УДК 614

DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.04

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Д.В. Горяев, И.В. Тихонова, Н.Н. Торотенкова

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Красноярскому краю, Россия, 660049, г. Красноярск, ул. Каратанова, 21

Представлена гигиеническая оценка качества воды водоисточников Красноярского края, используемых для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Показано, что превышение гигиенических нормативов зарегистрировано по таким показателям, как железо (отмечены случаи содержания железа на уровне до 1,8 мг/дм³ или 6 ПДК), фтор (до 6 ПДК), аммиак и аммонийный азот (до 2 ПДК), нитраты (до 5 ПДК), хлорорганические соединения (хлороформ, тетрахлорметан – до 5 ПДК), марганец (до 5,5 ПДК), алюминий (до 2 ПДК). В воде в значимых концентрациях регистрируются канцерогенные примеси: бенз(а)пирен, кадмий, мышьяк, никель, свинец. Установлено, что суммарный пожизненный канцерогенный риск здоровью населения городов и районов Красноярского края, обусловленный пероральным поступлением с питьевой водой химических веществ канцерогенной природы, в 22 территориях оценивается как пренебрежимо малый, что не требует дополнительных мероприятий по его снижению. На 23 территориях края канцерогенный риск находится в диапазоне 1,0E-6–1,0E-5, что соответствует критериям приемлемого риска. На 9 территориях (города Бородино, Лесосибирск, Енисейский, Казачинский, Партизанский, Пировский, Рыбинский, Саянский, Уярский районы) установленный уровень пожизненного индивидуального канцерогенного риска достигал уровня 2,0E-4, что является неприемлемым для населения в целом. Основной вклад в уровень риска (80,8–98,4 %) вносит содержание в питьевой воде мышьяка. Существует повышенная опасность развития заболеваний крови, сердечно-сосудистой системы у жителей Краснотаунского района (HI = 1,2 и HI = 1,17 соответственно); костной ткани и зубов – у жителей Сухобузимского района (HI = 1,04). Высокие индексы опасности обусловлены содержанием нитратов и фтора. Обеспечение населения городских округов и муниципальных районов Красноярского края доброкачественной питьевой водой требует проведения комплекса различных мер с разработкой и реализацией программ по улучшению водоснабжения населенных мест.

Ключевые слова: гигиеническая оценка, качество питьевой воды, здоровье населения, риск для здоровья, санитарно-эпидемиологическое благополучие.

Одной из важнейших задач в сфере создания санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации является обеспечение его доброкачественной питьевой водой, безопасной в эпидемиологическом отношении и безвредной по химическому составу [3, 6, 8, 10–12]. Проблема нарушения здоровья граждан при использовании питьевых вод ненадлежащего качества является глобальной [15, 17–19]. При этом есть понимание, что потери здоровья влекут за собой и существенные экономические ущербы народному хозяйству [5]. Однако государства и регионы имеют разные причины, формирующие неудовлетворительное качество питьевых вод – от природных факторов до инженерно-технических про-

блем систем водопотребления и водоотведения [1, 7, 11]. При этом задача сохранения здоровья нации на фоне создания условий для активной хозяйственной деятельности субъектов хозяйствования требует новых подходов в организации деятельности санитарно-эпидемиологического надзора, реализуемых в настоящее время в апробируемой риск-ориентированной модели надзора в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, включая и вопросы обеспечения населения водой надлежащего качества [9].

Сохраняют актуальность и исследования качества воды источников питьевого водоснабжения и собственно питьевых на территории Красноярского края [2, 14]. Основными источ-

© Горяев Д.В., Тихонова И.В., Торотенкова Н.Н., 2016

Горяев Дмитрий Владимирович – руководитель, главный государственный санитарный врач по Красноярскому краю (e-mail: goryaev_dv@24.rospotrebnadzor.ru; тел.: 8 (391) 226-89-50).

Тихонова Ирина Викторовна – начальник отдела социально-гигиенического мониторинга (e-mail: tihonova_iv@24.rospotrebnadzor.ru; тел.: 8 (391) 226-89-91).

Торотенкова Нина Николаевна – главный специалист отдела социально-гигиенического мониторинга управления (e-mail: torotenkova_nn@24.rospotrebnadzor.ru; тел.: 8 (391) 226-89-91).

никами водоснабжения населения Красноярского края являются напорные и безнапорные подземные водные объекты, за счет которых обеспечивается питьевой водой 66,8 % жителей края, в том числе треть из них – за счет инфильтрационных водозаборов. Из открытых водоисточников обеспечивается питьевой водой 17,7 % жителей края. К числу крупных водных объектов, используемых населением края в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, относятся реки Енисей, Ангара, Кан, Чулым.

