

DOI: 10.15593/2224-9826/2015.1.14

УДК 628.1

Н.А. Тихонова, А.Г. Мелехин

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Пермь, Россия

ПИТЬЕВОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ГОРОДА ПЕРМИ

Проблема питьевого водоснабжения актуальна во все времена. Однако, несмотря на постоянное развитие современных технологий и усовершенствование существующих, добиться качества воды, которое удовлетворяло бы всем нормативным требованиям, очень трудно.

В статье рассмотрены основные источники водоснабжения города Перми, альтернативные источники водоснабжения, а также будет предложен метод очистки питьевой воды на кустовых водоочистных станциях.

Основным источником водоснабжения города Перми являются Чусовские очистные сооружения, но на сегодняшний день качество воды данного источника оставляет желать лучшего. Поэтому все чаще люди прибегают к использованию альтернативных источников, а именно – бутилированной воды, воды на разлив в различных точках, а также воды, очищенной с помощью бытовых фильтров.

Также в статье представлены основные параметры воды на входе и выходе с очистных сооружений, качественный анализ основных марок бутилированной воды. Рассмотрены основные типы бытовых фильтров, их достоинства и недостатки, система питьевого водоснабжения на кустовых водоочистных станциях, а также приведено обоснование предлагаемого метода очистки.

Ключевые слова: водоснабжение, качественная вода, питьевая вода, бутилированная вода, фильтровальная вода, вода на разлив, очистные сооружения, альтернативный источник, фильтры, кустовые станции, система подготовки питьевого водоснабжения, загрязнения, параметры качества воды, санитарные нормы и правила, транспортировка.

N.A. Tikhonova, A.G. Melekhin

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

DRINKING WATER SUPPLY OF THE CITY OF PERM

The problem of drinking water relevant at all times. However, despite the continuous development of modern technologies and improve existing ones, to achieve water quality that would satisfy all regulatory requirements is very difficult.

The article discusses the main sources of water supply of the city of Perm, alternative sources of water supply and the method of purification of drinking water well sewage treatment plants.

The main sources of water supply of the city of Perm are Chusovoy treatment facilities, but to date, the water quality of this source leaves much to be desired. Therefore, more and more people are resorting to the use of alternative sources, namely, bottled water, water for bottling in retail outlets, as well as water purified using household filters. The qualitative course of the advertising business has convinced people that the use of alternative sources, they receive high quality drinking water that meets all regulatory requirements. Obviously, the water obtained in this way has no smell, no taste, and if we add sweeteners, it will still taste, but tasty water, it is still not useful. We all know what huge role water plays for the life and development of our body.

Also in the article, we present the main parameters of water at the inlet and outlet of the treatment plant, provides a qualitative analysis of the major brands of bottled water, describes the main types of household filters, their advantages and disadvantages discussed the drinking water system on well water treatment stations, and provides the rationale for the proposed cleaning method.

Keywords: water, quality water, drinking water, bottled water, water filter, water filling machine, water treatment facilities, alternative source, filters, Bush station system potable water supply, pollution, water quality parameters, sanitary norms and rules, transportation.

Город Пермь является самым крупным городом Западного Урала с развитой химической, нефтехимической, машиностроительной промышленностью и энергетикой. Проблема водоснабжения г. Перми и обеспечения населения качественной питьевой водой, которая удовлетворяла бы всем основным нормативным требованиям, не утрачивает свою актуальность. При достаточном объеме подаваемой воды ее неудовлетворительное качество в городском водопроводе обусловлено исходным качеством воды в источнике, низкими технологическими возможностями очистных сооружений или несовершенством технологий очистки и загрязнением воды в ходе транспортировки ее по системам водоснабжения.

Вопрос повышения качества воды в г. Перми решается централизованно на городских очистных сооружениях путем совершенствования технологических систем очистки. Далее очищенная вода подается потребителям по существующей сети магистральных трубопроводов. Сеть представляет собой объединенный трубопровод, по которому поступает вода и для хозяйственных, и для питьевых нужд [1].

