

УДК 614.777

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ИСТОЧНИКОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Пономарева Д.Н.¹, Тимшина Д.И.¹, Рязанова Е.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения РФ, Пермь, Россия, e-mail: dasha111119963@mail.ru

Доступность качественной и безопасной питьевой воды имеет важнейшее значение для здоровья человека, является одним из основных его прав, определяет уровень здоровья и качества жизни нации. В соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом отношении, безвредной по химическому составу, должна иметь благоприятные органолептические свойства. По обобщенным данным ряда авторов качество воды из источников водоснабжения и в водопроводных сетях по санитарно-химическим и санитарно-микробиологическим показателям в большинстве регионов России и странах СНГ продолжает оставаться неудовлетворительным.

В статье представлены результаты исследований питьевой воды централизованного водоснабжения Кировской области по санитарно-химическим, санитарно-микробиологическим и паразитологическим показателям за 2015-2019 гг. Необходимость гигиенической оценки качества воды источников централизованного питьевого водоснабжения Кировской области связана с увеличением антропогенной нагрузки на водоемы, неудовлетворительным их санитарным состоянием и неэффективным выполнением водоохраных мероприятий, с одной стороны, с другой - дефицитом водных ресурсов в регионе, неблагоприятным природным минеральным и микроэлементным составом водисточников, аварийным состоянием сетей и недостаточным состоянием очистки системами водоподготовки.

Ключевые слова: качество воды, централизованное водоснабжение, санитарно-химические показатели, микробиологические показатели, паразитологические показатели.

ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF CENTRALIZED WATER SOURCES DRINKING WATER SUPPLY IN THE KIROV REGION

Ponomareva D.N.¹, Timshina D.I.¹, Riazanova E.A.¹

¹Acad. E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia

Availability of high-quality and safe drinking water is of paramount importance for human health, is one of his fundamental rights, determines the level of health and quality of life of the nation. In accordance with the sanitary and epidemiological requirements, drinking water must be epidemiologically safe, chemically harmless, and must have favorable organoleptic properties. According to the generalized data of a number of authors, the quality of water from water supply sources and in water supply networks in terms of sanitary-chemical and sanitary-microbiological indicators in most regions of Russia and the CIS countries continues to remain unsatisfactory.

The article presents the results of studies of drinking water in the centralized water supply of the Kirov region in terms of sanitary-chemical, sanitary-microbiological and parasitological indicators for 2015-2019. The need for a hygienic assessment of the water quality of the sources of centralized drinking water supply in the Kirov region is associated with an increase in anthropogenic load on water bodies, their unsatisfactory sanitary condition and ineffective implementation of water protection measures, on the one hand, and on the other hand, a shortage of water resources in the region, unfavorable natural mineral and microelement composition of water sources, emergency state of networks and insufficient state of purification by water treatment systems.

Keywords: water quality, centralized water supply, sanitary and chemical indicators, microbiological indicators, parasitological indicators.

Введение

Доступность качественной и безопасной питьевой воды имеет важнейшее значение для здоровья человека, является одним из основных его прав, определяет уровень здоровья и качества жизни нации [1]. Вода нужна организму больше, чем все остальное, за исключением кислорода. Без пищи человек может прожить более месяца, а без воды - лишь несколько дней. Обезвоживание ведет к необратимым последствиям и гибели организма [2, с.163]. В соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом отношении, безвредной по химическому составу, должна иметь благоприятные органолептические свойства [3]. По обобщенным данным ряда авторов качество воды из источников водоснабжения и в водопроводных сетях по санитарно-химическим и санитарно-микробиологическим показателям в большинстве регионов России и странах СНГ продолжает оставаться неудовлетворительным [4].

Природное и антропогенное загрязнение водоисточников, процесс водоподготовки и режим эксплуатации систем водоснабжения, износ водопроводных сетей, дефицит доброкачественных питьевых вод, развитие новых производств, продолжение законодательно запрещенных сбросов загрязненных сточных вод являются основными факторами, оказывающими негативное влияние на качество питьевого водоснабжения, что усугубляется появлением новых вызовов и угроз[5].

Неудовлетворительное состояние источников питьевого водоснабжения населения, являющееся во многих случаях причиной бактериального и микробного загрязнения питьевой воды, обуславливает возникновение и распространение массовых заболеваний острыми кишечными инфекциями (ОКИ) - дизентерией и энтероколитами, брюшным тифом и паратифами, вирусными гепатитами А и Е, другими энтеровирусными инфекциями [6].

