	0,005	0,002	0,002	0,003	0,001	3,6	18,2	2,3	6,8	52
Светленький		2,3	0,002	0,001	0,003	0,006	0,004	0,001	7,9	21,3	3,1	6,9	74
Макай		1,9	0,002	0,001	0,002	0,008	0,004	0,002	7,0	20,9	2,6	7,1	63
Родник в с. Румянцево		2,1	0,004	0,001	0,004	0,026	0,007	0,015	0,5	21,5	2,9	6,4	149
Казанской иконы Божьей Матери	5,4	0,005	0,002	0,003	0,030	0,006	0,016	33,3	23,7	3,5	6,1	250	

Район	Название родника	Mg ²⁺ , мг/дм ³	Cu ²⁺ , мг/дм ³	Al ³⁺ , мг/дм ³	Cr ³⁺ , мг/дм ³	Zn ²⁺ , мг/дм ³	Pb ²⁺ , мг/дм ³	Ni ²⁺ , мг/дм ³	Cl, мг/дм ³	SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	pH	Минерализация, мг/дм ³
		ПДК											
		50	1	0,2	0,05	1	0,01	0,02	350	500	45	6-9	1000-1500
	Центральный (с. Красная Зорька)	6,4	0,001	0,003	0,005	0,023	0,006	0,004	21,2	21,6	4,5	6,2	225
	Родник в с. Порецкое	8,5	0,001	0,002	0,002	0,025	0,004	0,001	0,5	25,4	1,7	7,3	320
	Родник в д. Екатериновка	1,9	0,004	0,001	0,002	0,023	0,004	0,001	0,5	18,6	2,9	7,3	144
	Головка (р.п. Жадовка)	9,5	0,003	0,005	0,004	0,052	0,006	0,005	18,4	29,1	3,5	6,6	252
	Сергия Радонежского	6,2	0,0003	0,008	0,0009	0,0003	0,0002	0,002	0,7	4,5	11,5	7,3	340
Сурский	Гремячий	5,9	0,0004	0,004	0,0004	0,0004	0,0001	0,0016	0,6	5,4	0,5	7,2	320
	Власов родник	5,9	0,0003	0,005	0,0004	0,0007	0,0003	0,0055	4,1	6,8	0,5	7	411
	Золотой ключ	5,2	0,0007	0,009	0,0012	0,0005	0,0004	0,0013	3,7	9,3	0,5	6,8	430
	Городецкий	10,7	0,0009	0,006	0,0009	0,0002	0,0005	0,0023	0,9	10,5	0,9	7,1	543
	Георгиевский родник	9,8	0,0010	0,005	0,0008	0,0008	0,0005	0,0041	0,6	7,3	0,6	6,9	448
	Николая Чудотворца	20,6	0,0015	0,008	0,001	0,0007	0,0004	0,0009	4,6	51,1	2,5	7	549
	Щелкан	48,7	0,0010	0,008	0,0005	0,0026	0,0003	0,0026	121	42,9	0,5	7,5	1319
	Родник в р.п. Сурское	18,1	0,0003	0,003	0,0011	0,0015	0,0003	0,0081	0,4	45,3	0,5	6,7	324
	Родник в с. Лава	3,7	0,0011	0,005	0,0005	0,0003	0,0002	0,0014	0,4	0,64	11,3	7,1	300
	Студёный	8,6	0,0013	0,004	0,0006	0,0006	0,0002	0,0007	0,3	0,77	0,8	7,3	390
Чердаклинский	Кизляу	16,6	0,001	0,005	0,004	0,015	0,003	0,002	0,4	10,7	2,6	7,4	292
	Родник в с. Чувашский Калмаюр	15,1	0,001	0,007	0,003	0,015	0,002	0,001	0,3	0,2	0,9	7,4	27,4
	Родник в с. Татарский Калмаюр	18,7	0,004	0,007	0,006	0,022	0,005	0,001	2,8	4,2	1,7	7,1	321
Мелекесский	Менгулёвский	14,1	0,0006	0,001	0,004	0,012	0,001	0,002	3,6	7,5	39,3	7,1	350
	Родник в с. Лесная Хмельёвка	17,1	0,034	0,03	0,003	0,2	0,001	0,002	0,7	1,6	15,7	7,1	322