Очевидно, и это признается сегодня большинством специалистов, что к качеству потребляемой воды для питьевых и хозяйственных нужд предъявляются разные нормативные требования, необходимы различные технологические схемы очистки и, соответственно, разные затраты. В связи с этим и возникает вопрос о разделении потока воды на питьевой и хозяйственный водопровод. Доочистку питьевой воды предлагается осуществлять на кустовых станциях, приближенных к потребителю.

Такой подход к решению проблемы для снабжения населения больших городов чистой питьевой водой на сегодня признан обоснованным и единственно возможным.

С учетом значимости проблемы снабжения г. Перми качественной питьевой водой в статье будут предложены методы получения питьевой воды, качество которой соответствует требованиям

СанПин 2.1.4.559–96 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды систем питьевого водоснабжения. Контроль качества по основным показателям» (табл. 1).

Таблица 1

Требования к качеству питьевой воды по основным показателям

Показатель	СанПин 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода»	Директива ЕС 98/83	Руководство ВОЗ	Бутилиро- ванная вода
Мутность, мг/л	6,0–9,0	6,5–9,5	6,5–8,5	0,5–1,0
Цветность, град	20	–	15	5
Запах, балл	2	–	–	0,1
Привкус, балл	2	–	–	0
Жесткость, мг-экв/л	7	–	–	6,5–8,5
Железо общее, м/л	0,3	0,2	0,3	0,3
Марганец, мг/л	0,1	0,05	0,1	0,05
Хлориды, мг/л	350	250	250	150–250
Сульфаты, мг/л	500	250	250	150–250
Фториды, мг/л	1,5	1,5	1,5	1,5
Сероводород, мг/л	0,003	–	–	0,003
Хлор свободный, мг/л	0,3–0,5	–	0,6–1,0	0,05
Озон, мг/л	0,3	–	–	0,1
Аммоний, мг/л	2,0	0,5	1,5	0,05–0,1

1. Основные источники загрязнения питьевой воды

Основные источники загрязнения поверхностных вод в Пермском крае – это предприятия Соликамско-Березниковского промрайона, бывшего Кизеловского угольного бассейна, предприятия Перми, Чусового, Лысьвы, Краснокамска, Чайковского. К потенциальным источникам загрязнения водоемов относятся также полигоны твердых бытовых и промышленных отходов, животноводческие комплексы, площадки промышленных предприятий, территории населенных пунктов, стоки которых также попадают в водные артерии [1].

Последние замеры, произведенные специалистами Государственного учреждения «Пермский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», показывают, что большинство пермских рек относятся к классу «загрязненных» и «очень загрязненных». Каждая четвертая проба, взятая из пермских рек, оказывается нестандарт-

ной по санитарно-химическим и микробиологическим показателям. И эта ситуация практически не меняется в последние годы. Качество воды в основных реках (Кама, Косьва, Чусовая, Лысьва, Вишера) не отвечает нормам для рыбохозяйственных водоемов. Наиболее распространенными загрязняющими веществами являются нефтепродукты, фенолы, соединения марганца, меди, железа, аммонийный и нитритный азот, трудноокисляемые органические вещества. Их концентрации в поверхностных водах стабильно превышают предельно допустимые концентрации для водоемов рыбохозяйственного пользования, чаще всего в пределах от 1 до 5 ПДК.

Следует отметить, что наличие в водных объектах соединений железа и марганца обусловлено местным гидрохимическим и антропогенными факторами. В регионе около 200 предприятий, которые используют водные ресурсы в своих целях. На них около двух тысяч объектов контроля, в том числе водозaborные и очистные сооружения, которые регулярно посещают инспекторы Росприроднадзора.

Инспекторы Росприроднадзора проверяют не только предприятия, расположенные на больших реках, но и те, что используют в своей деятельности большие объемы воды, например Березниковский содовый завод. За год он сбрасывает в небольшую речку Толыч 40 млн м³ стоков [1].

Немало проблем возникает и в период навигации, когда на реках появляются суда. Очень часто нарушаются правила бункеровки (заправки топливом), и в результате по Каме и Чусовой разливаются нефтяные пятна.