Ряд исследований свидетельствует о том, что качество воды поверхностных источников и подземных вод по региону существенно различается. Указывается, что подземные воды по своему составу хлоридные, сульфатно-карбонатные, магниевые-кальциевые, кальциевые-натриевые с минерализацией до 1,9 г/дм³, общей жесткостью до 11,77 мг-экв/дм³. В восточной части края водоносный горизонт артезианских вод соседствует с месторождением каменной соли, а водоносный горизонт грунтовых вод – с угленосно-терригенными отложениями восточного крыла Канско-Ачинского месторождения. Неблагоприятные природные факторы способствуют формированию гидрохимического состава вод с неоптимальным содержанием микро- и макроэлементов. О.Г. Морозова с соавт. [4] указывают на то, что на качество водоисточников значительное влияние оказывает хозяйственная деятельность человека. Так, на территориях таежной зоны, где массово складировается и перерабатывается древесина, водотоки загрязнены растворимыми органическими веществами – прежде всего фенольными соединениями – продуктами разложения отходов деревообработки. Сельскохозяйственная деятельность способствует появлению в воде источников нитратов, пестицидов, нефтепродуктов. По данным Скударнова, Куркатова и др. [14] питьевые воды содержат природные радионуклиды, которые формируют недопустимые риски отдаленных стохастических эффектов. Перечисленные проблемы явились основанием для проведения исследования, **цель** которого состояла в гигиенической оценке качества питьевой воды и связанных с этим качеством рисков для здоровья населения.

Материалы и методы. Гигиеническую оценку качества воды водоисточников, используемых населением Красноярского края для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, и питьевой воды выполняли на

основе статистических данных производственного контроля хозяйствующих субъектов, эксплуатирующих водопроводные сооружения и системы социально-гигиенического мониторинга (более 12 000 определений за 2011–2015 гг.). Расчет риска проведен по данным регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга. Все исследования выполнены аккредитованными лабораториями с применением стандартизованных аналитических методов. Оценку риска выполняли в соответствии с положениями Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [13] с международных учетов рекомендаций [16]. Для анализа динамики впервые выявленной заболеваемости населения Красноярского края использованы формы статистического наблюдения «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» Министерства здравоохранения Красноярского края за период 2010–2014 гг. Для анализа и статистической обработки информации использовалась программа MS Excel. [2].

Результаты и их обсуждение. Установлено, что вода поверхностных и подземных водоисточников, используемых населением Красноярского края для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, по данным исследований 2011–2015 гг. не соответствует гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям в 20,8–32,1 % проб и в 2,8–7,7 % – по микробиологическим показателям безопасности. Регистрируемое в 2015 г., по сравнению с 2014 г., улучшение качества воды поверхностных и подземных водоисточников связано с выраженным снижением доли проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, с 4,8 до 3,2 % и, в меньшей степени, по санитарно-химическим показателям – с 20,9 до 20,8 %.

В 2015 г., по сравнению с 2014 г., в регионе улучшилось санитарное состояние поверхностных источников питьевого водоснабжения – доля источников, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, снизилась с 43,9 до 37,8 % соответственно. При этом ухудшилось санитарное состояние подземных источников – доля не соответствующих санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам подземных источников увеличилась с 47,8 до 49,2 %.

Доля проб воды, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям и превышающих средний показатель по Красноярскому краю 2015 г. (20,8 %), регистрировалась в 22 городских округах и муниципальных районах Красноярского края. Показатели ряда приоритетных административных территорий Красноярского края отражены на рисунке.

Качество воды поверхностных и подземных водоисточников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, выраженное долей проб воды, не отвечающих гигиеническим требованиям по микробиологическим показателям, характеризовалось превышением среднего показателя по Красноярскому краю в 2015 г. (3,2 %) в 13 городских округах и муниципальных районах. В их числе города – Красноярск, Лесосибирск, Ачинск; районы – Березовский, Богучанский, Большемуртинский, Емельяновский, Енисейский, Ермаковский, Мотыгинский, Пировский, Ужурский, Эвенкийский.

При этом в отдельных территориях Красноярского края отмечается стабильное превышение среднекраевых показателей биологического загрязнения воды водоисточников на

протяжении 2011–2015 гг. в г. Лесосибирске (2, 3-е и 4-е ранговые места), Богучанском районе (1, 2, 7, 10-е ранговые места), Ужурском районе (4, 5, 9, 11-е), Енисейском районе (на протяжении 4 лет – 2, 5, 6-е ранговые места), Балахтинском районе (на протяжении 3 лет – 3, 5, 8-е), Назаровском районе (на протяжении 3 лет – 2, 7, 9-е).