Район	Название родника	Mg ²⁺ ,	Cu ²⁺ ,	Al ³⁺ ,	Cr ³⁺ ,	Zn ²⁺ ,	Pb ²⁺ ,	Ni ²⁺ ,	Cl,	SO ₄ ²⁻ ,	NO ₃ ⁻ ,	pH	Минерализация, мг/дм ³
		мг/дм ³	мг/дм ³										
		ПДК											
50	1	0,2	0,05	1	0,01	0,02	350	500	45	6-9	1000-1500		
	Родник в с. Лесная Васильевка	16,7	0,006	0,04	0,003	0,005	0,001	0,002	0,9	12,7	12,1	7,2	367
	Кузьмин родник	18,2	0,008	0,003	0,005	0,005	0,001	0,001	1,3	10,6	10,6	7	344
	На реке Тия	16,7	0,0006	0,04	0,004	0,003	0,001	0,002	0,5	1,8	10,3	7	330
	Рыбацкий	25,8	0,007	0,04	0,005	0,005	0,001	0,004	1,4	56,4	13,5	7,3	733

Таблица 3

Результаты исследования родниковых вод

Район	Наименование родника	Наименование катионов металлов					Коэффициент опасности	
		Fe ²⁺ ,	Mn ²⁺ ,	Ca ²⁺ ,	Si ²⁺ ,	Жесткость (общая), °Ж	HQ (Fe)	HQ (Mn)
		мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³	мг/дм ³			
		ПДК						
0,3	0,1	130	10	7-10	1*	1*		
Карсунский	Усадьба Языковых	0,003	0,003	93,6	16,1	6,7	0,01	0,03
	Святой	0,005	0,002	88,5	15,7	5,6	0,02	0,02
	Бровки	0,006	0,001	71,7	14,5	4,8	0,02	0,01
	Зареченский	0,002	0,002	78,9	15,6	4,9	0,01	0,02
	Головка	0,005	0,004	85,7	15,9	5,5	0,02	0,04
	Гремячий Ключ	0,002	0,004	82,1	6,3	5,7	0,01	0,04
	Поварня	0,037	0,003	97,4	15,2	5,8	0,12	0,03
	Попов колодец	0,001	0,001	107,2	13,7	2,7	0,00	0,01
	Новый Ключ	0,067	0,006	86,2	13,1	4,8	0,22	0,06
	Родник в с. Большие Поселки	0,017	0,017	86,3	13,5	5,2	0,06	0,17
	Родник в с. Новопогорелово	0,027	0,007	81,7	12,6	2,3	0,09	0,07
	Тихвинской иконы Божьей Матери	0,030	0,008	80,9	12,5	2,5	0,10	0,08
	Родник в с. Нагаево	0,058	0,007	57,3	10,2	3,1	0,19	0,07
	Родник в с. Кадышево	0,045	0,009	62,8	10,1	3,5	0,15	0,09
Родник в с. Урено-Карлинское	0,025	0,006	168,2	14,3	11,1	0,08	0,06	
Родник в р.п. Карсун	0,002	0,002	171,5	6,6	13,0	0,01	0,02	

