

УДК 551.559

С.А. Двинских, А.Б. Китаев

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Российская Федерация, г. Пермь
E-mail:hydrology@psu.ru

Проблемы питьевого водоснабжения, связанные с качеством воды водоисточника (на примере г. Перми)

На примере водоснабжения города Перми показано соотношение между качеством воды в источниках поступления воды в водопроводную систему и качеством воды в ней по санитарно-химическим и микробиологическим показателям. Показаны причины этого несоответствия.

Ключевые слова: водоисточник, система водоснабжения, гидрохимия, микробиология, качество воды.

С.А. Двинских, А.Б. Китаев

Су көзінің су сапалығына байланысты, ауыз су мен қамтамасыздандыру мәселелері (Пермь қаласы мысалында)

Мысалда Пермь қаласының сумен қамтуы су құбыры жүйесіне түсетін судың сапасы мен санитарлы-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштерінің ара қатынасы, бұл сәй-кессіздіктің себептері көрсетілген.

Түйін сөздер: су көздері, сумен қамту жүйесі, гидрохимия, микробиология, су сапасы.

S.A. Dvinskikh, A.B. Kitaev

The problems of drinking water supply connected with quality of water of the water source (on the example of Perm)

On the example of water supply of the city of Perm the ratio between quality of water in water inflow sources in water system and quality of water in it on sanitary and chemical and microbiological indicators is shown. The reasons of this discrepancy are shown.

Keywords: water source, water supply system, hydrochemistry, microbiology, water quality

Обеспечение населения России питьевой водой является для многих регионов страны одной из приоритетных проблем, решение которой необходимо для сохранения здоровья, улучшения условий деятельности и повышения уровня жизни населения. В последнее время в стране наблюдается всплеск экологических катастроф, связанных с ненадежным, перебойным и некачественным водоснабжением (Хабаровск, Саратов и т.п.). Неблагоприятная ситуация объясняется выработкой ресурса надежности систем водоснабжения, эксплуатируемых с советских времен без достаточных вложений в их поддержание и развитие, а также недостаточным вниманием

эксплуатирующих организаций и муниципалитетов к вопросам обеспечения качественного жизнеобеспечения населения.

Особенностью водообеспечения г. Перми является забор воды из нескольких поверхностных искусственных водных объектов – водохранилищ. Очистка воды для города осуществляется на трех станциях водоподготовки. Система водоснабжения города имеет целый ряд комплексных проблем. Они связаны, прежде всего, с особенностями местоположения мегаполиса (протяженность вдоль р. Камы более 60 км и расположение на обоих берегах), а также отсутствием с 70-х годов прошлого века четкого плана

застройки. Это привело к очаговому развитию инфраструктуры и неравномерности нагрузок на систему водоснабжения. В результате, основными проблемами водоснабжения являются: высокий уровень утечек; низкий напор в удаленных районах; нестабильное водоснабжение в периоды пикового спроса и в паводковый период; отсутствие резервирования, низкий регулирующий объем резервуаров; большие размеры зон водоснабжения, невозможность снижения напоров в сети и технико-экономической оценки ведущихся мероприятий по реконструкции и новому строительству, низкое качество воды у потребителей [1-3].

В водоемисточниках отмечено увеличение доли нестандартных проб воды из источников централизованного водоснабжения города, в особенности по санитарно-химическим показателям, наибольший удельный вес (76,3%) в общем объеме нестандартных проб составляют пробы воды, не отвечающие гигиеническим нормативам по органолептическим показателям (мутность и цветность). Высока и процент проб, не отвечающих гигиеническим нормам по показателю общей жесткости и железу.

Основная опасность ненадежного и некачественного водоснабжения города связана, прежде всего, со схемой его организации. Основные водозаборы города (Большекамский и Чусовской) находятся на левом берегу Камских водохранилищ, водоснабжение правобережной части осуществляется посредством дюкера по дну водоемов. На сегодняшний день водоснабжение правого берега происходит по одной нитке трубопровода, вторая находится на санации. Большекамские очистные сооружения, обеспечивающие водой центр города, практически исчерпали свой ресурс из-за высокой изношенности и устаревшего оборудования.