Проблема повышения качества питьевой воды для развитой в промышленном отношении Кировской области имеет особенно важное значение. Кировская область использует в качестве источников водоснабжения как поверхностные, так и подземные воды. Она расположена в верхней части бассейнов рек Волга и Северная Двина. Главной водной артерией Кировской области является река Вятка. Река Вятка является источником питьевого водоснабжения около 40% населения области, проживающего в крупных городах Кировской области: Киров, Кирс Верхнекамского района, пос. Восточный Омутнинского района. Крупнейшим водозаборным сооружением питьевого назначения на р. Вятке являются сооружения, обеспечивающие население областного центра. Необходимость гигиенической оценки качества воды источников централизованного питьевого водоснабжения Кировской

области связана с увеличением антропогенной нагрузки на водоемы, неудовлетворительным их санитарным состоянием и неэффективным выполнением водоохраных мероприятий, с одной стороны, с другой - дефицитом водных ресурсов в регионе, неблагоприятным природным минеральным и микроэлементным составом водоисточников, аварийным состоянием сетей и недостаточным состоянием очистки системами водоподготовки [7].

Цель работы – анализ качества воды источников централизованного питьевого водоснабжения населения Кировской области по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям за период с 2015 по 2019 гг.

Материалы и методы

Изучены проблемы питьевого водоснабжения населения Кировской области. Объектами исследования являлись поверхностные и подземные источники централизованного питьевого водоснабжения, распределительные водопроводные сети. Комплексное исследование воды было проведено на всех этапах: в источниках водоснабжения, перед подачей в разводящую сеть, в разводящей сети лабораторией Центрального филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кировской области». Лабораторией оценивались санитарно-химические показатели (цветность, запах, мутность, жёсткость общая, водородный показатель, железо общее, нитриты, нитраты, перманганатная окисляемость), микробиологические и паразитологические показатели (ОМЧ, ОКБ, ТКБ, колифаги, споры сульфитредуцирующих клостридий, цисты лямблий) и показатели радиационной безопасности в соответствии с нормативными документами законодательства Российской Федерации.

Для обработки протоколов лабораторных исследований воды использован статистический метод. Сбор информации и обобщение полученных результатов в динамике за период 2015-2019 гг. был проведен на основании статистических данных по Кировской области (Государственные доклады «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кировской области») [8].

Результаты и обсуждения

На контроле Центрального филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кировской области» в 2019 году находились 2142 источников централизованного питьевого водоснабжения, из них из поверхностных источников водоснабжения – 18, подземных источников – 2124. Санитарно-эпидемиологическим нормативам и правилам не соответствовали в 2019 году 6,6% источников централизованного водоснабжения, из них из-за отсутствия зон санитарной охраны – 3,4% источников.

Качество воды в местах водозабора поверхностных источников централизованного питьевого водоснабжения Кировской области за 2015-2019 гг. было неудовлетворительным

(табл. 1). Причина несоответствия санитарно-эпидемиологическим требованиям — отсутствие зон санитарной охраны. Устаревшие и изношенные очистные сооружения сроком эксплуатации более 25 лет и отсутствие современных схем технологической очистки сточных вод не обеспечивали должного качества воды.

Таблица 1. Качество воды в местах водозабора поверхностных источников централизованного питьевого водоснабжения Кировской области за 2015-2019 гг.

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019
Количество источников	18	18	18	18	18
Не отвечает санитарным нормам и правилам (в %)	38,9	33,3	27,8	27,8	27,8
В т.ч. из-за отсутствия зон санитарной охраны (в %)	38,9	33,3	27,8	27,8	27,8
Удельный вес проб воды, не отвечающей гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям (в %)	45,0	43,7	45,8	45,7	46,0
Удельный вес проб воды, не отвечающей гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям (в %)	24,2	27,0	28,2	26,2	14,4
Удельный вес проб воды, не отвечающей гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям (в %)	2,8	0,0	1,7	1,7	0,9

За 2015-2019 гг. выявлена тенденция к снижению доли подземных источников централизованного водоснабжения, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам из-за отсутствия ЗСО (с 3,5% в 2015 году до 2,9% в 2019 году), что обусловлено своевременными мероприятиями надзора за контролем качества воды. Данные представлены в таблице 2. Изменения санитарно-химического состава воды подземных источников является следствием их длительной и мощной эксплуатации, что привело к подтягиванию в целевые горизонты некондиционных вод нижележащих водоносных

горизонтов. Особенностью подземных вод Кировской области являются: высокая минерализация, содержание кремния, фтора, бария, бора. Недостаточная защищенность водоносных горизонтов, устаревшие водозаборные сооружения, наличие незатрапонируемых скважин — привели к неудовлетворительным результатам микробиологических исследований воды артезианских скважин.

Таблица 2. Качество воды в местах водозабора и состояние подземных источников централизованного водоснабжения Кировской области за 2015-2019 гг.