Район	Наименование родника	Наименование катионов металлов					Коэффициент опасности	
		Fe ²⁺ , мг/дм ³	Mn ²⁺ , мг/дм ³	Ca ²⁺ , мг/дм ³	Si ²⁺ , мг/дм ³	Жесткость (общая), °Ж	HQ (Fe)	HQ (Mn)
		ПДК						
		0,3	0,1	130	10	7-10	1*	1*
Барышский	Хабаровский	0,500	0,008	21,4	13,0	4,5	1,67	0,08
	Центральный родник	0,040	0,005	59,2	8,9	4,8	0,13	0,05
	Центральный	0,040	0,003	28,7	11,9	2,7	0,13	0,03
	Родник в с. Новая Ханинеевка	0,085	0,004	12,2	9,2	1,8	0,28	0,04
	Светленький	0,087	0,010	21,6	7,6	2,4	0,29	0,1
	Макай	0,050	0,010	18,2	6,2	3,6	0,17	0,1
	Родник в с. Румянцево	0,050	0,003	17,9	19,2	4,8	0,17	0,03
	Казанской иконы Божьей Матери	0,050	0,003	37,9	17,6	3,4	0,17	0,03
	Центральный (с. Красная Зорька)	0,090	0,002	33,9	18,3	2,7	0,30	0,02
	Родник в с. Порецкое	0,010	0,002	69,6	13,2	5,3	0,03	0,02
	Родник в д. Екатериновка	0,142	0,003	11,5	16,1	1,3	0,47	0,03
	Головка (р.п. Жадовка)	0,019	0,004	41,0	18,0	3,4	0,06	0,04
Сурский	Сергия Радонежского	0,006	0,001	81,6	13,2	5,1	0,02	0,01
	Гремячий	0,005	0,001	67,3	12,5	4,8	0,02	0,01
	Власов родник	0,057	0,002	77,5	11,7	5,3	0,19	0,02
	Золотой ключ	0,032	0,002	69,8	11,3	5,2	0,11	0,02
	Городецкий	0,022	0,003	84,4	12,5	5,3	0,07	0,03
	Георгиевский родник	0,005	0,001	73,8	11,5	5,0	0,02	0,01
	Николая Чудотворца	0,420	0,150	85,3	9,4	7,6	1,40	1,5
	Щелкан	0,016	0,130	296	7,1	14,2	0,05	1,3
	Родник в р.п. Сурское	0,053	0,850	63,3	14,2	0,1	0,18	8,5
	Родник в с. Лава	0,007	0,001	67,2	13,2	4,0	0,02	0,01
	Студёный	0,010	0,004	71,2	12,0	4,9	0,03	0,04
Чердаклинский	Кизляу	1,300	0,160	26,5	6,9	5,5	4,33	1,6
	Родник в с. Чувашский Калмаюр	0,039	0,007	52,3	6,7	4,3	0,13	0,07
	Родник в с. Татарский Калмаюр	0,670	0,110	34,5	6,5	4,4	2,23	1,1

Район	Наименование родника	Наименование катионов металлов					Коэффициент опасности	
		Fe ²⁺ , мг/дм ³	Mn ²⁺ , мг/дм ³	Ca ²⁺ , мг/дм ³	Si ²⁺ , мг/дм ³	Жесткость (общая), °Ж	HQ (Fe)	HQ (Mn)
		ПДК						
		0,3	0,1	130	10	7–10	1*	1*
Мелекесский	Менгулёвский	0,120	0,046	72,3	7,6	7,3	0,40	0,46
	Родник в с. Лесная Хмелёвка	0,048	0,006	58,7	7,8	6,4	0,16	0,06
	Родник в с. Лесная Васильевка	0,240	0,001	55,6	7,5	6,1	0,80	0,01
	Кузьмин родник	0,055	0,003	67,6	7,7	5,7	0,18	0,03
	На реке Тия	0,360	0,046	61,4	7,8	5,6	1,20	0,46
	Рыбацкий	0,067	0,004	54,8	7,7	5,5	0,22	0,04

Примечание. Выделенные данные обозначают превышение норматива; * – величина безопасного уровня воздействия.

Литература

1. Зуева Т.В., Китаев А.Б. Качество воды в родниках города Перми (по материалам 2002–2007 гг.). Географический вестник. 2010; 3: 42–45. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15569333&> (дата обращения: 20.01.2018).
2. Кузнецова Т.А. Влияние родниковой воды на состояние здоровья населения (на примере Барышского района Ульяновской области). Ульяновский медико-биологический журнал. 2016; 1: 158–168.
3. Полтавцева А.А. Влияние химических веществ на организм человека. Региональная научно-практическая конференция «Молодежь: Наука, творчество, здоровье – 2017». 19–22 декабря 2017. Ставрополь; 2017: 87–90.
4. Гусейнова А.М. Исследование воздействия железа на организм человека в процессе жизнедеятельности. Материалы VII межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Безопасность жизнедеятельности: наука, образование, практика». 23–24 ноября 2016. Южно-Сахалинск; 2016: 149–151.
5. Иванов А.В., Тафеева Е.А., Давлетова Н.Х., Вавашкин В.В. Современные представления о влиянии качества питьевой воды на состояние здоровья населения. Вода: химия и экология. 2012; 3: 48–53.
6. Клочков В.В., Ермолаева С.В., Клочков А.В., Курашов А.В. Распространенность мочекаменной болезни в Ульяновской области, факторы риска, ранняя диагностика. Медицинская экология. 2012; 11: 50–55.
7. Бадюк Н.С., Стрикаленко Т.В. Вода и здоровье: к анализу материалов социологического опроса. ЭКВА-ТЭК-2000. Тезисы докладов IV Международного конгресса «Вода: экология и технология». М.; 2000. 741–742.
8. Соловьев М.Ю., Конченко А.В., Курашвили О.М., Михеева И.В. Влияние качества питьевой воды на состояние здоровья населения городов Ростовской области. Здоровье населения и среда обитания. 2008; 3 (192): 44–46.
9. Буймова С.В. Оценка качества родниковых вод Ивановской области, их влияния на здоровье населения: автореф. дис. ... канд. хим. наук. Иваново; 2006. 18.
10. Жукова Г.А., Турова А.В., Каримова Х.Х. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000 (объяснительная записка). Изд. II. СПб.; 1999. 194.
11. Падалица А.З. Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения р.п. Чердаклы Ульяновской области, выполненной Ульяновской ГПП в 1980–1983 гг. СПб.; 1983. 150.