2. Источники водоснабжения г. Перми

В настоящий момент водоснабжение г. Перми осуществляется из трех поверхностных источников:

– Чусовские очистные сооружения (ЧОС), расположенные на р. Чусовая в 30 км от города, осуществляющие водоснабжение г. Перми на левом и правом берегу р. Камы;

– Большекамский водозабор (БКВ) поверхностных вод р. Камы, который расположен практически в центре города и осуществляет снабжение водой левобережной части г. Перми;

– Кировские очистные сооружения (КОС), расположенные на правом берегу р. Камы, осуществляющие снабжение водой м/р Закамск.

Водный баланс всей системы представлен на рис. 1.

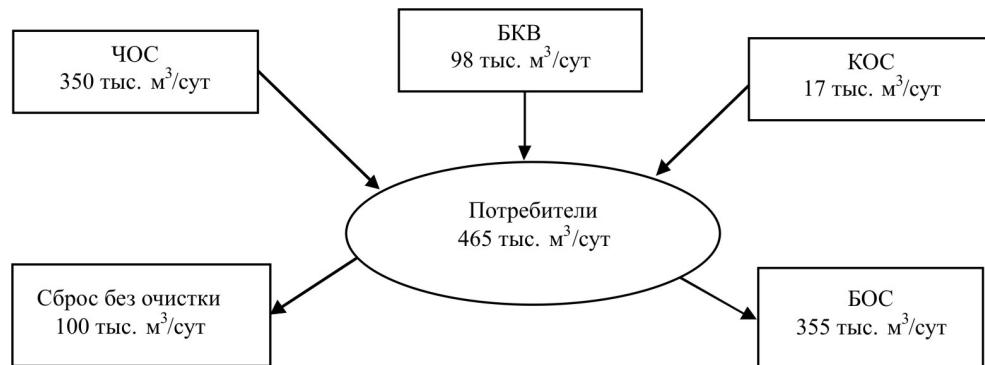


Рис. 1. Водный баланс системы: ЧОС – Чусовские очистные сооружения; БКВ – Большекамский водозабор; КОС – Кировские очистные сооружения; БОС – биологические очистные сооружения

Большая мощность потребления приходится на Чусовские очистные сооружения 350 тыс. м³/сут, поэтому более подробно мы остановимся на них [1].

3. Чусовские очистные сооружения

Отбор воды из водохранилища предусмотрен при помощи водо-приемных оголовков, установленных на глубине 17–19 м (в зависимости от горизонтов воды). Забор воды осуществляется по двум самотечным водоводам диаметрами по 1400 мм и длиной 106 м. На самотечных линиях в водоприемных камерах установлены задвижки расчетным диаметром 1400 мм [2].

Первый блок Чусовских очистных сооружений пущен в работу в 1970 г., второй блок – в 1977 г., третий блок – в 1982 г. Проектная мощность сооружений составляет 375 тыс. м³ воды в сутки, каждый блок – по 125 тыс. м³/сут. Очистные сооружения Чусовского водозабора включают в себя следующие стадии очистки:

- насосная станция первого подъема;
- микрофильтр;
- смеситель;
- осветлитель со взвешенным осадком;
- фильтр;
- резервуар чистой воды;
- насосная станция второго подъема.

Согласно данным отчета 2012 г. о социальной и экологической ответственности, показатели качества воды в р. Чусовая и на выходе

с очистных сооружений ЧОС удовлетворяют всем требованиям, установленным СанПин 2.1.4.559–96 (табл. 2). Контроль показателей на их соответствие нормативным значениям ведется лабораториями качества воды компании «НОВОГОР-ПРИКАМЬЕ» несколько раз в сутки на входе и выходе очистных сооружений, ежедневно по графику в разводящей сети (на водоразборных колонках). Кроме того, ведется периодический контроль органами Роспотребнадзора [2].