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019
Количество источников	2178	2171	2004	2124	2124
Не отвечает санитарным нормам и правилам (в %)	4,1	4,2	4,0	6,5	4,6
В т.ч. из-за отсутствия зон санитарной охраны (в %)	3,5	3,1	2,2	3,2	2,9
Удельный вес проб воды, не отвечающей гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям (в %)	26,8	26,9	26,1	26,1	28,9
Удельный вес проб воды, не отвечающей гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям (в %)	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9
Удельный вес проб воды, не отвечающей гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям (в %)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

За последние 5 лет неудовлетворительные результаты лабораторных исследований по микробиологическим показателям находились на уровне 2,7-3,0%, по санитарно-химическим показателям — 11,5-12,5%. Качество воды по паразитологическим показателям соответствовало санитарно-гигиеническим требованиям (табл.3).

Таблица 3. Основные показатели, характеризующие качество воды в разводящей сети Кировской области за 2015-2019 гг.

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019
Всего исследовано проб по санитарно-химическим показателям	6653	7595	7479	8021	8019
Не отвечает санитарным нормам и правилам (в %)	11,5	12,0	12,0	12,2	12,5
В т.ч.: по органолептическим показателям, %	5,6	5,9	7,6	7,7	5,5
По общей минерализации, %	0,06	0,15	0,4	0,3	0,2
По содержанию химических веществ, превышающих ПДК, %	5,2	5,0	5,1	4,3	4,7
Содержанию фтора, %	0,6	0,4	0,5	0,6	0,9
Всего исследовано проб по микробиологическим показателям	13431	13282	12526	12685	12410
Из них не отвечают гигиеническим нормативам, %	2,9	3,0	2,9	2,7	2,9

Доля проб воды в разводящей сети Кировской области, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, превышала среднероссийские в 2019 году (санитарно-химические: РФ -12,4, Кировская область- 12,5; микробиологические: РФ-2,7, Кировская область - 2,9). Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4. Доля проб воды в распределительной сети в сравнении с российскими показателями за период 2015-2019 гг.

Территория	Доля проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям					
	2015	2016	2017	2018	2019	Динамика к 2015 г.
Кировская область	11,5	11,9	12,0	12,2	12,5	↑
РФ	16,1	13,9	13,5	13,0	12,4	↓
	Доля проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям					
Кировская область	2,9	3,0	2,9	2,7	2,9	=
РФ	2,8	3,4	2,9	2,8	2,7	↓

Высокая степень износа водоразводящих сетей являлась главной причиной низкого качества воды в разводящей сети. Профилактические замены водопроводных сетей проводились крайне низкими темпами.

Увеличение процента износа водопроводных сетей в период с 2015 по 2019 гг. отмечалось в г. Киров (49,6%-80,0%). В Афанасьевском, Богородском, Котельничском, Лузском, Кирово-Чепецком, Шабалинском, Фаленском районах в 2018-2019 гг. уровень физического износа водопроводных сетей составлял от 80% до 97% (табл. 5).

Таблица 5. Процент износа водопроводных сетей по городским округам области за период с 2015-2019 гг.

Наименование территории	2015	2016	2017	2018	2019
г. Киров	49,6	49,6	78,0	80,0	80,0
г. Слободской	22,8	22,8	-	-	-
г. Вятские поляны	67,7	67,7	-	-	-
г. Котельнич	11,4	11,4	-	-	-
г. Кирово-Чепецк	53,1	53,1	-	-	-
Афанасьевский район	-	-	-	87,0	87,0
Богородский район	-	-	-	83,0	83,0
Лузский район	-	-	-	82,5	82,5
Котельничский район	-	-	88,0	88,0	88,0
Кирово-Чепецкий район	-	-	71,0	88,0	88,0

Фаленский район	-	-	-	80,0	80,0
Шабалинский район	-	-	95,0	97,0	97,0
Зуевский район	-	-	100,0	-	-
Верхношижемский район	-	-	67,5	-	-
Пижанский район	-	-	100,0	-	-
Вятскополянский район	-	-	47,0	-	-

На территории Кировской области функционируют в основном закрытые системы горячего водоснабжения, кроме г. Кирово-Чепецка, у которого система централизованного горячего водоснабжения открытая. Горячим водоснабжением в 2019 году обеспечено в городах — 63,7%, в сельской местности — 13,1% жилищного фонда области. Всего в 2019 году была исследована 4404 проба горячей воды. Качество горячей воды в 2019 году по санитарно-химическим показателям снизилось по сравнению с 2015 годом на 3,1 (2015 г. - 8,8, 2019 г. - 11,9). Доля проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям в период с 2015 по 2019 гг. уменьшилась с 0,4 до 0,2 соответственно (табл.6).

Таблица 6. Доля проб горячей воды, не соответствующих гигиеническим нормативам за период 2015-2019 гг.

