

УДК 574.5

ПРИОРИТЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ГОРОДЕ ИВАНОВЕ

А. Э. Акайзина*,
Э. С. Акайзин, доктор медицинских наук,
В. Л. Стародумов, доктор медицинских наук

ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, 153012, Россия, г. Иваново, Шереметевский просп., д. 8

РЕЗЮМЕ Исследованы 28 показателей химического загрязнения в 14 пробах питьевой воды в динамике в 2012–2013 годах с целью выделения тех из них, которые являются приоритетными для оптимизации социально-гигиенического мониторинга воды. Результаты исследования показали, что необходимо добавить в перечень показатели перманганатной окисляемости, общей концентрации остаточного хлора, хлороформа и исключить из перечня определяемых веществ малоинформативные показатели концентраций сульфатов и хлоридов.

Ключевые слова: питьевая вода, социально-гигиенический мониторинг, химическая безвредность.

* Ответственный за переписку (corresponding author): e-mail: stacie.darling@gmail.com.

Вода централизованной системы питьевого водоснабжения должна быть безвредной по химическому составу, что определяется нормативами СанПиН 2.1.4.1074-01 [8]. Кроме того, вещества, загрязняющие объекты окружающей среды, в том числе и питьевую воду, должны быть ранжированы по коэффициенту опасности для определения наиболее приоритетных [7].

По данным регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (СГМ), к числу приоритетных веществ, загрязняющих питьевую воду систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения Ивановской области в целом, отнесены только железо, марганец, алюминий и бор [9]. При этом перечень приоритетных показателей для питьевой воды г. Иванова отсутствует, поэтому при оценке качества воды оцениваются показатели, которые указаны выше, а также концентрации сульфатов и хлоридов. Тем не менее вследствие того, что

в качестве метода обеззараживания питьевой воды применяется ее хлорирование, в воде могут присутствовать и токсичные хлорорганические соединения (ХОС). По данным исследований, проведённых в г. Иваново в 2003–2008 гг., обнаружено превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по содержанию ХОС в питьевой воде [6]. В сентябре 2009 года в г. Иваново внедрён новый метод хлорирования питьевой воды по технологии фирмы «Grundfos», что могло привести к изменению концентрации в ней хлора и ХОС.

Отсутствие в результатах СГМ и научной литературе сведений о некоторых показателях безвредности (уровень ХОС, остаточного хлора, токсичных металлов и перманганатной окисляемости) питьевых вод, потребляемых населением г. Иванова в 2009–2013 годах, определило актуальность исследования.

Akaizina A. E., Akaizin E. S., Starodumov V. L.

THE HIGH PRIORITY INDICES OF CHEMICAL CONTAMINATION AND THE OPTIMIZATION OF TABLE WATER QUALITY MONITORING IN IVANOV

ABSTRACT The high priority indices of chemical harmfulness such as permanganate oxidization, residual chlorine, chloroform were determined on the base of the studies' results and social hygienic monitoring data of the water distribution network of the centralized table water supply in Ivanovo. For the optimization of sanitary hygienic techniques it is recommended to add the indices of permanganate oxidization, total concentration of residual chlorine and chloroform into the list of defined substances and to exclude unimportant indices of sulfates and chlorides concentration from it.

Key words: table water, social hygienic monitoring, chemical harmfulness.

Целью работы стала оценка качества воды централизованной системы питьевого водоснабжения г. Иванова для выделения приоритетных показателей химического загрязнения и оптимизации СГМ качества воды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Гигиеническая оценка качества питьевой воды выполнена на материале собственных химико-аналитических исследований 14 проб питьевой воды, отобранных в одной точке разводящей сети водопровода г. Иванова в динамике в 2012–2013 годах. Для сравнительной характеристики качества питьевой воды централизованной системы питьевого водоснабжения г. Иванова использовались также материалы СГМ [1–4].