Таблица 2

**Показатели качества воды в р. Чусовая и на выходе
с очистных сооружений ЧОС**

Наименование определений	Нормы СанПиН 2.1.4.1074–01	р. Чусовая	С очистных сооружений
		2012	2012
Мутность, мг/л	1,5	2,90	0,45
Цветность, град	20	21	4
Запах, при 20°, балл	2	1	2
pH, ед. pH	6,0–9,0	7,75	7,38
Сухой остаток, мг/л	1000	564	543
Жесткость общая, мг-экв/л	7	7,97	7,96
Хлориды, мг/л	350	19,9	21,0
Аммиак (по N ₂), мг/л	2	0,17	0
Нитраты (по NO ₃), мг/л	45	3,23	2,55
Сульфаты, мг/л	500	271	260
Железо общее, мг/л	0,3	0,27	0
Кальций, мг/л		131,1	130,6
Магний, мг/л		16,9	17,1
Остаточный хлор общий, мг/л	0,8–1,2		1,19
Фтор, мг/л	1,5	0,172	0,146

4. Доочистка питьевой воды на кустовых станциях, приближенных к потребителю.

Обоснование необходимости разделения потока воды на питьевой и хозяйственный водопровод

Как уже говорилось выше, вода на выходе с чусовских очистных сооружений удовлетворяет всем основным показателям СанПиН 2.1.4.559–96, но, дойдя до потребителей, она вновь подвергается повторному загрязнению, а точнее – в ней увеличивается содержание железа и ряд других загрязнений. Причиной этого являются не очистные сооружения, а централизованная система трубопроводов

водов подачи воды. Старые участки труб стали дырявыми, ржавыми, а кроме того, покрылись хлорорганическими и бактериальными загрязнениями. Поэтому даже если «идеально» очищенная вода проходит где-то по изношенным трубам, она неизбежно будет повторно загрязняться. Стальные трубы, проложенные несколько лет тому назад, теперь уже являются не путем для доставки питьевой воды, а путем ее повторного загрязнения.

Общий износ городских сетей в Перми, по оценкам специалистов («Интеррос», 2006, № 3), критический – 60–80 %. Модернизация системы водоснабжения не производилась почти 20 лет. Замена труб – процесс довольно сложный и трудоемкий, без дополнительных инвестиций хорошего качества воды добиться трудно. Модернизация ведется поэтапно, старые стальные трубы меняют на пластиковые трубы, например на трубы ПНД. У таких труб срок службы выше и отсутствуют внутренние нарастания.

В связи с этим возникает необходимость решения проблем водоснабжения. Требуются новые технологии, новые методы, которые будут удовлетворять показателям СанПиН 2.1.4.559–96 и характеризоваться экономичностью, экологичностью, эффективностью и надежностью.

Выбор технологической схемы подготовки воды является неизмеримо сложным. На сегодняшний день в мире существует множество методов очистки воды, обеспечивающих любую степень очистки. В данной работе будут рассмотрены новейшие технологии водоподготовки, критерии выбора и опыт их применения.

Несомненно, замена централизованных систем питьевого водоснабжения положительно повлияет на качество воды. Но пока произойдет вся замена сетей, может пройти десятки лет, поэтому нужно искать другие пути решения проблемы, одним из которых является рациональное расположение станций очистки питьевой воды. Однако при существующей системе транспортировки воды, которая является объединенной для хозяйственных и питьевых вод, требуется очищать весь объем подаваемых вод, а это довольно сложно и не выгодно с финансовой стороны. Коммунальные платежи за воду возрастут настолько, что вместо благодарности за чистую воду мы услышим множество негативных высказываний от недовольных потребителей [3].

Подход к решению проблемы заключается в разделении потока воды на питьевой и хозяйственный. Доочистку питьевой воды предла-

гается осуществлять на кустовых станциях, приближенных к потребителю. Предлагаемая концепция, основанная на широком использовании автономных систем доочистки водопроводной воды и приготовлении питьевой воды в местах ее непосредственного потребления, сегодня признана большинством специалистов единственно возможной в вопросе повышения качества воды в системе централизованного водоснабжения [4].

Сравнительный расход стоимости производства питьевой воды и кустовых станций для обеспечения 1 млн жителей приведен в табл. 3.

