

УДК 628.19:614.7+614.38

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КАЧЕСТВА ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ НА ОБЪЕКТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ УЧАСТНИКОВ

VI ВСЕМИРНОЙ ФОЛЬКЛОРИАДЫ

Бакиров А.Б.¹, Даукаев Р.А.¹, Ларионова Т.К.¹, Фазлыева А.С.¹, Афонькина С.Р.¹, Мусабилов Д.Э.¹, Курилов М.В.¹, Зеленковская Е.Е.¹, Аллаярова Г.Р.¹, Григорьева Л.М.¹, Харрасова Г.В.², Бактыбаева З.Б.¹

¹ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

²ФГКОУ ВО «Уфимский юридический институт МВД России», Уфа, Россия

Одним из приоритетных направлений обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в период подготовки к международным событиям с массовым участием является усиление надзорных мероприятий в отношении объектов, предназначенных для проживания участников, организаторов и иногородних гостей.

В рамках лабораторного контроля факторов среды обитания в период подготовки и проведения VI Всемирной фольклориады специалистами ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» выполнен анализ питьевой и горячей воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения по физико-химическим, радиологическим, микробиологическим и органолептическим показателям в местах временного проживания участников мероприятия.

Цель работы – сравнительная гигиеническая оценка качества водопроводной воды на объектах, предназначенных для временного проживания участников и организаторов массового мероприятия.

Отбор образцов и определение показателей безопасности и безвредности воды проведены с использованием стандартизованных и аттестованных методик. Исследования проведены в 10 гостиничных предприятиях города Уфы, предоставляющих услуги размещения и питания. Результаты испытаний показали, что у пяти организаций города показатели качества воды в системах холодного и горячего водоснабжения полностью соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям (СанПиН 1.2.3685-21).

Ключевые слова: VI Всемирная фольклориада 2021, лабораторный контроль, водопроводная вода, суммарный коэффициент загрязнения, здоровье населения.

Для цитирования: Бакиров А.Б., Даукаев Р.А., Ларионова Т.К., Фазлыева А.С., Афонькина С.Р., Мусабилов Д.Э., Курилов М.В., Зеленковская Е.Е., Аллаярова Г.Р., Григорьева Л.М., Харрасова Г.В., Бактыбаева З.Б. Результаты лабораторных исследований качества водопроводной воды на объектах размещения участников VI Всемирной фольклориады. Медицина труда и экология человека. 2021;4:262-278

Для корреспонденции: Даукаев Рустем Аскарлович, заведующий химико-аналитическим отделом ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», канд. биол. наук, e-mail: ufa.lab@yandex.ru

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2021-10417>

RESULTS OF LABORATORY STUDIES OF WATER QUALITY AT THE FACILITIES OF ACCOMMODATION OF PARTICIPANTS OF THE VI WORLD FOLKLORIADA

Bakirov A. B.¹, Daukaev R. A.¹, Larionova T. K.¹, Fazlyeva A. S.¹, Afonkina S.R.¹, Musabirov D.E.¹, Kurilov M.V.¹, Zelenkovskaya E.E.¹, Allayarova G.R.¹, Grigorieva L.M.¹, Kharrasova G. V.², Baktybaeva Z. B.¹

1 - Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia

2 - Ufa Law Institute of the Russian Interior Ministry, Ufa, Russia

One of the priority areas for ensuring the sanitary and epidemiological well-being of the population in preparation for international events with massive participation is to strengthen supervision activities in relation to facilities intended for accommodation of participants, organizers and guests from other cities.

As part of the laboratory control of environmental factors during the preparation and holding of the VI World Folkloriada, specialists from the Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology performed an analysis of drinking and hot water in centralized drinking water supply systems in

terms of physicochemical, radiological, microbiological and organoleptic indicators in places of temporary residence of the participants of the event.

Purpose of the work: comparative hygienic assessment of the quality of tap water at facilities intended for temporary residence of participants and organizers of a mass event.

Sampling and determination of safety and water safety indicators were carried out using standardized and certified methods. The studies were carried out in 10 hotel enterprises in the city of Ufa, which provide accommodation and catering services. The test results showed that five organizations of the city had water quality indicators in cold and hot water supply systems that fully comply with sanitary and epidemiological requirements (SanPiN 1.2.3685-21).