12. Порозова А.Д. Характеристика содержания химических веществ в воде подземных источников водоснабжения населения Ульяновского Поволжья. Здоровье населения и среда обитания. 2008; 1 (178): 11–14.
13. Бондарович Е.П., Дудняк Ю.И., Орлов В.П. Отчет о геологическом строении, гидрогеологических и инженерно-геологических условиях левобережья реки Волги в пределах листов № 39-38-Г, № 39-39-Б, № 35-50-Б, № 39-51-А. СПб.; 1975. 267.
14. Р 2.1.101920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

QUALITY OF SPRING WATER IN ULYANOVSK REGION

T.A. Nefed'eva, N.V. Blagoveshchenskaya

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

e-mail: nefedeva.tatjana@mail.ru

The objective of the paper is to conduct a physico-chemical study of springs in Ulyanovsk region, which are used as sources for drinking water; to assess the risk of diseases in population drinking spring water.

Materials and Methods. The authors examined chemical status of 48 springs situated all over Ulyanovsk region. They were interested whether the spring water contained such health hazardous substances as nickel, magnesium, calcium, lead, copper, chromium, zinc, nitrates, iron, silicon, sulfates, aluminum, manganese, zinc, and chloride. The analysis was conducted in chemical and analytical laboratory of Technological Research Institute named after S.P. Kapitsa (Ulyanovsk State University). Total salinity, total water hardness and pH value were also evaluated. Modern equipment was used during the research, the results obtained were accurate.

Results. An excess of iron and manganese concentration was found in spring waters of Melekessky (iron), Baryshsky (iron), Sursky (iron and manganese) and Cherdaklinsky (iron and manganese) districts. It can have a negative effect on public health (impaired iron metabolism, skin and subcutaneous tissue diseases, allergic reactions, liver and kidney diseases, diseases of the digestive system, skeletal disorders). The authors recorded the excess of total water hardness, high level of calcium and silicon concentration in springs of Karsunsky, Baryshsky and Sursky districts. Drinking such water can cause urolithiasis, arthritis, polyarthritis, and salt accumulation in the organism. All other indices meet the requirements of sanitary regulations and standards. The coefficient of drinking water contamination was calculated. This coefficient can assess the risks of negative pollutant effects on public health.

Conclusion. The chemical composition of drinking water is a factor influencing the development of pathologies in population. The results of the physical and chemical analysis of spring waters (Baryshsky, Karsunsky, Cherdaklinsky, Sursky and Melekessky districts) showed the need for systematic integrated monitoring of the spring water ecological status.

Keywords: *spring, hazard ratio, pollutants, water quality.*

References

1. Zueva T.V., Kitaev A.B. Kachestvo vody v rodnikakh goroda Permi (po materialam 2002–2007 gg.) [Spring water quality in the city of Perm (2002–2007). Geographic report]. *Geograficheskiy vestnik*. 2010; 3: 42–45. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15569333&> (accessed: 20.01.2018) (in Russian).
2. Kuznetsova T.A. Vliyanie rodnikovoy vody na sostoyanie zdorov'ya naseleniya (na primere Baryshskogo rayona Ulyanovskoy oblasti) [Influence of spring water on public health (Baryshsky district of Ulyanovsk region)]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskiy zhurnal*. 2016; 1: 158–168 (in Russian).
3. Poltavtseva A.A. Vliyanie khimicheskikh veshchestv na organizm cheloveka [The effect of chemicals on the human organism]. *Regional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Molodezh': Nauka, tvorchestvo, zdorov'e – 2017»*. [Regional research-to-practice conference “Youth: Science, creativity, health – 2017”]. December 19–22, 2017. Stavropol'; 2017: 87–90 (in Russian).
4. Guseynova A.M. Issledovanie vozdeystviya zheleza na organizm cheloveka v protsesse zhiznedeyatel'nosti [The effects of iron on the human organism in the lifespan]. *Materialy VII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti:*