Таблица 3

№ п/п	Расход воды на 1-го человека	380 л/чел. в сутки
1	Из 100 % подаваемой воды: 96 % – на хозяйственно-бытовые нужды; 4 % – на питьевые нужды	т.е. это 15,2 л/чел. в сутки
2	Общий объем питьевой воды из расчета на 1 млн жителей	15,2 тыс. м ³ /сут
3	Количество станций	30–50 шт.
4	Производительность станций	1–3 м ³ /сут
5	Площадь станций	60–80 м ²
6	Стоимость станции производительностью 1–3 м ³ /сут	30–50 млн руб.
7	Примерная стоимость общей системы для 30–50 станций	2 500 млн руб.
8	Производство питьевой воды 15,2 тыс. м ³ /сут	45,6 млн в сутки или 17 млрд руб. в год (3 руб. за 1 л)

Конечно, возникнут вопросы транспортировки чистой воды. Однако такое решение может быть комбинированным: по трубам, в упаковке и на розлив.

Очевидно, что при проектировании новых жилых, общественных и промышленных зданий возможно предусмотреть третью систему трубопроводов подачи воды для питьевых целей.

Вопросу подачи воды в существующие здания посвящено множество научных работ. Среди возможных вариантов решения проблемы предложены: прокладка трубопровода питьевой воды внутри существующего хозяйственно-питьевого трубопровода, проектирование и монтаж новых трубопроводов питьевой воды в существующих зданиях и др. [4].

5. Проект модульной станции доочистки воды для питьевых целей

В современных условиях кустовая станция доочистки воды должна не только обеспечивать высокое качество подаваемой воды, но и иметь привлекательный внешний вид, поэтому архитектурное решение станции доочистки питьевой воды предлагается выполнить на основе геодезического купола, изобретенного Бакминстером Фуллером. На рис. 2 изображена модель модульной станции доочистки питьевой воды производительностью $25 \text{ м}^3/\text{ч}$, разработанной на кафедре «Водоснабжение и водоотведение» Пермского национального исследовательского политехнического университета [4].

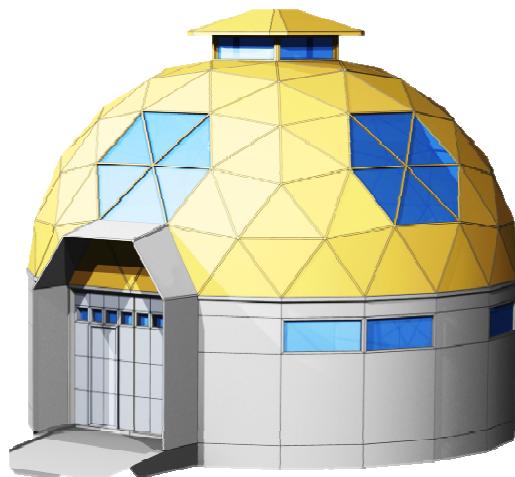


Рис. 2. Модель модульной станции доочистки
питьевой воды производительностью $25 \text{ м}^3/\text{ч}$

Производственная характеристика станции:

- производительность 600 (2400) $\text{м}^3/\text{сут}$;
- суточный расход питьевой воды на человека – $3,6$ – $7,8$ л/чел.·сут;
- обеспечение населения питьевой водой при данном водопотреблении – 150 75 (600 – 300) тыс. чел.

Геометрическая характеристика станции:

- диаметр – 15 (25) м;
- высота – 10 (10) м;
- объем здания – 1600 (4500) м^3 ;
- площадь боковой поверхности – 550 (1400) м^2 .