Keywords: *VI World Folkloriada 2021, laboratory control, tap water, total pollution factor, public health.*

Citation: *Bakirov A. B., Daukaev R. A., Larionova T. K., Fazlyeva A. S., Afonkina S.R., Musabirov D.E., Kurilov M.V., Zelenkovskaya E.E., Allayarova G.R., Grigorieva L.M., Kharrasova G. V., Baktybaeva Z. B. Results of laboratory studies of water quality at the facilities of accommodation of participants of the vi world folkloriada.*

Occupational health and human ecology. 2021;4:262-278

For correspondence: *Rustem A. Daukaev, Head of the Chemical Analytical Department of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, CSc (Biology), e-mail: ufa.lab@yandex.ru*

Financing: *the study had no financial support.*

Conflict of interest: *the authors declare no conflict of interest.*

DOI: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2021-10417>

Согласно Федеральному закону «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»⁵, питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

Вода, используемая в хозяйственно-питьевых и бытовых целях в объектах, предоставляющих гостиничные услуги, должна соответствовать

⁵ Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (с изменениями).

гигиеническим нормативам^{6,7,8}. Юридические и физические лица, осуществляющие производственный контроль качества водопроводной воды, обязаны немедленно информировать органы Роспотребнадзора о каждом выявленном несоответствии гигиеническим нормативам по результатам лабораторного исследования проб воды [1-4]. За нарушение санитарного законодательства устанавливается дисциплинарная, административная и уголовная ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Одним из ярких, крупных мероприятий 2021 года была VI Всемирная фольклориада CIOFF, проведенная с 3 по 10 июля в городе Уфе и муниципальных районах Республики Башкортостан (РБ). В международной олимпиаде фольклорного творчества, которая проходит один раз в четыре года, приняли участие делегации 37 стран мира, проект собрал 1020 участников, 70 ремесленников [5].

Угроза осложнения санитарно-эпидемиологической обстановки в период массового приезда гостей нередко исходит от объектов (гостиниц, санаториев, общежитий), предназначенных для их временного размещения [6-8], что определяет необходимость усиления контрольно-надзорной деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора, в том числе и за условиями проживания и водоснабжения⁹.

Для населения, предприятий, организаций города Уфы централизованное водоснабжение обеспечивается ГУП РБ «Уфаводоканал» (холодное водоснабжение) и ООО «БашРТС» (горячее водоснабжение), данные учреждения отвечают за качество воды от точки ее забора до входа во внутреннюю сеть объектов-потребителей, осуществляют производственный контроль качества водопроводной воды [9].

⁶ Санитарно-эпидемиологические правила от 24.12.2020 № 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг».

⁷ Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы от 28.01.2021 № 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».

⁸ Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы от 28.01.2021 № 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

⁹ Методические рекомендации от 01.01.2013 № 3.1.0079/2-13 «Организация санитарно-противоэпидемического обеспечения массовых мероприятий с международным участием».

Основным способом очистки и дезинфекции питьевой воды перед разводящей сетью служит хлорирование и ультрафиолетовое обеззараживание. Вода уфимского водопровода контролируется по 99 обязательным показателям, ежегодное количество анализов, выполняемых в рамках производственного контроля, составляет около 600 тысяч (1500 анализов ежесуточно), питьевая вода по всем показателям соответствует российским нормативам безопасности и качества, требованиям международных стандартов [10].

Цель работы – сравнительная гигиеническая оценка качества водопроводной воды на объектах, предназначенных для временного проживания участников и организаторов массового мероприятия в городе Уфе.

Материалы и методы. Пробы воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения отбирались из-под кранов 30 эксплуатируемых гостиничных номеров в 10 объектах (далее объекты № 1 - 10), расположенных на территории г. Уфы, в соответствии с межгосударственным стандартом¹⁰. Отбор проб на каждом объекте производился для питьевой воды - в трех разных точках (из номеров различной этажности), для горячей воды - в одной точке.

В пробах водопроводной воды определен 21 показатель, включая приоритетные загрязнители воды питьевой системы централизованного водоснабжения. Определение показателей безопасности и безвредности воды проведено с использованием стандартизованных и аттестованных методик на оборудовании аккредитованного Испытательного центра ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» с использованием следующих методов: спектрофотометрии, потенциометрии, гравиметрии, флюориметрии, атомной абсорбции, титриметрии, радиометрии и санитарно-микробиологического исследования.

Для сравнительной оценки качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения на объектах рассчитывался суммарный коэффициент загрязнения $K_{\text{сумм}}$ [11, 12]:

$$K_{\text{сумм.}} = \sum K_i; \quad K_i = X_i / Z_i,$$

где

K_i - единичный показатель в баллах;

X_i - абсолютное значение единичного показателя;

¹⁰ ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб»

Z_i - нормативное значение единичного показателя.

Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения SPSS 21.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA). Проверку выборки на нормальность выполняли с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$. Для оценки корреляции ранговых переменных применен коэффициент Пирсона. При величине коэффициента $r < 0,25$ выявляли слабую корреляцию, при $r = 0,25-0,6$ - умеренную корреляцию, $r > 0,6$ - сильную корреляцию.