Выход из сложившейся ситуации за счет локальных мероприятий невозможен. Решением проблемы является полная комплексная реконструкция всей схемы водоснабжения. Необходимо создание двух независимых систем водоснабжения для лево- и правобережных частей города. Снабжение питьевой воды через реку можно устранить благодаря строительству новых водопроводных очистных сооружений на правом берегу в верхнем бьефе Камского водохранилища, а дюкер можно использовать в качестве

аварийной перемычки между двумя отдельными системами водоснабжения, расположенными на разных берегах. Устаревшие Кировские и Большекамские водозаборы при этом предполагается закрыть [1, 2].

Эти меры, во-первых, позволят избежать ситуаций, описанных выше, во-вторых, повысят качество воды подаваемой в систему, так как строительство новых очистных сооружений позволит применить самые современные и наиболее эффективные способы очистки воды. В настоящее время четкой политики в отношении безопасного водоснабжения не выработано. Однако качество воды, подаваемой населению, зависит не только от состояния самой системы водоснабжения, но и от качества воды водоемисточников [3].

Качество воды в водоемисточнике. Основной приток воды в Камское водохранилище – зарегулированный сток Камы и Чусовой. Как показали результаты наших исследований, современный химический состав воды далек от естественного и формируется, прежде всего, за счет поступления сточных вод как от промышленных предприятий, так и от неизвестных источников. Для водозаборов г. Перми характерно: 1. Высокое содержание химических элементов при уровне воды близком к уровню мертвого объема. Эта картина характерна для конца зимнего периода (непосредственно перед вскрытием) и начала наполнения водохранилища в весенний период. 2. Для биогенных элементов превышения ПДК отмечаются по NH_4^+ во все фазы водного режима, особенно в весенний (до 3,6 ПДК) и зимний (2,9 ПДК) периоды. Такая ситуация обусловлена малым объемом водной массы водохранилища, благодаря чему его самоочищающаяся способность низкая. 3. Содержание всех микроэлементов значительно превышает ПДК, особенно в период зимней сработки водоема. 4. Количество растворенного кислорода в воде водозаборов остается незначительным в зимний (при ледоставе) и летний периоды (во время цветения водорослей) – 4,6 и 5,0 мг/дм³, что составляет 1,3 и 1,2 доли ПДК. В это же время значительно биохимическое и химическое потребление кислорода – до 1,9 и 2,6 долей ПДК соответственно [4, 5].

Качество воды в системе водоснабжения. В качестве примера в таблицах 1 и 2 представ-

лены результаты государственного контроля за качеством питьевой воды в течение периода 1996-2002 гг. по санитарно-химическим и микробиологическим показателям централизован-

ных источников, водопроводной (коммунальной) и ведомственной сетях. Оценка проведена по процентному содержанию нестандартных проб.

Таблица 1 – Качество питьевой воды по проценту нестандартных проб

Место отбора проб	Санитарно-химические показатели по годам						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Источники централизованного водоснабжения	14,8	25,5	21,1	21,2	35	32,6	31,3
Водопроводная сеть	32,2	42,4	33,8	27,7	25,4	26,4	35,2
Место отбора проб	Микробиологические показатели по годам						
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Источники централизованного водоснабжения	23,5	11,0	19,0	9,4	18,4	17,3	14,2
Водопроводная сеть	3,0	4,2	3,2	4,3	3,5	3,2	2,3

Таблица 2 – Качество водопроводной воды по бактериологическим и химическим показателям (процент нестандартных проб)

Год	Коммунальные водопроводы		Ведомственные водопроводы	
	Бактериальный	Химический	Бактериальный	Химический
1996	3,2	32,2	5,3	46,0
1997	3,8	43,0	5,2	20,1
1998	3,1	36,1	3,8	14,9
1999	4,2	26,7	5,0	36
2000	2,7	27,4	8,9	24,1
2001	3,1	26,6	4,1	37,5
2002	2,1	33,6	2,9	26,8

Анализ таблицы 1, отражающей процент нестандартных по микробиологическим показателям проб, свидетельствует о значительной разнице в качестве воды из источников централизованного водоснабжения и разводящих сетей: в централизованных источниках в 2-7,8 раза выше процент нестандартных проб, чем в водопроводных сетях. При этом прямой зависимости между показателями по источникам взятия проб не наблюдается, что позволяет предположить, что существующие водозаборные сооружения с двухступенчатыми системами очистки не обеспечивают полноценную очистку воды и для профилактики кишечных инфекций коммунальные службы вынуждены заниматься гиперхлорированием воды.