Определяли 28 показателей (хлороформ, четыреххлористый углерод, бромдихлорметан, дибромхлорметан, перманганатная окисляемость, свободный остаточный хлор, общая концентрация остаточного хлора, железо, кадмий, марганец, медь, мышьяк, свинец, стронций, цинк, хром, алюминий, натрий, кальций, магний, аммиак и ионы аммония, нитраты, нитриты, сульфаты, фториды, хлориды, сухой остаток, общая жесткость) с использованием аттестованных методик в соответствии с требованиями МУ 2.1.4.1184-03 [5]. Газожидкостную хроматографию для выявления хлорорганических соединений в воде проводили на газовом хроматографе «Биолют 95» с электрозахватным детектором. Оценивали соответствие показателей питьевой воды требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 [8] и рассчитывали коэффициенты опасности (HQ) веществ в соответствии с Руководством Р.2.1.10.1920-04 [7]. Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 6.1. Количественные данные представлены в виде медианы, 25 и 75 перцентилей, максимума.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изученные нами образцы вод системы питьевого водоснабжения г. Иванова соответствуют нормативам СанПиН 2.1.4.1074-01 по показателям сухого остатка, общей жесткости, алюминия, кадмия, железа, марганца, меди, мышьяка, свинца, стронция, цинка, хрома, натрия, кальция, магния, аммиака и ионов аммония, нитратов, нитритов, сульфатов, хлоридов, фторидов. Коэффициенты опасности этих веществ для детей невысокие – от 0,006 у нитритов до 0,076 у магния и 0,117 у фторидов. По данным наших исследований (табл. 1), повышены концентрации остаточного хлора и перманганатная окисляемость (от 1,1 до 1,4 ПДК). Содержание таких хлорорганических соединений, как хлороформ, четыреххлористый углерод, не превышало ПДК, а бромдихлорметана и дибромхлорметана – оказалось ниже пределов обнаружения.

Полученные данные о превышении перманганатной окисляемости ПДК в 1,4 раза совпадают с результатами исследований питьевой воды в 2003–2008 гг. [6], что свидетельствует о наличии в ней повышенных концентраций органических и легко окисляющихся неорганических веществ. Содержание хлороформа в питьевой воде г. Иванова оказалось ниже, чем в более ранних исследованиях [6]. Рассчитаны также коэффициенты опасности остаточного хлора и хлороформа в 2012–2013 годах (табл. 2).

Коэффициенты опасности этих веществ не превышают единицу, то есть вероятность вредных эффектов при ежедневном поступлении вещества в течение жизни человека незначительна и такое воздействие характеризуется как допустимое. Однако такие величины значимы для включения этих соединений в список приоритетных загрязнителей, так как одним из критериев исклю-

Таблица 1. Показатели перманганатной окисляемости, общей концентрации остаточного хлора и содержания хлороформа в питьевой воде г. Иванова

Показатель	Me (25%; 75%)	Me/ПДК	Max	Max/ПДК
Перманганатная окисляемость, мг O ₂ /дм ³	4,5 (3,9; 5,6)	0,9	7,0	1,4
Общая концентрация хлора остаточного, мг/дм ³	1,1 (1,0; 1,3)	0,9	1,7	1,4
Хлороформ, мкг/дм ³	18 (14; 29)	0,09	40	0,20

Таблица 2. Коэффициенты опасности остаточного хлора и хлороформа в питьевой воде г. Иванова

Вещество	Критический орган (система)	HQ	
		для взрослых	для детей
Хлор остаточный, общая концентрация	Иммунная система, слизистые оболочки	0,301	0,703
Хлороформ	Печень, почки, ЦНС, кровь, эндокринная система	0,101	0,237

Таблица 4. Концентрации сульфатов и хлоридов в питьевой воде г. Иванова

Месторасположение мониторинговых точек	Сульфаты			Хлориды		
	Ме, мг/дм ³ (25%; 75%)	Мах, мг/дм ³	Мах/ПДК	Ме, мг/дм ³ (25%; 75%)	Мах, мг/дм ³	Мах/ПДК
М. Авдотьино, резервуар чистой воды	22 (20; 23)	25	0,05	14 (13; 15)	16	0,04
М. Строкино, резервуар «Строкино»	25 (24; 27)	29	0,06	7 (7; 8)	9	0,03

чения химических соединений из перечня анализируемых веществ является величина коэффициента опасности меньше 0,1 [7].