Результаты. Проведенный анализ проб питьевой и горячей воды на 10 объектах, предназначенных для проживания участников и организаторов VI Всемирной фольклориады, не выявил превышений гигиенических нормативов по радиологическим (удельная суммарная альфа- и бета-активность) и микробиологическим (общее микробное число, обобщенные колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии, споры сульфитредуцирующих клостридий) показателям.

Содержание в питьевой воде нефтепродуктов, анионных поверхностно-активных веществ, марганца соответствовало нормативным требованиям СанПиН 1.2.3685-21 и находилось ниже предела обнаружения применяемых методик выполнения измерений. Усредненные показатели качества воды водопроводной по 12 показателям из исследованных объектов № 1-10 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения показателей качества воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в объектах проживания участников мероприятия

Показатель	Единица измерения	Норматив, не более	Значение показателей			
			$M \pm m$	Me	max	min
<i>Горячая вода (n = 9)</i>						
Запах	баллы	2	0,78±0,16	1,00	1,00	0
Цветность	градусы	20	20,0±8,1	16,9	40,8	6,5
Мутность	ЕМФ	2,6	0,82±0,38	0	2,90	0

Вода питьевая (n = 30)						
Запах	баллы	2	0,73±0,11	1,00	2,00	0
Привкус	баллы	2	0,43±0,11	0	1,00	0
Цветность	градусы	20	15,85±3,47	12,15	45,40	5,80
Мутность	ЕМФ	2,6	0,73±0,19	0	3,40	0
Водородный показатель	ед. рН	6,0-9,0	7,3±1,3	7,4	7,6	6,7
Сухой остаток	мг/л	1000	548,9±103,7	542,0	631,0	507,0
Общая жесткость	мг-экв/л	7,0	6,1±1,0	6,3	7,4	3,0
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0	1,2±0,1	1,2	1,4	1,1
Общее железо	мг/л	0,3	0,28±0,10	0,23	0,94	0,04
Сульфаты	мг/л	500,0	91,4±17,2	90,5	103,0	79,0
Фториды	мг/л	1,5	0,16±0,11	0,16	0,17	0,14
Хлориды	мг/л	350,0	6,8±1,1	6,7	7,1	6,5

В отдельных гостиницах показатели как питьевой, так и горячей воды - цветность, мутность, общая жесткость и содержание железа - превысили гигиенические нормативы.

Цветность ряда исследованных проб воды характеризуется повышенными уровнями, максимальные значения отмечены для горячей воды в точке забора из объекта № 2 (40,8) и питьевой воды в точке забора из объекта № 1 (45,4), что выше нормативных значений в 2 и 2,3 раза соответственно (рис. 1). Число нестандартных по цветности проб составило 33% для питьевой воды и 44% для горячей воды, несоответствия были выявлены в 5 объектах размещения.