Исследования нестандартных проб показывают наличие в воде полифагов, ротавирусов, антигенов гепатита «А», яйца аскарид, токсокары, личинки кишечной угрицы, цисты лямблии,

амебы дизентерийной и криптоспоридий. При этом, проводимый санитарно-гельминтологический контроль за состоянием водоемов показывает неуклонное ухудшение качества воды, так как хлорирование воды не обеспечивает ее гельминтологической безопасности. Анализ таблиц 1, 2 свидетельствует об увеличении процента нестандартных проб в водопроводных сетях по сравнению с источниками централизованного водоснабжения в 1,3-2 раза, при этой прямой зависимости между данными по источникам взятия проб не отмечено. Основной причиной увеличения процента нестандартных проб в сетях может быть связано с неудовлетворительным состоянием разводящих сетей в виду их изношенности, несвоевременной ликвидацией аварий на водопроводах, низкие частота и качество проведения профилактических работ на системах водоснабжения, что приводит к вторичному загрязнению питьевой воды, подаваемой населе-

нию. В качестве доказательства в пользу вышеизложенного можно привести данные по 2010 г. В этом году централизованно в 30% городских систем водоснабжения проведен капитальный

ремонт по замене старых труб на новые пластиковые трубы подачи воды потребителю, поэтому резко снизились показатели нестандартных проб.

Литература

- 1 Двинских С.А., Дьяков М.В., Китаев А.Б. Рочев А.В. Водоснабжение города Перми: проблемы, пути решения // Водное хозяйство России. – 2007. – № 4. – С. 55-65.
- 2 Dvinskih S.A., Dyakov M.V., Kitaev A.B., Rochev A.V. Water Supply Problems in the City of Perm // Water resources and water use problems in Central Asia and Caucasus / The Regional Workshop of the Inter Academy Panel Water Program. – Barnaul, 2007. – P. 65-70.
- 3 Dvinskih S.A., Dyakov M.V., Kitaev A.B., Rochev A.V. The analysis of results of monitoring of quality waters of Perm City water abstractions // European Journal of Natural History, 2007. – № 5. – P. 82-84.
- 4 Двинских С.А., Китаев А.Б., Зуева Т.В. Гидрохимическая характеристика вод камских водохранилищ в районе водозаборов Перми // Географический вестник. – Пермь, Перм. ун-т., 2008. – №2(8). – С. 155-166.
- 5 Дьяков М.В., Китаев А.Б. Рочев А.В. Водоснабжение г. Перми: проблемы, перспективы // Водные ресурсы Волги: настоящее и будущее, проблемы управления: мат. всероссийской научно-прак. конф. – Астрахань, 2007. – С. 85-87.

Reference

- 1 Dvinskih S.A., D'yakov M.V., Kitaev A.B. Rochev A.V. Vodosnabzhenie goroda Permi: problemy, puti reshenija // Vodnoe hozjajstvo Rossii. – 2007. – № 4. – S. 55-65.
- 2 Dvinskih S.A., Dyakov M.V., Kitaev A.B., Rochev A.V. Water Supply Problems in the City of Perm // Water resources and water use problems in Central Asia and Caucasus / The Regional Workshop of the Inter Academy Panel Water Program. – Barnaul, 2007. – P. 65-70.
- 3 Dvinskih S.A., Dyakov M.V., Kitaev A.B., Rochev A.V. The analysis of results of monitor-ing of quality waters of Perm City water abstractions // European Journal of Natural History, 2007. – № 5. – P. 82-84.
- 4 Dvinskih S.A., Kitaev A.B., Zueva T.V. Gidrohimicheskaja harakteristika vod kamskih vodohranilishh v rajone vodozaborov Permi // Geograficheskij vestnik. – Perm', Perm. un-t., 2008. – №2(8). – S.155-166.
- 5 D'yakov M.V., Kitaev A.B. Rochev A.V. Vodosnabzhenie g. Permi: problemy, perspektivy // Vodnye resursy Volgi: nastojashhee i budushhee, problemy upravlenija: mat. vserossijskoj nauchno-prak. konf. – Astrahan', 2007. – S. 85-87.