Санитарно-техническое состояние надземных объектов водоснабжения населения остается неудовлетворительным – на 105 водопроводах отсутствует необходимый комплекс водоочистки, на 89 водопроводах нет обеззараживающих установок, необходимых по эпидемиологическим показаниям.

В Красноярском крае в 2015 г., по сравнению с 2014 г., отмечается увеличение числа объектов питьевого водоснабжения, не отвечающих санитарным требованиям. Доля таких водопроводов увеличилась с 28,3 до 32,3 %, в том числе из-за отсутствия оборудованных систем обеззараживания (с 6,8 до 7,2 %) и комплексов водоподготовки (с 6,1 до 8,6 %). Следует отметить, что доля объектов водоснабжения, не отвечающих санитарным требованиям, не оборудованных комплексом водоподготовки

Рис. Доля проб воды источников питьевого водоснабжения с нарушениями гигиенических норм по санитарно-химическим показателям

и системами обеззараживания, в крае значительно ниже показателей по Российской Федерации (39,4 и 13,2 % соответственно).

И если доля водопроводов из поверхностных источников, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, значительно сократилась с 50,0 % в 2014 г. до 38,7 % в 2015 г., то из подземных источников, наоборот, увеличилась – с 27,7 до 32,2 % соответственно.

В течение 2011–2015 гг. более 50,0 % питьевых водопроводов не соответствовали санитарным нормам и правилам в городах и районах Красноярского края, относящихся к западной группе районов – г. Ачинск, Бирилюсский, Боготольский, Большеулуйский, Тюхтетский районы; северной группе районов – г. Лесосибирск, Енисейский, Идринский, Казачинский, Пировский и Мотыгинский районы; районах Крайнего Севера – Эвенкийский и Таймырский (Долгано-Ненецкий) районы; в Тасеевском районе из восточной группы районов и Краснотуранском из южной группы районов.

В результате качество питьевой воды, подаваемой населению отдельных территорий Красноярского края, характеризуется высокой долей проб, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям (Держинский, Тасеевский, Абанский, Богучанский районы, города Лесосибирск и Енисейск и пр.) (таблица).

По микробиологическим показателям качества питьевой воды из распределительной сети, превышающими краевой показатель 2015 г. (2,7 %) в 1,5–5,0 раза, являются: г. Лесосибирск, Балахтинский, Березовский, Бирилюсский, Большемуртинский, Большеулуйский, Енисейский, Ермаковский, Каратузский, Краснотуранский, Новоселовский, Партизанский, Пировский, Рыбинский, Саянский, Сухобузимский, Тасеевский, Уярский, Шушенский районы.

В 20 территориях Красноярского края питьевая вода в отдельные годы (период 2011–2015 гг.) характеризуется показателями жесткости >10 мг-экв/л, при этом доля проб питьевой воды с жесткостью > 10 мг-экв/л колеблется в Красноярском крае в пределах 2,5–4,7 %, а количество населения, потребляющего такую питьевую воду >10 мг-экв/л, составляет 0,3–0,7 % от общей численности населения края. Превышение гигиенических нормативов зарегистрировано по таким показателям, как железо (отмечены случаи содержания железа на уровне

Т а б л и ц а

Доля проб питьевой воды, не соответствующих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям

Административная территория	Численность населения, тыс. чел.	Год				Среднее за 3 года
		2012	2013	2014	2015	
Красноярский край	2 890,3	21,6	22,2	21,9	13,5	19,8
Держинский район	16,73	79,5	63,8	73,3	46,9	65,9
Тасеевский район	14,79	70,0	76,0	70,0	29,5	61,4
Абанский район	24,56	56,3	92,1	43,2	16,7	52,1
Богучанский район	48,90	57,1	90,9	40,8	19,1	52,0
Козульский район	18,48	67,3	62,8	55,0	18,6	50,9
Тюхтетский район	8,23	16,6	80,0	71,4	17,2	46,3
Казачинский район	10,19	50,0	40,0	52,8	14,2	39,3
г. Лесосибирск	69,90	45,9	44,7	43,1	20,8	38,6
Большеулуйский район	10,14	45,7	41,6	49,5	15,2	38,0
г. Енисейск	19,18	52,6	63,3	4,9	18,9	34,9
Сухобузимский район	23,23	33,3	65,1	21,4	14,2	33,5
Краснотуранский район	16,39	66,7	31,9	19,5	14,9	33,3
Туруханский район	21,22	28,3	29,8	50,6	18,0	31,7
Ирбейский район	17,77	22,6	45,3	41,2	17,3	31,6
Назаровский район	24,44	36,8	39,7	32,3	16,1	31,2
Новоселовский район	15,84	42,5	52,2	12,5	16,2	30,9
Ужурский район	34,74	32,3	31,7	31,3	21,4	29,2
Енисейский район	19,18	16,7	36,0	40,2	18,7	27,9
Бирилюсский район	10,93	41,7	22,0	28,0	17,5	27,3
Пировский район	8,62	63,2	29,6	3,1	10,3	26,6
Боготольский район	11,85	7,7	37,5	43,8	16,9	26,5
Березовский район	36,63	14,3	41,3	28,0	21,4	26,3
Ачинский район	16,51	28,8	22,6	36,3	15,9	25,9
Минусинский район	27,55	35,6	29,7	13,8	21,2	25,1
Нижнеингашский район	35,12	22,7	24,7	34,0	18,5	25,0
Емельяновский район	41,87	27,6	21,4	25,8	19,1	23,5
Шарыповский район	18,23	21,1	23,7	26,9	17,3	22,3
Рыбинский район	23,84	23,9	15,4	17,7	26,7	20,9
Уярский район	22,36	1,8	10,3	28,8	39,8	20,2

до 1,8 мг/дм³ или 6 ПДК); фтор (до 6 ПДК); аммиак и аммонийный азот (до 2 ПДК), нитраты (до 5 ПДК); хлорорганические соединений (хлороформ, тетрахлорметан – до 5 ПДК), марганец (до 5,5 ПДК), алюминий (до 2 ПДК). В воде в значимых концентрациях регистрируются такие канцерогены, как бенз(а)пирен, кадмий, мышьяк, никель. По свинцу отмечены превышения гигиенических нормативов в Лесосибирске, Норильске, Емельяновском районе.

Анализ токсикологических профилей химических веществ показал, что потребление населением питьевой воды, не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию отдельных химических соединений, в том числе соединений, обеспечивающих повышенную жесткость (соли кальция и магния), формирует канцерогенные риски для здоровья населения, а также риск развития заболеваний мочеполовой и эндокринной систем и органов пищеварения.

Уставлено, что суммарный индивидуальный канцерогенный риск здоровью населения городов и районов Красноярского края, обусловленный пероральным поступлением с питьевой водой химических веществ канцерогенной природы, в 22 территориях не превышает 1,0Е-6 и оценивается как пренебрежимо малый, что не требует дополнительных мероприятий по его снижению.

В 23 территориях Красноярского края (г. Ачинск, Дивногорск, Канск, Красноярск, Назарово, Норильск, Сосновоборск, Шарыпово; районы – Северо-Енисейский, Мотыгинский, Нижнеингашский, Емельяновский, Дзержинский, Иланский, Ирбейский, Березовский, Боготольский, Сухобузимский, Таймырский, Туруханский, Ужурский, Шарыповский, Эвенкийский) индивидуальный канцерогенный риск в течение всей жизни колеблется от 1,0Е-6 до 1,0Е-5 и соответствует границам приемлемого риска, верхней границей которого для питьевой воды по рекомендации ВОЗ является уровень – 1,0Е-5, который требует проведения постоянного контроля.

В 9 территориях (города Бородино, Лесосибирск, Енисейский, Казачинский, Партизанский, Пировский, Рыбинский, Саянский, Уярский районы) установленный уровень суммарного индивидуального канцерогенного риска в пределах 1,0Е-5–2,0Е-4 является приемлемым для профессиональных групп и неприемлемым для населения в целом. Во всех вышеназванных территориях основной вклад в уровень риска на 80,8–98,4 % обусловлен содержанием в питье-

вой воде мышьяка, регистрируемого во всех территориях в концентрациях, не превышающих предельно допустимую (до 0,8 ПДК). В указанных 9 территориях суммарный популяционный канцерогенный риск среди населения, употребляющего питьевую воду, составил от 1 до 11 случаев рака в течение 70 лет предстоящей жизни, т.е. менее 1 случая ежегодно.

Оценка потенциального риска здоровью населения 54 городских округов и муниципальных районов Красноярского края от химического загрязнения питьевой воды свидетельствует о том, что коэффициент неканцерогенной опасности для отдельно взятого химического вещества не превышает допустимого значения ($HQ = 1,0$) во всех территориях края, исключение составляет коэффициент опасности, связанный с воздействием нитратов в Краснотуранском районе (1,2) и фтора в Сухобузимском районе (1,04).