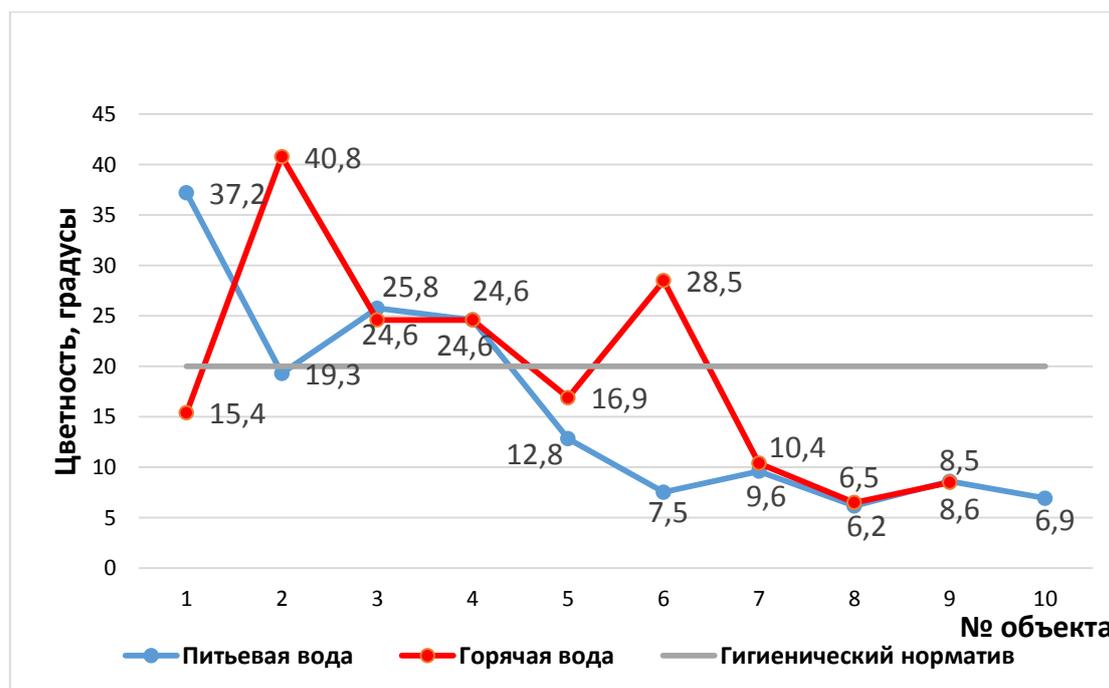


Рис. 1. Оценка соответствия качества питьевой и горячей воды в объектах проживания участников мероприятия на соответствие требованиям СанПиН 1.2.3685-21 по цветности

Наибольшее превышение показателей по мутности воды отмечено в двух точках отбора питьевой воды из объекта № 1 - в 1,3 раза (до 3,4 ЕМФ), незначительное превышение по мутности горячей воды зафиксировано в объекте № 2 (2,9 ЕМФ).

Один из основных постоянных негативных факторов, влияющих на качество воды в Уфе, - это ее высокая жесткость. Она связана со спецификой региона: хорошо растворимые геологические породы насыщают речную и грунтовую воду ионами кальция и магния [13]. Средние значения общей жесткости составили 6,14 мг-экв./л, повышенные уровни данного показателя выявлены в трех точках забора из объекта № 4 (7,3 - 7,4 мг-экв./л).

Содержание общего железа в исследованной питьевой воде объектов находится на уровне 0,04-0,94 мг/л, выявлено превышение допустимого норматива в трех точках отбора из объекта № 4 (до 2 ПДК), в двух точках из объекта № 1 (до 3,1 ПДК), в одной точке из объекта № 6 (2,4 ПДК).

Значения обобщенных показателей (водородный показатель рН, сухой остаток, перманганатная окисляемость) в отобранных пробах питьевой воды не превышают нормативные. Среднее значение водородного показателя составило 7,3, причем максимальное (7,6) и минимальное (6,7) значения

определены в точках отбора объекта № 1. Содержание сухого остатка не превышает 550 мг/л при максимальной величине 631 мг/л в пробе из объекта № 8. Невысокие значения перманганатной окисляемости (1,1-1,4 мг/л) свидетельствуют о незначительном содержании в пробах воды легко окисляемых веществ, прежде всего гуминовых веществ, органических кислот.

Средняя концентрация в питьевой воде сульфат-ионов составила 91,4 мг/л, фторид-ионов - 0,16 мг/л, хлоридов-ионов - 6,76 мг/л, что существенно ниже установленных нормативов для данных анионов.

Ранжирование качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения в объектах проживания участников мероприятия выполнено нами с использованием суммарного коэффициента загрязнения, который показывает кратность превышения нормативов качества воды по 11 показателям (запах, привкус, цветность, мутность, сухой остаток, общая жесткость, перманганатная окисляемость, общее железо, сульфаты, фториды, хлориды). Значения суммарных коэффициентов загрязнения ($K_{\text{сумм.}}$) питьевой воды объектов, как показали расчеты, находятся на уровне 2,89-7,50 баллов (рис. 2).