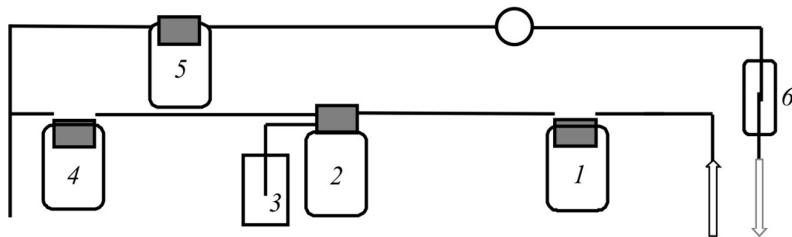


Рис. 3. Технологическая схема модульной станции доочистки питьевой воды:

- 1 – обезжелезиватель;
- 2 – ионно-обменный катионитовый фильтр;
- 3 – регенерационный бак;
- 4 – ионно-обменный анионитовый фильтр;
- 5 – угольный фильтр;
- 6 – ультрафиолетовый обеззараживатель

С учетом необходимых требований и условий для проекта модульной станции доочистки воды для питьевых целей в г. Перми предлагаются технология [4], которая включает в себя следующие процессы обработки воды (рис. 3):

- обезжелезивание;
- адсорбция;
- умягчение;
- мембранные системы;
- обеззараживание.

6. Бытовые фильтры

Наиболее распространенным методом доочистки водопроводной воды на сегодняшний день является использование бытовых фильтров. Данный метод позволяет исключить содержание таких загрязнений, как примеси (в том числе хлор, органические соединения, соли тяжелых металлов, ржавчина, песок и т.п.), также значительно улучшает вкус воды и устраняет неприятный запах [5].

Существуют четыре основных типа фильтров: фильтры «насадки на кран»; фильтры кувшинного типа; фильтры, подсоединяемые к крану на время фильтрации («настольные фильтры», «фильтры рядом с мойкой»); стационарные фильтры, встраиваемые в водопровод («фильтры под мойку»). Рассмотрим достоинства и недостатки каждого из них.

Фильтры «насадки на кран»:

Достоинства	Недостатки
1) малые габариты (компактность); 2) низкая стоимость; 3) снабжены переключателем режимов работы «с очисткой» и «без очистки»	1) низкая скорость фильтрации (0,2–0,5 л/ мин); 2) средний ресурс их составляет 300–1000 л или 2–3 месяца

Фильтры кувшинного (накопительного) типа:

Достоинства	Недостатки
1) компактность, простота в обслуживании и легкость замены картриджей (удобно брать на летнюю дачу, где нет водопровода)	1) ограниченный объем (за 1 раз не более 1,5–2,5 л); 2) очень низкая скорость фильтрации; 3) небольшой ресурс картриджа (до 300 л => замена картриджа 1 раз в 1–2 мес.)

Фильтры, подсоединяемые к крану на время фильтрации («настольные фильтры», «фильтры рядом с мойкой»):

Достоинства	Недостатки
1) заметно больший ресурс (несколько тысяч литров); 2) более высокая скорость фильтрации (около 1,5 л/мин)	1) необходимость в дополнительном свободном месте под них и «привязанность» к крану, т.е. придется подключать и отключать его по мере необходимости; 2) более высокая цена по сравнению с кувшинами и насадками на кран; 3) негарантированное качество воды (пропускают вирусы, бактерии)

Стационарные фильтры, встраиваемые в водопровод («фильтры под мойку»):

Достоинства	Недостатки
1) высокая степень очистки по сравнению со всеми остальными; 2) удобство пользования (после монтажа фильтра получить чистую воду можно в ту же секунду, как потребитель открыл кран); 3) снабжены отдельным краном для чистой воды; 4) высокая скорость фильтрации (1,5–5 л/мин); 5) имеют гораздо более высокий ресурс картриджей (до 15 000 л); 6) водоочиститель расположен под мойкой и не загромождает рабочее пространство	1) достаточно высокая первоначальная стоимость; 2) требуют небольшое место для установки (под мойкой кухни); 3) требуют квалифицированного монтажа

7. Бутилированная вода

По мнению некоторых специалистов по водоочистке, бутилированная вода и вода из-под крана мало чем отличаются друг от друга. Причем, по информации Общенациональной ассоциации генетической безопасности, качество бутилированной воды зачастую хуже, чем водопроводной. Потребитель даже не догадывается, какие вредные эффекты способны вызвать соединения, образующиеся в процессе водоподготовки и очистки уже хлорированной воды с целью ее обеззараживания (озонирование, ультрафиолетовое облучение) при бутилировании [6].