Существует повышенная опасность развития заболеваний крови, сердечно-сосудистой системы среди жителей Краснотуранского района ($HI = 1,2$ и 1,17 соответственно); костной ткани и зубов у жителей Сухобузимского района ($HI = 1,04$). Высокие индексы опасности обусловлены содержанием нитратов в воде в концентрациях, превышающих ПДК, в 33,3 % проб воды в Краснотуранском районе и фтора – в 70,8 % проб воды – в Сухобузимском районе.

Таким образом, наибольшую опасность для здоровья населения территорий Красноярского края из перечня исследуемых в питьевой воде химических веществ, согласно данным регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, представляют: в развитии канцерогенных эффектов – мышьяк; в развитии неканцерогенных (общетоксических) эффектов – нитраты и фтор.

Болезни мочеполовой системы в структуре классов фактически регистрируемой впервые выявленной заболеваемости населения Красноярского края занимают 3-е ранговое место, после класса болезней органов дыхания и травм.

В 2014 г. в 17 территориях уровень заболеваемости населения болезнями мочеполовой системы достоверно превышает средний показатель по Красноярскому краю в 1,1–2,3 раза: г. Ачинск, Дивногорск, Красноярск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово, Норильск, Шарыпово, Ачинский, Бирилюсский, Дзержинский, Идринский, Казачинский, Краснотуранский, Тасеевский, Шушенский, Эвенкийский районы.

Мочекаменная болезнь, входящая в класс болезней мочеполовой системы, составляет

4,0 % от всех случаев заболеваний по данному классу, в том числе у детей – 0,3 %, у подростков – 0,6 %, у взрослых – 4,5 %. Основная доля впервые выявленных случаев мочекаменной болезни приходится на взрослое население – 98,6 %.

В 2014 г. уровень заболеваемости мочекаменной болезнью детского населения (на 1000 детского населения) статистически достоверно превышал средний показатель по Красноярскому краю в 1,1–8,1 раза в г. Ачинске, Красноярске, Назарово, Норильске, определяя их как территории риска.

К территориям риска по уровню заболеваемости мочекаменной болезнью взрослого населения относятся 19 территорий с превышением среднего показателя по краю в 1,4–3,6 раза (г. Лесосибирск, Сосновоборск, Дивногорск, Норильск, Минусинск, Назарово Шарыпово, Новоселовский, Большеулуйский, Дзержинский, Северо-Енисейский, Казачинский, Ужурский, Краснотуранский, Боготольский, Сухобузимский, Эвенкийский, Туруханский, Таймырский районы). Заболеваемость мочекаменной болезнью подростков во всех территориях не превышала средний показатель по Красноярскому краю.

В 2014 г., в сравнении с 2013 г., отмечается статистически достоверный рост показателя на 3,8 % впервые выявленной заболеваемости болезнями крови и кроветворных органов (с 3,8 до 3,9 ‰, эндокринной системы на 4,6 % (с 11,1 до 11,7 ‰), органов пищеварения на 9,6 ‰ (с 35,3 до 38,7 ‰).

Анализируя результаты исследований качества воды водоисточников, санитарного состояния водопроводов, качества питьевой воды централизованного водоснабжения, характеризующихся выраженным несоответствием санитарно-эпидемиологическим правилам и норма-

тивам, высокими рисками здоровью населения, можно говорить о значительном числе территорий Красноярского края – территорий риска, в которых соответствующими субъектами (объектами) хозяйствования нарушаются требования законодательства в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения, ухудшаются при этом параметры среды обитания человека (качество потребляемой питьевой воды) и возрастает связанная с этим вероятность нарушений здоровья населения.

Такие территории риска и субъекты (объекты) хозяйствования, классифицируемые категориями высокого и значительного риска, являются приоритетными в системе риск-ориентированного надзора.

Выводы. Обеспечение населения городских округов и муниципальных районов Красноярского края доброкачественной питьевой водой требует проведения комплекса различных мер с разработкой и реализацией программ по улучшению водоснабжения населенных мест.

Многолетние наблюдения за качеством воды водоисточников и питьевой воды централизованного водоснабжения, полученные в рамках государственного санитарно-эпидемиологического надзора, в том числе от субъектов хозяйствования, осуществляющих деятельность на территории Красноярского края, рассчитанные количественные и качественные характеристики риска здоровью населения, связанного с употреблением воды, служат значимой информацией в условиях внедрения риск-ориентированной модели надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в зависимости от степени опасности деятельности хозяйствующих субъектов для здоровья населения являются дополнительным критерием для выбора приоритетных объектов при планировании.