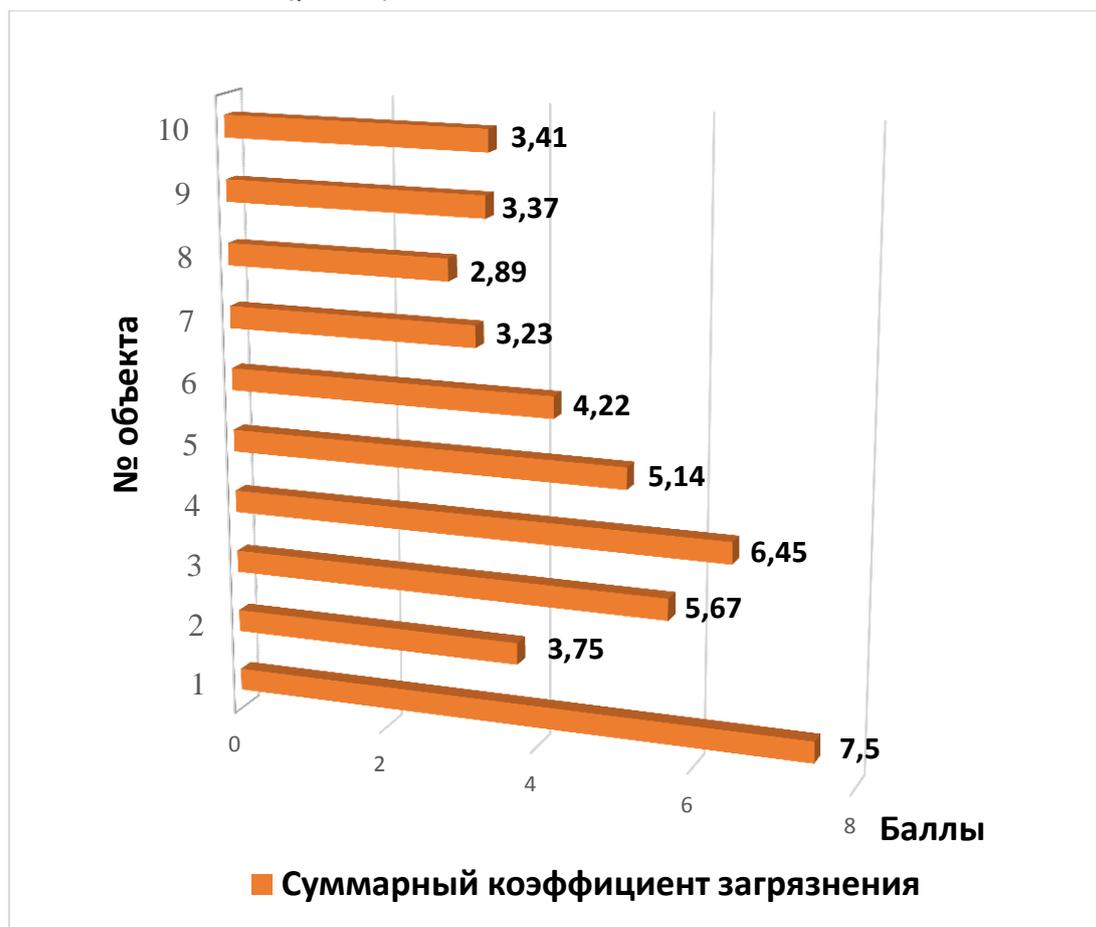


Рис. 2. Суммарные коэффициенты загрязнения питьевой воды в объектах проживания участников мероприятия

Самый высокий суммарный коэффициент загрязнения отмечается в пробах воды из объекта № 1 ($K_{\text{сумм.}} = 7,50$). Наиболее чистой была питьевая вода из водопроводных кранов, отобранных на объекте № 8 ($K_{\text{сумм.}} = 2,89$). Далее по степени загрязненности питьевой воды следуют пробы из объектов: № 7 ($K_{\text{сумм.}} = 3,23$), № 9 ($K_{\text{сумм.}} = 3,37$), № 10 ($K_{\text{сумм.}} = 3,41$) и других.

Обсуждение. Наиболее значимыми показателями, которые вносят существенный вклад в суммарный показатель загрязнения воды централизованных систем водоснабжения в ряде гостиничных объектов, являются: общее железо (20,4%), общая жесткость (19,2%), цветность (17,4%).

Железо различной степени валентности может присутствовать в воде в виде химических соединений в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии. Как отмечают исследователи, при концентрациях железа в водопроводной воде выше 0,3 мг/л образуются ржавые подтеки на сантехнических изделиях и пятна на белье при стирке, появляется опалесценция и мутность. При содержании железа выше 1 мг/л вода становится желто-бурого цвета, ощущается характерный металлический привкус. Все это делает такую воду практически непригодной для применения как в качестве питьевой, так и для бытовых нужд [14, 15].

Мутность воды зависит от присутствия в воде мелких взвешенных частиц песка, ила или крупных органических молекул, а также определяется содержанием в ней железа [16]. Высокая цветность воды может быть обусловлена различными причинами, как правило, это наличие соединений железа (III) и окрашенных органических веществ, например гуминовых кислот [17, 18].

Для выяснения функциональной зависимости между основными показателями, по которым наблюдались превышения нормативов качества воды, проведен корреляционный анализ. В проанализированных пробах питьевой и горячей воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения при сопоставлении фактических значений цветности и мутности установлена статистически значимая связь ($p=0,0001$), при этом коэффициент Пирсона составил 0,967-0,968, что указывает на сильную связь. Установлена статистически значимая умеренная корреляционная связь между содержанием общего железа и мутностью ($p=0,015$; коэффициент Пирсона

$r=0,439$), цветностью ($p=0,006$; коэффициент Пирсона $r=0,491$), общей жесткостью воды и pH ($p=0,003$; коэффициент Пирсона $r=0,528$).

