

# РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ водообеспечения ЮГО-ВОСТОКА ТАТАРСТАНА на ОСНОВЕ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Приведены результаты мониторинговой работы по итогам реализации программы «Чистая вода» в Республике Татарстан на примере г. Бугульмы. Проведен анализ проблем по вопросам водоснабжения города и района и пути выхода из создавшейся сложной экологической и экономической ситуации. Рассматривается также основная проблема подземных вод (артезианских скважин), которые вследствие реализации программы «Чистая вода» стали основными источниками водоснабжения.**

## Введение

Одной из основных задач государства является сохранение и поддержание на уровне, достойном цивилизованного общества, состояния здоровья населения. Безопасность питьевого водоснабжения — одна из главных ее составляющих.

По данным 2011 г., в Российской Федерации 67 % всей водопроводной воды подается из поверхностных водных объектов, главным образом, населению крупных городов, а 33 % питьевой воды — из подземных источников. В Центральной Европе системы централизованного водоснабжения строятся чаще на базе грунтовых вод, обогащаемых из поверхностных водоисточников, и только около 30 % питьевой воды берется из поверхностных источников [1].

По официальным данным Министерства природных ресурсов России, даже с учетом деградации системы общее количество воды, производимое системами питьевого водоснабжения, составляет 20 млрд. м<sup>3</sup> в год, или 365 л на человека в сутки. Это значительно больше, чем в Западной Европе, поэтому основной проблемой является достижение нормативного качества питьевой воды. Природа, которая всегда стремится к самоочищению, уже не в состоянии сама справиться с нарастающим загрязнением и ухудшающееся качество природных вод, связанное с деятельностью человека, диктует необходимость в более тщательной их очистке [2].

**А.Ю. Дмитриева\***, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой химической технологии органических материалов, ФГБОУ ВПО Казанский национальный исследовательский технологический университет, Бугульминский филиал

чищению, уже не в состоянии сама справиться с нарастающим загрязнением и ухудшающееся качество природных вод, связанное с деятельностью человека, диктует необходимость в более тщательной их очистке [2].

В таких условиях, при сохранении существующего порядка и плановом износе основных фондов 2-3 % в год уже через 15 лет 71,5 % всего населения, пользующегося централизованным водоснабжением, будет пить воду, не отвечающую санитарным нормам (а это 48 % всего населения страны), 30-33 % жителей по-прежнему будут брать питьевую воду непосредственно из природных источников неизвестного качества и около 20 % перейдут, преимущественно, на бутилированную или специально доочищенную воду. Различные варианты такого сценария могут отличаться либо сроками, либо долями процентов.

Другие пути развития систем водоснабжения возможны при вложении средств из муниципальных бюджетов при возрождении местной промышленности или от сторонних, например, иностранных, инвесторов. Дополнительные средства появятся при неминуемом повышении уже в 2013 г. тарифов на воду в среднем на 30-50 %, а также при передаче собственности в системе водоснабжения. Пока полная приватизация этих предприятий запрещена, хотя первые шаги в этом направлении уже сделаны [3].

## Материалы и методы исследования

Основным источником водоснабжения г. Бугульмы до 2006 г. была камская вода (покупная), поставляемая ОАО «Татнефть» по камскому водоводу, построенному в период с 1961 по 1985 гг. и изначально предназначенному для транспортировки технологической жидкости для поддержания пластового давления для нужд нефтяников. Технологический процесс водоснабжения во-

\*Адрес для корреспонденции: [alina\\_dmitrieva\\_1971@inbox.ru](mailto:alina_dmitrieva_1971@inbox.ru)

дой г. Бугульмы представлял собой добычу воды (22 %) и покупку (78 %), транспортировку, обеззараживание сжиженным хлором и подачу воды потребителю.

Передача воды в Бугульминское ВКХ производилась в насосной станции 5-го водоподъема, расположенного в Лениногорском р-не, откуда по магистральному водоводу Лениногорск — Бугульма диаметром 1000 мм, пущенного в эксплуатацию в 1980 г., вода транспортировалась в резервуары головных сооружений г. Бугульмы. Протяженность водовода от р. Камы до резервуаров головных сооружений г. Бугульмы составляет 200 км. Качество воды, подаваемой потребителю с 1995 г., и услуги по водоснабжению характеризовались как неудовлетворительные по следующим причинам.

1. Частые аварии на камском водоводе с перебоями в подаче воды.

2. Отсутствие связи между водопроводными узлами сетей, питающихся от камского водовода и от водоводов местных источников.

3. Параметры и свойства Камской воды подвержены существенным сезонным изменениям и не отвечали гигиеническим нормативам по СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Качество воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества» по цветности, мутности, содержанию железа.