Список литературы

1. Безгодов И.В., Ефимова Н.В., Кузьмина М.В. Качество питьевой воды и риск для здоровья населения сельских территорий Иркутской области // Гигиена и санитария. – 2015. – № 2. – С. 15–19.
2. Гигиена среды обитания в Красноярском крае / А.М. Васильевский, С.В. Куркатов, А.П. Михайлуц, С.Е. Скударнов. – Новосибирск: Наука, 2015. – С. 61–80.
3. Зайцева Н.В., Май И.В., Балашов С.Ю. Медико-биологические показатели состояния здоровья населения в условиях комплексного природно-техногенного загрязнения среды обитания // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11, № 1–6. – С. 1144–1148.
4. Качество питьевой воды в Юго-Восточной зоне Красноярского края / О.Г. Морозова, П.М. Вчерашний, Р.З. Пен, С.А. Шахматов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 9. – С. 71–74.
5. Клейн С.В., Вековщина С.А., Сбоев А.С. Приоритетные факторы риска питьевой воды и связанный с этим экономический ущерб // Гигиена и санитария. – 2016. – № 1 (95). – С. 10–14.

6. Колотыгина Л.Л. Влияние химических веществ, поступающих с питьевой водой, на здоровье населения [Электронный ресурс] // Национальные приоритеты России. – 2013. – № 2 (9). – С. 48–49. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1170646> (дата обращения: 28.08.2016).
7. Май И.В., Клейн С.В., Седусова Э.В. К вопросу о порядке проведения санитарно-эпидемиологического расследования нарушений прав граждан на безопасное питьевое водоснабжение // Здоровье семьи – 21 век. – 2012. – № 4. – С. 11.
8. Онищенко Г.Г. Актуальные задачи гигиенической науки и практики в сохранении здоровья населения // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 3. – С. 5–9.
9. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: монография. – М.–Пермь: Изд-во Пермского национального политехнич. ун-та, 2014. – 738 с.
10. Опыт установления и доказывания вреда здоровью населения вследствие потребления питьевой воды, содержащей продукты гиперхлорирования / Н.В. Зайцева, И.В. Май, С.В. Клейн, Э.В. Седусова // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 12 (273). – С. 16–18.
11. Попова А.Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья нации // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 2 (251). – С. 4–7.
12. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 5. – С. 5–10.
13. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
14. Скударнов С.Е., Куркатов С.В. Риски для здоровья населения в связи с потреблением питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Красноярском крае // Сибирское медицинское обозрение. – 2010. – Т. 65, № 5. – С. 50–54.
15. Association of very low birth weight with calcium levels in drinking water / Ch.Y. Yang, H.F. Chiu, Ch.Ch. Chang, T.N. Wu, F.Ch. Sung // Environ. Research, Section. – 2002. – Vol. A89. – P. 189–194.
16. Birley M.H. Guidelines for forecasting the vector-borne disease implications of water resources development. – Geneva: WHO, 1991. – 128 p.
17. Craun G.F. Waterborne disease outbreaks in the United States of America: causes and prevention // World Health Statistics Quarterly. – 1992. – Vol. 45. – P. 192–199.
18. Sauvant M.P., Pepin D. Geographic variation of the mortality from cardiovascular disease and drinking water in Frenchsmallarea (PuydeDome) // Environ. Res. Sect. – 2000. – Vol. 184. – P. 219–227.
19. Sauvant M-P., Pepin D. Drinking water and cardio vascular disease // FoodChem. Toxicol. – 2002. – Vol. 40. – P. 1311–1325.

Горяев Д.В., Тихонова И.В., Торотенкова Н.Н. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Красноярского края // Анализ риска здоровью. – 2016. – №3. – С. 35–43. DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.04

UDC 614

DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.04.eng

HYGIENIC ASSESSMENT OF DRINKING WATER QUALITY AND RISKS TO PUBLIC HEALTH IN KRASNOYARSK REGION

D.V. Goryaev, I.V. Tikhonova, N.N. Torotenkova

Administration of the Federal Supervision Service for Consumer's Rights Protection and Human Welfare
in the Krasnoyarsk Region, 21 Karatanova St., Krasnoyarsk, 660049, Russian Federation