Таким образом, цветность воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения из исследованных объектов в большей степени определяется присутствием соединений железа и не связана с содержанием в ней окрашенных органических веществ и показателями микробиологического загрязнения. В свою очередь, на содержание ионов железа в воде из-под крана влияет режим водопользования, материал труб и изношенность водопроводных сетей, что согласуется с экспериментальными данными других авторов [14, 19].

Многочисленными исследованиями установлено, что длительное потребление питьевой воды ненадлежащего качества вызывает различные заболевания как инфекционной, так и неинфекционной природы [20-24], при этом кратковременное использование данной воды не оказывает существенного воздействия на здоровье человека. Тем не менее при выявлении нарушения функционирования централизованных систем питьевого водоснабжения организации, предоставляющие услуги, обязаны принять меры, используя альтернативные источники воды (например, бутилированную воду) или средства очистки и обеззараживания.

Результаты лабораторных исследований питьевой воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и горячей воды систем централизованного горячего водоснабжения из объектов, предназначенных для проживания участников и организаторов VI Всемирной фольклориады, были переданы в Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан для принятия управленческих решений.

Выводы:

1. Лабораторный контроль факторов среды обитания, проведенный на объектах, предназначенных для проживания участников и организаторов массового мероприятия, выявил несоответствие гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям в 37% исследованных проб питьевой и в 44% проб горячей воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Цветность, мутность, общая жесткость и содержание железа - основные показатели, по которым наблюдались превышения нормативов качества воды.

2. Цветность воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения из исследованных объектов обусловлена застоем воды в водоразводящих сетях, зависит от присутствия соединений железа и не связана с содержанием веществ органической природы и показателями микробиологического загрязнения.
3. Оценка загрязненности питьевой воды с использованием комплексного показателя качества воды ($K_{\text{сумм.}}$) позволяет классифицировать и установить объекты с наиболее чистой (объект № 8) и неблагополучной водопроводной водой (объект № 1).

Список литературы:

1. Зайцева Н.В., Сбоев А.С., Клейн С.В., Вековшина С.А. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора. Анализ риска здоровью. 2019; 26 (2): 44-55. DOI: 10.21668/health.risk/2019.2.05
2. Тулакин А.В., Плитман С.И., Амплеева Г.П., Пивнева О.С. Риск-ориентированный надзор как основа обеспечения безопасности питьевой воды: Проблемы и возможности. Научно-практический журнал. 2018; 21 (3): 28–31.
3. Розенталь О.М., Александровская Л.Н. Качество информации о составе воды. Водные ресурсы. 2015; 42 (4): 433-441.
4. Степанов Е.Г., Салимова Ф.А., Парахин А.А., Шафиков М.А., Мулдашева Н.А., Байбурин Т.С., Паршиков Г.П. Водопроводная вода как фактор, влияющий на здоровье человека. Фундаментальные исследования. 2004; 3: 117-120.
5. VI Всемирная фольклориада в цифрах. Министерство культуры Республики Башкортостан. 2021. URL: <https://culture.bashkortostan.ru/presscenter/news/380709/> (дата обращения: 23.11.2021).
6. Богданова О.С., Новгородова Т.А. Маркетинговые и управленческие методы отелей по обеспечению санитарно-гигиенической безопасности предприятий гостиничного бизнеса. Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2018; 12(1): 44-52. DOI:10.24411/2414-3863-2018-10104.
7. Вековшина С.А., Клейн С.В., Степанов Н. А. Чемпионат мира по футболу FIFA 2018: практический опыт научного обоснования перечня приоритетных химических загрязнений окружающей среды, подлежащих санитарно-