В результате хлорирования воды в ней образуются тригалометаны. В природе эти вещества обычно не встречаются. Излишки хлора, особенно при кипячении, вступают во взаимодействие с органическими веществами, и в результате образуются хлорорганические соединения, которые могут спровоцировать рак.

При повторной обработке уже обработанной воды удаляются необходимые для человеческого организма компоненты, повышенное содержание которых более физиологично для организма, чем их недостаток.

При всем многообразии товара, представленного в магазинах, эксперты отмечают, что найти качественную бутилированную воду, которая по качеству отвечала бы всем требованиям СанПиНа, крайне сложно. Зачастую информация на этикетке не соответствует истине. Среди российских производителей есть только несколько добросовестных компаний, которые честно пишут, что в бутылке находится «водопроводная вода высокой степени очистки». Многие компании ограничиваются довольно туманными определениями типа «вода из центрального источника водоснабжения» или просто «минеральная вода» [7].

В Госалкогольинспекции Республики Татарстан 16 июля 2014 г. состоялась потребительская дегустация питьевой бутилированной воды. В экспертную комиссию по оценке воды вошли специалисты Управления Роспотребнадзора по Республике Татарстан, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РТ», Республиканского центра сертификации и метрологии «Тест-Татарстан»; руководители пищевых лабораторий, Казанского отделения ЗАО «Гидек»; ЗАО «Мирресурскурорт», заинтересованных министерств и ведомств, Казанского государственного медицинского университета; представители предприятий-производителей по добыче и розливу воды, торговых сетей.

В результате лабораторных исследований установлено, что по микробиологическим показателям все образцы соответствуют установленным требованиям, т.е. содержание микробов в норме и вода не загрязнена никакими бактериями. Но бутилированная вода должна быть не только безопасной для здоровья, она должна быть еще и полезной, т.е. быть насыщенной полезными микро- и макроэлементами – катионами калия, натрия, магния, сульфат-анионами, хлоридами и др.

Экспертиза показала, что кальция и магния почти нет в воде «Аква минерале» и «Шишкин лес», недостаток фтора отмечен в воде Bonaqua, «Аква минерале», «Святой источник». При постоянном употреблении такой воды возникнет дефицит соответствующих веществ в организме. Напомним, недостаток фтора вызывает кариес, кальция – остеопороз и сниженную плотность костной ткани (и, как следствие, склонность к переломам, а у детей – нарушение формирования скелета), магния – проблемы с сердцем и нервной системой. Хотелось бы напомнить, что подобные исследования воды Госалкогольинспекция Республики Татарстан проводит уже не впервые; последний раз они были организо-

ваны в 2012 г. По результатам прошлой экспертизы наибольшее количество замечаний также было предъявлено к воде «Аква минерале» и «Шишкин лес» по несоответствию показателям физиологической полноценности воды.