4. Превышение нормативов качества воды, связанное с авариями на камском водоводе достигало по мутности до 13,3 раз, по цветности до 2 раз, железу до 2,5 раз.

В целях обеспечения г. Бугульмы качественной питьевой водой совместно с администрацией города были рассмотрены следующие варианты:

**Ключевые слова:** мониторинг, безопасность, водоснабжение, качество питьевой воды, подземные воды, жесткость

♦ предложение Татарского научно-исследовательского и проектного института нефти ТатНИПИнефть — письмо №1749 от 20.11.1995 г. по строительству новых водозаборных сооружений из скважин и родников;

♦ предложение компании Casmyn International Inc. об установке системы водочистки (строительство очистных сооружений водопровода).

Учитывая, что по данным многолетних мониторинговых наблюдений по сезонным колебаниям качества воды р. Кама имеет высокую вероятность техногенного загрязнения, создающего серьезную опасность для здоровья граждан, обуславливающего высокий уровень заболеваемости кишечными инфекциями, гепатитом, повышению риска воздействия канцерогенных и мутагенных факторов, и, принимая во внимание более высокую защищенность родниковых (поверхностных) и подземных вод (артезианские скважины) от загрязнений и происходящие процессы самоочищения при движении загрязненных вод по толще горных пород, предпочтение было отдано местным источникам водоснабжения. Другой причиной принятия данного решения явился экономический аспект, а именно то, что строительство очистных сооружений водопровода требует значительных единовременных затрат (предложение компании Casmyn International Inc. об установке системы водочистки было оценено в размере 20 млн. долларов), в то время как строительство и ввод в действие водозаборов местных источников (родников и скважин) может осуществляться поэтапно с выполнением задач в зависимости от финансовых, технических и социальных условий. В этом сказался и тот факт, что в течение длительного времени финансирование и реконструкция жилищно-коммунального хозяйства вообще и водопроводно-канализационного хозяйства в частности осуществлялись по остаточному принципу. Прогнозируемые затраты на строительство водозаборов составляли ~ 80 млн. руб. Таким образом, была принята программа «Чистая вода» [4].

Качество питьевой воды в г. Бугульме до и после реализации программы «Чистая вода» по цветности, мутности и железу представлены на рис. 1-3. Из рисунков видно, что уровень рассматриваемых показателей после реализации проекта ниже ПДК питьевой воды, регламентированной СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Качество воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества».

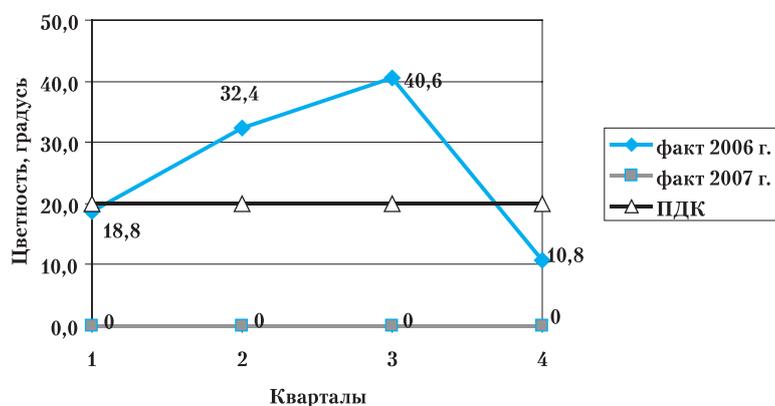
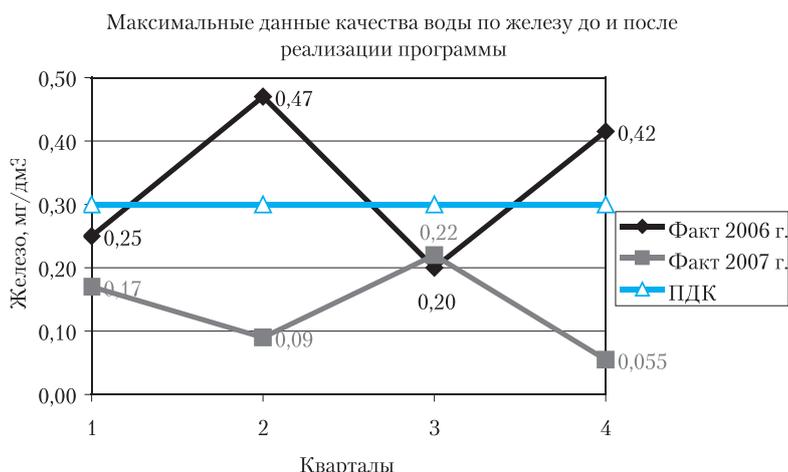


Рис. 1. Максимальные показатели качества воды по цветности до и после реализации программы.