- эпидемиологическому контролю. Гигиена и санитария. 2019; 98(4):366-373. DOI:10.47470/0016-9900-2019-98-4-366-373
8. Hunter P.R., Waite M., Ronchi E., Waite M., Ronchi E. Drinking Water and Infectious Disease. CRC Press, 2002: 256. DOI: 10.1201/9781420040524
 9. Мясников И.О., Новикова Ю.А., Алентьева О.С., Еремин Г.Б., Ганичев П.А. Производственный контроль как составная часть мониторинга качества питьевой воды. Здоровье населения и среда обитания. 2020; 10: 9-14. DOI: 10.35627/2219-5238/2020-331-10-9-14
 10. Качество питьевой воды. ГУП РБ «Уфаводоканал». 2021. URL: <https://www.ufavodokanal.ru/voda/water-quality> (дата обращения: 23.11.2021).
 11. Гагарина О.В. Обзор методов комплексной оценки качества поверхностных вод. Науки о земле. 2005; 11: 45-58.
 12. Новиков Ю.В., Плитман С.И., Ласточкина К.О., Хвастунов Р.М. Оценка качества воды по комплексным показателям. Гигиена и санитария. 1984; 11: 17-19.
 13. Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Егорова Н.Н., Бактыбаева З.Б., Рахматуллин Н.Р., Сырыгина Д.А. Гигиеническая характеристика риска влияния качества воды на здоровье населения крупного промышленного центра. Медицина труда и экология человека. 2016; 7 (3): 11-7.
 14. Мысякин А.Е., Королик В.В. Проблемы обеспечения качественного состава питьевой воды в зависимости от типов водопроводных труб и режимов водопользования. Здоровье населения и среда обитания. 2010; 204(3): 36-40.
 15. Ливчак И.Ф., Воронов Ю.В. Охрана окружающей среды. М.: Высш. шк., 1991: 320.
 16. Канатникова Н.В., Егорова Н.А., Захарченко Г.Л. Гигиеническая оценка подземных вод для централизованного питьевого водоснабжения г. Орла. Гигиена и санитария. 2015; 94(4): 32-35.
 17. Алехина О.В., Вервекина Н.В., Веселова М.С. Некоторые химические аспекты оценки качества питьевой воды. Вестник ТГУ. 2013; 18(3): 937-940.
 18. Jez-Walkowiak J, Dymaczewski Z, Szuster-Janiaczyk A, et al. Efficiency of Mn removal of different filtration materials for groundWater treatment linking chemical and physical properties. Water. 2017; 9(7), 498. DOI: 10.3390/w9070498

19. Liu G., Zhang Y., Knibbe W.J., Feng C., Liu W., Medema G., Van der Meer W. Potential impacts of changing supply-water quality on drinking water distribution: a review. *Water Research*. 2017; 116: 135-148. DOI: 10.1016/j.watres.2017.03.031
20. Säve-Söderbergh M., Åkesson A., Simonsson M., Toljander J. Endemic gastrointestinal illness and change in raw water source and drinking water production - A population-based prospective study. *Environ Int*. 2020; 137: 105575. <https://www>. DOI: 10.1016/j.envint.2020.105575 (дата обращения: 23.11.2021).
21. Monis P., Lau M., Harris M., Cook D., Drikas M. Risk-based management of drinking water safety in Australia: Implementation of health based targets to determine water treatment requirements and identification of pathogen surrogates for validation of conventional filtration. *Food Waterborne Parasitol*. 2017; 8-9: 64-74. <https://www>. DOI: 10.1016/j.fawpar.2017.08.002 (дата обращения: 23.11.2021).
22. Schullehner J., Hansen B., Thygesen M., Pedersen C.B., Sigsgaard T. Nitrate in drinking water and colorectal cancer risk: A nationwide population-based cohort study. *Cancer Epidemiol*. 2018; 143 (1): 73-9. <https://www>. DOI: 10.1002/ijc.31306
23. Новикова Ю.А., Фридман К.Б., Федоров В.Н., Ковшов А.А., Тихонова Н.А., Мясников И.О. К вопросу оценки качества питьевой воды систем централизованного водоснабжения в современных условиях. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(6): 536-568.
24. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Кирьянов Д.А. Методические аспекты и результаты оценки демографических потерь, ассоциированных с вредным воздействием факторов среды обитания и предотвращаемых действиями Роспотребнадзора, в регионах Российской Федерации/ *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; 301(4): 15–20.

References:

1. Zajceva N.V., Sboev A.S., Klejn S.V., Vekovshinina S.A. Drinking water quality: health risk factors and efficiency of control and surveillance activities by rospotrebnadzor. *Health Risk Analysis*. 2019; 26 (2): 44-55. DOI: 10.21668/health.risk/2019.2.05