По данным СГМ качества воды системы централизованного питьевого водоснабжения г. Иванова, содержание свинца, бора, меди, цинка, нитратов, нитритов, аммиака и ионов аммония, сульфатов, хлоридов и фторидов не превышает ПДК. Сульфаты и хлориды нормируются по влиянию на органолептические свойства воды, в Руководстве Р.2.1.10.1920-04 [7] отсутствуют их референтные дозы при хроническом пероральном поступлении, необходимые для расчета HQ. Согласно результатам СГМ (табл. 4) и данным нашего анализа, максимальные концентрации сульфатов и хлоридов не превышали 0,06 ПДК, и их значения имели небольшой разброс (интерквартильный размах). Поэтому определение концентрации этих веществ нецелесообразно, к тому же на урбанизированных территориях сульфаты и хлориды не являются показателями загрязнения воды органическими веществами. Более надежным показателем является перманганатная окисляемость. Итак, для оптимизации СГМ качества

воды системы питьевого водоснабжения г. Иванова малоинформативные показатели сульфатов и хлоридов целесообразно исключить из перечня анализируемых веществ.

ВЫВОДЫ

1. В воде разводящей сети централизованного питьевого водоснабжения г. Иванова выявлены превышающие ПДК показатели общей концентрации остаточного хлора, перманганатной окисляемости.
2. Приоритетными показателями химического загрязнения питьевой воды г. Иванова являются перманганатная окисляемость, остаточный хлор, хлороформ.
3. Для оптимизации СГМ качества воды системы централизованного питьевого водоснабжения г. Иванова в перечень определяемых веществ необходимо добавить показатели перманганатной окисляемости, общей концентрации остаточного хлора, хлороформа и исключить малоинформативные показатели концентраций сульфатов и хлоридов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный бюллетень по показателям социально-гигиенического мониторинга за 2008 г. [Электронный ресурс]. – Иваново : Управление Роспотребнадзора по Ивановской обл., 2009. – Режим доступа: <http://37.rospotrebnadzor.ru/document/891>.
2. Информационный бюллетень по показателям социально-гигиенического мониторинга за 2009 г. [Электронный ресурс]. – Иваново : Управление Роспотребнадзора по Ивановской обл., 2010. – Режим доступа: <http://37.rospotrebnadzor.ru/document/1364>.
3. Информационный бюллетень по показателям социально-гигиенического мониторинга за 2010 г. [Электронный ресурс]. – Иваново : Управление Роспотребнадзора по Ивановской обл., 2011. – Режим доступа: <http://37.rospotrebnadzor.ru/document/1859>.
4. Информационный бюллетень по показателям социально-гигиенического мониторинга за 2011 г. [Электронный ресурс]. – Иваново : Управление Роспотребнадзора по Ивановской обл., 2012. – Режим доступа: <http://37.rospotrebnadzor.ru/document/2567>.
5. Методические указания по внедрению и применению СанПиН 2.1.4.1116-02. МУ 2.1.4.1184-03. – М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2003. – 43 с.
6. Очистка природных вод озонированием и в диэлектрическом поверхностно-барьерном разряде / В. И. Гриневиц [и др.] // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 2009. – Т. 52, № 9. – С. 110–112.
7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания Р.2.1.10.1920-04. – М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2004. – 116 с.
8. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М. : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2002. – 104 с.
9. Среда обитания и здоровье населения [Электронный ресурс] : информ. бюл. за 2012 г. – Иваново : Управление Роспотребнадзора по Ивановской обл., 2013. – Режим доступа: <http://37.rospotrebnadzor.ru/document/2868>.