The article presents the hygienic assessment of water quality in water sources of the Krasnoyarsk region used for centralized drinking water supply. It is shown that the exceeding of hygienic standards was registered at such indicators as iron (iron content is noted at the level to 1.8 mg/dm³ or 6 MPC); ammonia and ammonium nitrogen (up to 2 MPC), nitrates (up to 5 MPC), organochlorine compounds (chloroform, carbon tetrachloride up to 5 MPC), manganese (up to 5.5 MPC), aluminium (up to 2 MPC). In water carcinogenic contaminants are recorded in significant concentrations: benzo(a)pyrene, cadmium, arsenic, nickel, lead. It is determined that the total lifetime carcinogenic risk to public health in the cities and districts of the Krasnoyarsk region due to oral intake from drinking water of chemicals of carcinogenic nature is negligible in 22 areas, and requires no additional measures to reduce. 23 territories of the region have carcinogenic risk ranged 1.0E-6 to 1.0E-5, which meets the criteria of acceptable risk. 9 territories (the town of Borodino, Lesosibirsk, Yeniseisk, Kazachinskiy, Partizansky, Pirovskiy, Rybinskiy, Sayanskiy, Uyarskiy areas) show the level of lifetime individual cancer risk from 1.0E-5 to 2.0E-4, which is unacceptable for the population in general. The main contribution to the risk level (80.8–98.4 %) makes the contents of arsenic in the drinking water. There is an increased risk of district (NI=1.2 and NI=1.17, respectively); bone and teeth from residents of the Sukhobuzimsky district (NI=1.04). High hazard indexes due to the nitrate and fluoride. Providing the population of urban districts and municipal districts of the Krasnoyarsk region with safe drinking water requires a set of various measures with the development and implementation of programs on improvement of water supply of populated areas.

Key words: hygienic assessment, drinking water quality, population health, health risks, organochlorine compounds, nitrate and fluoride, sanitary and epidemiological welfare.

References

1. Bezgodov I.V., Efimova N.V., Kuz'mina M.V. Kachestvo pit'evoy vody i risk dlja zdorov'ja naselenija sel'skih territorij Irkutskoj oblasti [Assessment of the quality of drinking water and risk to the population's health in rural territories in the Irkutsk region]. *Gigiena i sanitariya*, 2015, no. 2, pp. 15–19 (in Russian).
2. Vasilovskiy A.M., Kurkatov S.V., Mihajluts A.P., Skudarnov S.E. Gigiena sredy obitaniya v Krasnojarskom krae [Environmental hygiene in the Krasnoyarsk region]. Novosibirsk: Nauka, 2015, pp. 61–80 (in Russian).
3. Zaitseva N.V., May I.V., Balashov S.Ju. Mediko-biologicheskie pokazateli sostojaniya zdorov'ja naselenija v uslovijah kompleksnogo prirodno-tehnogennoho zagryazneniya sredy obitaniya [Medical and biologic parameters of the population health state in conditions of inhabitanity complex natural-technogenic pollution]. *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*, 2009, vol. 11, no. 1–6, pp. 1144–1148 (in Russian).
4. Morozova O.G., Vcherashnij P.M., Pen R.Z., Shahmatov S.A. Kachestvo pit'evoy vody v Jugo-Vostochnoj zone Krasnojarskogo kraja [The quality of drinking water in the south-east zone of the krasnoyarsk region]. *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, no. 9, pp. 71–74 (in Russian).
5. Kleyn S.V., Vekovshina S.A., Sboev A.S. Prioritetnye faktory riska pit'evoy vody i svjazannyj s jetim jeonomicheskij ushherb [Priority risk factors of drinking water and the related with it economical loss]. *Gigiena i sanitariya*, 2016, no. 1 (95), pp. 10–14 (in Russian).
6. Kolotygina L.L. Vlijanie himicheskikh veshhestv, postupajushhih s pit'evoy vodoj, na zdorov'e naselenija [The impact of the chemical substances administered with drinking water, on population health]. *Nacional'nye priority Rossii*, 2013, no. 2 (9), pp. 48–49. Available at: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1170646> (28.08.2016) (in Russian).

© Goryaev D.V., Tikhonova I.V., Torotenkova N.N., 2016

Goryaev Dmitriy Vladimirovich – director, chief state sanitary doctor of the Krasnoyarsk Region (e-mail: goryaev_dv@24.rospotrebnadzor.ru; tel.: +7 (391) 226-89-50).

Tikhonova Irina Viktorovna – Head of social and hygienic monitoring (e-mail: Tihonova_iv@24.rospotrebnadzor.ru; tel.: +7 (391) 226-89-91).