**Рис.2.** Максимальные показатели качества воды по мутности до и после реализации программы.



**Рис.3.** Максимальные показатели качества воды по железу до и после реализации программы.

Общим недостатком подземных вод (артезианских скважин) является повышенная минерализация, в частности, жесткость, характеризующая содержание в воде солей кальция и магния [5]. Конечно, необходимое количество растворенных солей кальция и магния, содержащихся в пресной воде, важны для роста и развития живых организмов и растений, но могут причинить множество хлопот людям, живущим в районах, где повышена жесткость воды, например, в

**Таблица 1**

ные значение жесткости воды за период 2010–2012 гг.

Значение жесткости °Ж	2010 г.	2011 г.	2012 г.
1 квартал	10,5	8,8	8,2
2 квартал	9,8	8,9	8,4
3 квартал	9,2	8,6	7,8
4 квартал	8,6	8,4	7,5

Бугульме. Постоянное употребление воды с повышенной жесткостью приводит к накоплению солей в организме и, в конечном итоге, к заболеванию суставов (артриты, полиартриты), к образованию камней в почках, желчном и мочевом пузырях.

Хорошо знакомая накипь и осадок, образующийся при нагревании в посуде и нагревательных устройствах, серовато-желтый налет на кранах, раковинах, ваннах, кафеле, а также сухость волос и кожи при мытье такой водой – все это неприятности очевидные. Масса других проблем жесткой воды скрыта от глаз, поскольку связана с внутренними поверхностями труб и теплообменников, которые зарастают слоем накипи. Эти отложения заставляют тратить до 28 % расходуемого тепла на их нагрев, эквивалентно увеличивая денежные расходы на потребляемую энергию.

Умягчение воды, т.е. снижение содержания солей кальция и магния осуществляются различными способами и выбор метода умягчения воды определяется ее исходной жесткостью и требуемым качеством, т.е. необходимой глубиной умягчения и технико-экономическими соображениями [7].

## Результаты и их обсуждение

**В** настоящее время в исследуемом районе применяется пассивный метод снижения содержания солей жесткости – это предложенный экологической службой ООО «Бугульма-Водоканал» вариант смешения поверхностных (родниковых) и подземных (артезианских скважин) вод для обеспечения минимально возможного значения жесткости воды на головных сооружениях [6].

Процессы добычи вод и подача их потребителю сопровождаются мониторингом состояния окружающей среды, внутренним аудитом и завершаются корректирующими и предупреждающими действиями. Мониторинг обеспечивается системой производственного экологического контроля (СПЭК).

Центральное место в СПЭК ООО «Бугульма-Водоканал» занимает аналитический контроль, обеспечивающий получение основной объективной информации для принятия реальных действий и решений в экологическом менеджменте в обеспечения населения г. Бугульмы качественной питьевой водой, предотвращение загрязнения водоемов и др. объектов окружающей среды.