Территория	Доля проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям					Динамика к 2015 г.
	2015	2016	2017	2018	2019	
Кировская область	8,8	9,9	12,6	14,2	11,9	↑
	Доля проб, не соответствующих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям					
Кировская область	0,4	0,2	0,5	0,3	0,2	↓

Главными проблемами в системах горячего водоснабжения остаются нарушение сроков выполнения планово-профилактических ремонтов и изношенность труб системы горячего водоснабжения.

Заключение

В Кировской области в 2019 году 95,0% городского населения и 70,7 % сельского населения были обеспечены доброкачественной питьевой водой.

Приоритетными загрязнителями питьевой воды систем централизованного водоснабжения по данным социально-гигиенического мониторинга остаются железо, хлороформ, бор, кремний, фториды, барий, нитраты, хлориды.

Качество воды в местах водозабора поверхностных источников централизованного питьевого водоснабжения Кировской области за 2015-2019 гг. было неудовлетворительным в результате антропогенного воздействия на водные объекты.

Выявлена тенденция к снижению доли подземных источников централизованного водоснабжения, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам из-за отсутствия ЗСО (с 3,5% в 2015 году до 2,9% в 2019 году), что обусловлено своевременными мероприятиями надзора за контролем качества воды. Недостаточная защищенность водоносных горизонтов, устаревшие водозаборные сооружения, наличие незатрапированных скважин — привели к неудовлетворительным результатам микробиологических исследований воды артезианских скважин. Качество воды по паразитологическим показателям за исследуемый период соответствовало санитарно-гигиеническим требованиям.

Доля проб воды в разводящей сети Кировской области, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям, превышала среднероссийские в 2019 году (санитарно-химические: РФ-12,4, Кировская область- 12,5; микробиологические: РФ - 2,7, Кировская область -2,9).

Увеличение процента износа водопроводных сетей в 2018-2019 гг. отмечается в г. Киров, в Афанасьевском, Богородском, Котельничском, Лузском, Кирово-Чепецком, Шабалинском, Фаленском районах, уровень физического износа водопроводных сетей составляет от 80% до 97% . Неудовлетворительное состояние существующих водопроводных сооружений и сетей может говорить, в том числе об отсутствии квалифицированных специалистов по водоподготовке, особенно в сельской местности.

Горячим водоснабжением обеспечено в 2019 году в городах – 63,7%, в сельской местности – 13,1% жилищного фонда области. Качество горячей воды в 2019 году по санитарно-химическим показателям снизилось по сравнению с 2015 годом на 3,1 (2015 г. - 8,8, 2019 г. - 11,9), по микробиологическим показателям с 0,4 до 0,2 соответственно.

Необходимо разработать конкретные водоохранные мероприятия, обеспеченные государственными источниками финансирования, и согласованные с органами Роспотребнадзора. Для улучшения качества и безопасности воды мероприятия должны включать: замену устаревшего оборудования, использование современных схем и технологий водоподготовки и очистки воды, обеспечение достаточной защищенности водоносных горизонтов, подготовку квалифицированного персонала, своевременные

ремонтно-восстановительные работы на системах водоснабжения и постоянный мониторинг качества воды.

Список литературы

1. Зайцева Н.В., Сбоев А.С., Клейн С.В., Вековщина С.А. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора // Анализ риска здоровью. 2019. №2. С.44.
2. Архангельский В.И. Гигиена с основами экологии человека. М.: ГЭОТАР- Медиа, 2012. 163 с.
3. СанПиН 2.1.4.2496-09 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения», Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации, Москва 2009 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2009/05/22/sanpin-dok.html> (дата обращения: 08.10.2020).
4. Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. Актуальные проблемы состояния среды обитания и здоровья населения стран содружества независимых государств // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. № 5(2). С. 527-533.
5. Валеуллина Н.Н., Бекетов А.Л., Никифорова Е.В. Оценка риска для здоровья населения города Челябинска от химического загрязнения питьевой воды // Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Пермь, 2018 г.). Пермь: Издательство под ред. проф. Поповой А.Ю., акад. РАН Зайцевой Н.В., 2018. С. 19–21.
6. Васильева М.В., Натарова А.А. Оценка качества централизованного питьевого водоснабжения в Воронежской области // Биологические науки. 2016. № 7. С. 30.
7. Региональный доклад «О состоянии окружающей среды Кировской области в 2019 году». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kirovreg.ru/econom/ecology/Регдоклад%202019.pdf> (дата обращения: 08.10.2020).
8. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кировской области в 2019 году»: Государственный доклад. П.: Управление Роспотребнадзора по Кировской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кировской области», 2019. [Электронный ресурс]. URL:

<https://www.43.rospotrebnadzor.ru/documents/gosregdoklad/publications/gosudarstvennyy-doklad-2019.pdf> (дата обращения: 08.10.2020).