Torotenkova Nina Nikolaevna – main specialist at the Department of social-hygienic monitoring of the Directorate (e-mail: torotenkova_nn@24.rospotrebnadzor.ru; tel.: +7 (391) 226-89-91).

7. May I.V., Kleyn S.V., Sedusova Je.V. K voprosu o porjadke provedenija sanitarno-jepidemiologicheskogo rassledovaniya narushenij prav grazhdan na bezopasnoe pit'evoe vodosnabzhenie [To the question of the procedure of sanitary and epidemiological investigation of the infringement of citizens' rights for safe drinking water supply]. *Zdorov'e sem'i - 21 vek*, 2012, no. 4, pp. 11 (in Russian).
8. Onishchenko G.G. Aktual'nye zadachi gigenicheskoy nauki i praktiki v sohranении zdorov'ja naselenija [Actual problems of hygiene science and practice in the preservation of Public health]. *Gigiena i sanitarija*, 2015, vol. 94, no. 3, pp. 5–9 (in Russian).
9. Onishchenko G.G., Zaitseva N.V. Analiz riska zdorov'ju v strategii gosudarstvennogo social'no-jekonomicheskogo razvitija: monografija [Health risk analysis of the strategy of state socio-economic development: monograph]. Moscow, Perm': Izd-vo Permskogo nacional'nogo politehnich. un-ta, 2014, 738 p. (in Russian).
10. Zaitseva N.V., May I.V., Kleyn S.V., Sedusova Je.V. Opyt ustanovlenija i dokazyvanija vreda zdorov'ju naselenija vsledstvie potreblenija pit'evoy vody, soderzhashhej produkty giperhlorirovanija [An experience of establishing and proving of harm to the public health caused by consumption of drinking water containing hyperchlorination products]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya*, 2015, no. 12 (273), pp. 16–18 (in Russian).
11. Popova A.Ju. Strategicheskie priority Rossijskoj Federacii v oblasti jekologii s pozicii sohraneniya zdorov'ja nacii [Strategic priorities of the Russian Federation in the field of ecology from the position of preservation of health of the nation]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitaniya*, 2014, no. 2 (251), pp. 4–7 (in Russian).
12. Rahmanin Ju.A., Mihajlova R.I. Okruzhajushhaja sreda i zdorov'e: priority profilakticheskoy mediciny [Environment and Health: Priorities for Preventive Medicine]. *Gigiena i sanitarija*, 2014, vol. 93, no. 5, pp. 5–10 (in Russian).
13. Rukovodstvo po ocenke riska dlja zdorov'ja naselenija pri vozdejstvii himicheskikh veshhestv, zagryaznjajushhih okruzhajushhuju sredu R 2.1.10.1920-04 [Guide to health risk assessment when exposed to chemicals polluting the environment 2.1.10.1920-04 P]. Moscow: Federal'nyj centr Gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004, 143 p. (in Russian).
14. Skudarnov S.E., Kurkatov S.V. Riski dlja zdorov'ja naselenija v svjazi s potrebleniem pit'evoy vody centralizovannogo hozjajstvenno-pit'evogo vodosnabzhenija v Krasnojarskom krae [Health risks in connection with the consumption of drinking water of centralized drinking water supply in the Krasnoyarsk region]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenija*, 2010, vol. 65, no. 5, pp. 50–54 (in Russian).
15. Yang Ch.Y., Chiu H.F., Chang Ch.Ch., Wu T.N., Sung F.Ch. Association of very low birth weight with calcium levels in drinking water. *Environ. Research, Section*, 2002, vol. A89, pp.189–194.
16. Birley M.H. Guidelines for forecasting the vector-borne disease implications of water resources development. Geneva: WHO, 1991, 128 p.
17. Craun GF. Waterborne disease outbreaks in the United States of America: causes and prevention. *World Health Statistics Quarterly*, 1992, vol. 45, pp. 192–199.
18. Sauvant M.P., Pepin D. Geographic variation of the mortality from cardiovascular disease and drinking water in Frenchsmallarea (PuydeDome). *Environ. Res. Sect*, 2000, vol. 184, pp. 219–227.
19. Sauvant M-P., Pepin D. Drinking water and cardio vascular disease. *FoodChem. Toxicol*, 2002, vol. 40, pp. 1311–1325.

Goryaev D.V., Tikhonova I.V., Torotenkova N.N. Hygienic assessment of drinking water quality and risks to public health in Krasnoyarsk region. *Health Risk Analysis*. 2016, no. 3, pp. 35–43. DOI: 10.21668/health.risk/2016.3.04.eng