2. Tulakin A.V., Plitman S.I., Ampleeva G.P., Pivneva O.S. Risk-based supervision as a basis for ensuring the safety of drinking water: problems and opportunities. *Scientific and practical journal*. 2018; 21 (3): 28–31.
3. Rozental` O.M., Aleksandrovskaya L.N. The quality of information about the composition of water. *Water resources*. 2015; 42 (4): 433-441.
4. Stepanov E.G., Salimova F.A., Paraxin A.A., Shafikov M.A., Muldasheva N.A., Bajburin T.S., Parshikov G.P. Tap water as a factor affecting human health. *Fundamental research*. 2004; 3: 117-120.
5. VI World Folklore Contest in numbers. Ministry of Culture of the Republic of Bashkortostan. 2021. URL: <https://culture.bashkortostan.ru /presscenter/ news 380709/> (accessed: 23/11/2021).
6. Bogdanova O.S., Novgorodova T.A. Marketing and management methods of hotels to ensure sanitary and hygienic safety of hotel business enterprises. *Bulletin of the Association of Universities of Tourism and Service*. 2018; 12(1): 44-52. DOI:10.24411/2414-3863-2018-10104.
7. Vekovshinina S.A., Klejn S.V., Stepanov N. A. FIFA World Cup 2018: practical experience of scientific substantiation of the list of priority chemical environmental pollutants subject to sanitary and epidemiological control. *Hygiene and sanitation*. 2019; 98(4):366-373. DOI:10.47470/0016-9900-2019-98-4-366-373
8. Hunter P.R., Waite M., Ronchi E., Waite M., Ronchi E. *Drinking Water and Infectious Disease*. CRC Press, 2002: 256. DOI: 10.1201/9781420040524
9. Myasnikov I.O., Novikova Yu.A., Alenteva O.S., Eremin G.B., Ganichev P.A. Production control as an integral part of monitoring the quality of drinking water. *Public health and habitat*. 2020; 10: 9-14. DOI:10.35627/2219-5238/2020-331-10-9-14.
10. Quality of drinking water. GUP RB "Ufavodokanal". 2021. URL: <https://www.ufavodokanal.ru/voda/water-quality> (accessed: 23/11/2021).
11. Gagarina O.V. Review of methods for integrated assessment of surface water quality. *Earth Sciences*. 2005; 11: 45-58.
12. Novikov Yu.V., Plitman S.I., Lastochkina K.O., Xvastunov R.M. Assessment of water quality by complex indicators. *Hygiene and sanitation*. 1984; 11: 17-19.
13. Valeev T.K., Sulejmanov R.A., Egorova N.N., Baktybaeva Z.B., Raxmatullin N.R., Sy`ry`gina D.A. Hygienic characteristics of the risk of the influence of water

- quality on the health of the population of a large industrial center. Occupational medicine and human ecology. 2016; 7 (3): 11-7.
14. Mysyakin A.E., Korolik V.V. Problems of ensuring the qualitative composition of drinking water, depending on the types of water pipes and water use regimes. Public health and habitat. 2010; 204(3): 36-40.
 15. Livchak I.F., Voronov Yu.V. Environmental protection. M.: Higher School. 1991: 320.
 16. Kanatnikova N.V., Egorova N.A., Zaxarchenko G.L. Hygienic assessment of groundwater for centralized drinking water supply in Orel. Hygiene and sanitation. 2015; 94(4): 32-35.
 17. Alexina O.V., Vervekina N.V., Veselova M.S. Some chemical aspects of drinking water quality assessment. Bulletin of TGU. 2013; 18(3): 937-940.
 18. Jez-Walkowiak J, Dymaczewski Z, Szuster-Janiaczyk A, et al. Efficiency of Mn removal of different filtration materials for groundWater treatment linking chemical and physical properties. Water. 2017; 9(7), 498. DOI: 10.3390/w9070498
 19. Liu G., Zhang Y., Knibbe W.J., Feng C., Liu W., Medema G., Van der Meer W. Potential impacts of changing supply-water quality on drinking water distribution: a review. Water Research. 2017; 116: 135-148. DOI: 10.1016/j.watres.2017.03.031
 20. Säve-Söderbergh M., Åkesson A., Simonsson M., Toljander J. Endemic gastrointestinal illness and change in raw water source and drinking water production - A population-based prospective study. Environ Int. 2020; 137: 105575. <https://www>. DOI: 10.1016/j.envint.2020.105575 (дата обращения: 23.11.2021).
 21. Monis P., Lau M., Harris M., Cook D., Drikas M. Risk-based management of drinking water safety in Australia: Implementation of health based targets to determine water treatment requirements and identification of pathogen surrogates for validation of conventional filtration. Food Waterborne Parasitol. 2017; 8-9: 64-74. <https://www>. DOI: 10.1016/j.fawpar.2017.08.002 (дата обращения: 23.11.2021).
 21. Schullehner J., Hansen B., Thygesen M., Pedersen C.B., Sigsgaard T. Nitrate in drinking water and colorectal cancer risk: A nationwide population-based cohort study. Cancer Epidemiol. 2018; 143 (1): 73-9. <https://www>. DOI: 10.1002/ijc.31306

23. Novikova Yu.A., Fridman K.B., Fedorov V.N., Kovshov A.A., Tixonova N.A., Myasnikov I.O. On the issue of assessing the quality of drinking water of centralized water supply systems in modern conditions. Hygiene and sanitation. 2020; 99(6): 536-568.
24. Zajceva N.V., Maj I.V., Klejn S.V., Kiryanov D.A. Methodological aspects and results of the assessment of demographic losses associated with the harmful effects of environmental factors and prevented by the actions of Rospotrebnadzor in the regions of the Russian Federation/ Population health and habitat. 2018; 301(4): 15–20.

Поступила/Received: 24.11.2021

Принята в печать/Accepted: 26.11.2021