- nauka, obrazovanie, praktika*» [Proceedings of the 7th interregional research-to-practice conference with international participation “Life safety: Science, education, practice”]. November 23–24, 2016. Yuzhno-Sakhalinsk; 2016: 149–151 (in Russian).
5. Ivanov A.V., Tafееva E.A., Davletova N.Kh., Vavashkin V.V. Sovremennye predstavleniya o vliyani kachestva pit'evoy vody na sostoyanie zdorov'ya naseleniya [Modern views on the impact of drinking water quality on public health]. *Voda: khimiya i ekologiya*. 2012; 3: 48–53 (in Russian).
 6. Klochkov V.V., Ermolaeva S.V., Klochkov A.V., Kurashov A.V. Rasprostranennost' mochekamennoy bolezni Ulyanovskoy oblasti, faktory riska, rannaya diagnostika [The prevalence of urolithiasis in Ulyanovsk region, risk factors, early diagnosis]. *Meditinskaya ekologiya*. 2012; 11: 50–55.
 7. Badyuk N.S. Strikalenko T.V. Voda i zdorov'e: k analizu materialov sotsiologicheskogo oprosa [Water and health: Sociological survey analysis]. *EKVA-TEK-2000. Tezisy dokladov IV Mezhdunarodnogo kongressa «Voda: ekologiya i tekhnologiya»* [Proceeding of the 4th international congress “Water: ecology and technology”]. Moscow; 2000. 741–742 (in Russian).
 8. Solov'ev M.Yu., Konchenko A.V., Kurashvili O.M., Mikheeva I.V. Vliyanie kachestva pit'evoy vody na sostoyanie zdorov'ya naseleniya gorodov Rostovskoy oblasti [Influence of drinking water quality on health status of the Rostov region population]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2008; 3 (192): 44–46 (in Russian).
 9. Buymova S.V. *Otsenka kachestva rodnikovykh vod Ivanovskoy oblasti ikh vliyaniya na zdorov'e naseleniya* [Assessment of Ivanovo region spring water quality and its impact on public health]: avtoref. dis. ... kand. khim. nauk. Ivanovo; 2006. 18 (in Russian).
 10. Zhukova G.A., Turova A.V., Karimova Kh.Kh. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii masshtaba 1:200 000 (ob"yasnitel'naya zapiska)* [Geological map of the Russian Federation in scale 1: 200 000 (explanatory note)]. Izd. II. St. Petersburg; 1999. 194 (in Russian).
 11. Padalitsa A.Z. *Otchet o poiskakh i predvaritel'noy razvedke podzemnykh vod dlya vodosnabzheniya r.p. Cherdakly Ulyanovskoy oblasti, vypolnennoy Ulyanovskoy GPP v 1980–1983 gg* [Report on search and preliminary exploration of groundwater for water supply of Cherdakly (Ulyanovsk region) in 1980–1983]. St. Petersburg; 1983. 150 (in Russian).
 12. Porozova A.D. Kharakteristika sodержaniya khimicheskikh veshchestv v vode podzemnykh istochnikov vodosnabzheniya naseleniya Ulyanovskogo Povolzh'ya [Analysis of chemical concentration in the underground waters of Ulyanovsk region used for public water supply]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2008; 1 (178): 11–14 (in Russian).
 13. Bondarovich E.P., Dudnyak Yu.I., Orlov V.P. *Otchet o geologicheskoy stroenii gidrogeologicheskikh i inzhenerno-geologicheskikh usloviyakh levoberezh'ya reki Volgi v predelakh listov № 39-38-G, № 39-39-B, № 35-50-B, № 39-51-A* [Report on the geological structure of hydrogeological and engineering-geological conditions on the Volga River left bank within sheets № 39–38-G, № 39–39-B, № 35–50-B, № 39–51-A]. St. Petersburg; 1975. 267 (in Russian).
 14. *R 2.1.101920-04. Rukovodstvo po otsenke riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeystvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh okruzhayushchuyu sredu* [Guidelines for public health risk assessment under the influence of chemicals polluting the environment] (in Russian).