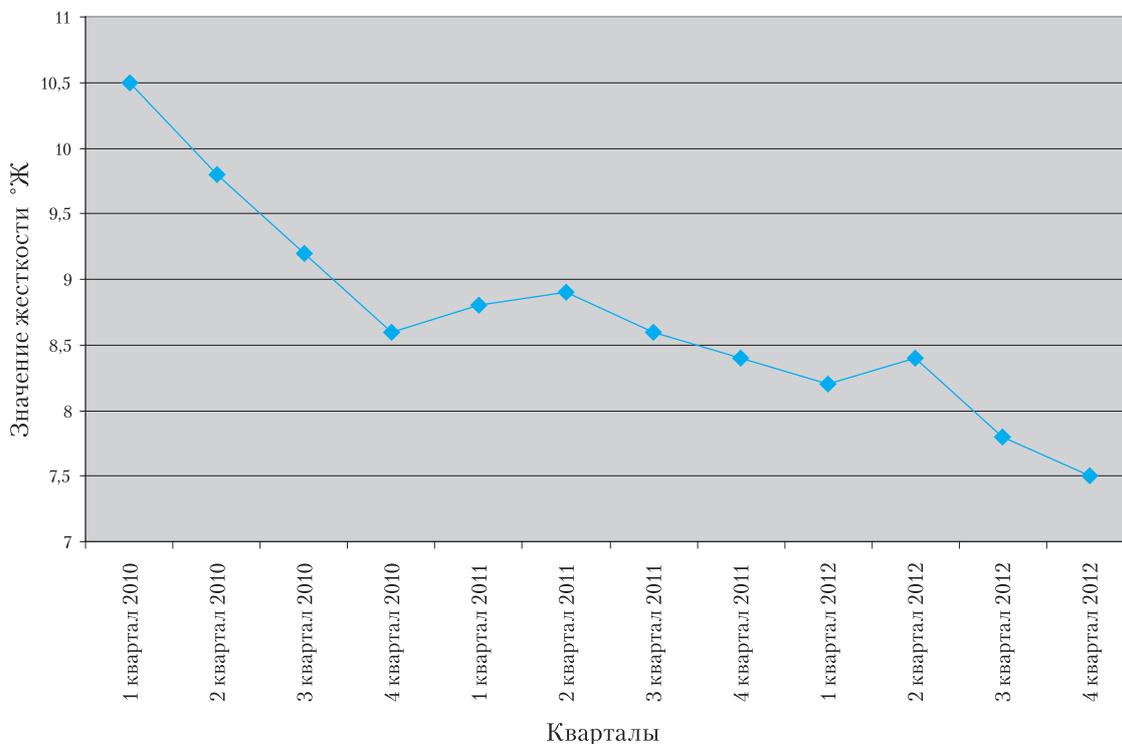


Рис. 4. Максимальные значения жесткости воды.

Контроль осуществляется центральной испытательной лабораторией ООО «Бугульма-Водоканал, аккредитованной на техническую компетентность в Системе аккредитации аналитических лабораторий (центров), соответствующей требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, и выполняется по «Программе производственного контроля», разработанной в соответствии с требованиями Санитарных правил СП 1.1.1058-01 «Организация и проведения производственного контроля за соблюдением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», составной частью которой являются планы и графики, согласованные со Специализированной инспекцией аналитического контроля Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, Территориальным Управлением Роспотребнадзора в Бугульминском районе и г. Бугульме. Мониторингом в целях обеспечения населения качественной питьевой водой, установления экологического статуса источников водоснабжения питьевой воды охвачено 17 скважин, 33 каптированных родника, 9 водопроводных насосных станций, распределительная сеть города (100 водозаборных колонок в месяц), резервуары головных сооружений (2-тысячники и 5-тысячники).

## Заключение

На нынешнем этапе развития техносферы, когда в мире еще в большей степени возрастает воздействие человека на биосферу, а природные системы в значительной степени утратили свои защитные свойства, необходимы новые подходы, осознание реальностей и тенденций, появившихся в мире в отношении природы в целом и ее составляющих. В полной мере это относится к таким негативным явлениям, какими являются в наше время загрязнение и истощение поверхностных и подземных вод [8].

Выявленные несоответствия качества исследуемых параметров нормативным требованиям по каналу оперативной связи доводятся до руководства организации для принятия немедленных управленческих решений и использования административного ресурса для установления причин несоответствий и их немедленного устранения.

## Литература

1. Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации». 2005-2008 гг. Министерство природных ресурсов России. <http://www.mnr.gov.ru/>.

2. Эльпинер Л.И. О влиянии водного фактора на состояние здоровья населения России / Л.И. Эльпинер // Водные ресурсы. 1995. №4. С.418-425.
3. Зайцев Н.В. Питьевая вода как фактор риска ухудшения общественного здоровья населения / Н.В. Зайцев, М.В. Пушкарева, В.Г. Коровка // Мат. 3-го междунар. конгр. «Вода: экология и технология» М.: ЭКВАТЭК – 1998. С. 626-627.
4. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2006 г. Казань: Изд-во «Заман», 2007. 502 с.
5. Ибрагимов Р.Л. Методические приемы оценки экологического состояния поверхностных и подземных вод на территориях разрабатываемых нефтяных месторождений Татарстана / Р.Л. Ибрагимов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2006. №3. С.5-6.
6. Дмитриева А.Ю. Обеспечение экологических нормативов жесткости и санитарной безопасности воды артезианских скважин / А.Ю. Дмитриева, А.С. Сироткин // Вестник КГТУ. 2010. Ч. 4. С. 197-204.
7. Дмитриева А.Ю. Исследование скорости реакции разложения гидрокарбоната кальция под действием электромагнитного излучения в статическом режиме / А.Ю. Дмитриева // Вода: химия и экология. 2011. №5. С.80-87.
8. Дмитриева А.Ю. Применение электромагнитной обработки в технологическом цикле работы предприятий в целях умягчения воды // СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. 118 с. (ISBN 978-5-7422-3585-9).

A.Yu. Dmitrieva

## BASED ON MONITORING SOLUTION OF WATER SUPPLY PROBLEM OF THE SOUTH-EAST TATARSTAN

The article discusses monitoring results of realized program “Pure water” in the Tatarstan Republic using the example of the Bugulma River. Analysis of water supply problem and ways of solution of difficult ecological and economic situation were carried out. Problem of underground water from artesian boreholes which after program “Pure water” became main water supply sources is shown.

**Key words:** monitoring, safety, water supply, drinking water quality, underground water, rigidity