Кроме прочих, на дегустации были представлены и образцы воды с указанием «детская»: вода питьевая артезианская «ФрутоНяня детская вода» высшей категории производства ОАО «Прогресс», г. Липецк; питьевая вода «Сказочный лес» негазированная из артезианских скважин производства ООО «Шишкин Лес Торг», г. Москва, п. Шишкин Лес; вода питьевая природная «Зеленая долина для детей» торговой марки «Агуша» артезианская высшей категории негазированная производства ООО «Дана и Ко», г. Москва; вода минеральная питьевая природная столовая «Сенежская малютка» негазированная производства ООО «ФКПЧФ Бобимэкс т.м.», г. Москва. Все эти наименования воды соответствуют предъявляемым требованиям, по составу они достаточно выдержаны, что можно отметить и в отношении питьевых вод производства Франции: Evian и Vittel, но состав их не отличается ничем особым от других вод, менее «представительных», чего не скажешь о цене. Так, самой вкусной среди проверенных образцов оказалась питьевая вода газированная артезианская «Малаховская» торговой марки «APO» (для сети «Метро Кеш энд Керри») производства ООО «Производственная компания “ЛИДЕР”», Московская область, Люберецкий район, п. Малаховка. Оценка экспертов показала, что она имеет также оптимальный физико-химический состав, а цена этой воды составила всего лишь 9,49 руб. за 1,5 л, в то время как вода Evian обойдется потребителю в 94,29 руб. за такой же объем! Так стоит ли переплачивать? Для сравнения: «ФрутоНяня детская вода» 1,5 л стоит 30,89 руб., а вода Vittel емкостью всего 0,75 л обойдется в 69 руб. Высоко оценили эксперты также питьевую артезианскую воду первой категории «Хотинская серебряная» производства ООО «Хотня» (Республика Татарстан, Арский район). Образец воды имел оптимальный физико-химический состав, полностью соответствовал нормативам физиологической полноценности, по вкусовым свойствам она отстала от лидера лишь на сотые доли. Цена этой воды также находится в низком ценовом сегменте – 17 руб. за 1,5 л. Следует отметить, что по результатам лабораторных исследований прошлых лет к этой воде замечаний по составу также не имелось.

По мнению многих экспертов, производителей бутилированной воды ждут глобальные проверки, так как бутилированная вода часто оказывается более низкого качества, чем водопроводная. Кроме того, до сих пор вода, которая продается частными фирмами и в магазинах, не проходила проверки на мутагенный эффект, поскольку в России пока не существует подобных норм. Поэтому никто не может гарантировать безопасность употребления такой воды [8].

Согласно обозначенному на всех бутылках коду продукции все эти бутилированные воды относятся к воде питьевой водопроводной и соответствуют требованиям единого ГОСТа и единых СанПиН (санитарных правил и норм), которым в той же мере соответствует и обычная водопроводная вода из-под крана [9]. Хотя каждый из производителей уверяет нас в соответствии своей продукции стандартам, выбор того, какую воду использовать, все же остается за нами [10, 11].

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы и обобщения:

1. Централизованные системы водоснабжения города и Чусовские очистные сооружения обеспечивают качество воды до норм СанПин 2.1.4.559–96.

В ходе транспортировки до потребителей вода подвергается повторному загрязнению. Одной из причин этого является изношенная магистральная сеть транспортировки воды.

2. Использование альтернативных систем питьевого водоснабжения, индивидуальных фильтров и бутилированной воды в целом оправданно. Однако высокие затраты на эксплуатацию систем и транспортировку воды и, как следствие, на стоимость воды, ограничивают масштабы этого вида снабжения водой.

3. Применение модульных станций для очистки воды, максимально приближенных к потребителю, в совокупности с удобством эксплуатации и контроля делает его рациональным и эффективным методом получения чистой питьевой воды.

Библиографический список

1. Подготовка воды питьевого качества в городе Перми: учеб. пособие / В.Е. Соловьев [и др.]. – Пермь, 1999. – С. 202.

2. Журба М.Г., Говорова Ж.М. Теоретическое обоснование водоочистных технологий // Сб. докл. конгр. «ЭКВАТЭК»: в 2 ч. / под общ. ред. д-ра мед. наук, проф. Л.И. Эльпипера; ФГУП «НИИ ВОДГЕО». – М., 2006. – С. 565.
3. Современные проблемы водоснабжения мегаполисов и перспективные пути их решения / В.И. Терентьев, А.А. Редько, С.А. Лопатин, В.И. Нарыков, К.К. Раевский // Сб. докл. конгрессов «ЭКВАТЭК»: в 2 ч. / под общ. ред. д-ра мед. наук, проф. Л.И. Эльпипера. – М., 2006. – С. 558.
4. Миркис В.И., Braslavskiy Ю.Д. Совершенствование традиционных разработок и внедрение альтернативных методов обеззараживания воды в системе водоснабжения г. Москвы, Перспективы применения технологии ультрафильтрации в системах водоснабжения // Сб. докл. конгр. «ЭКВАТЭК»: в 2 ч. / под общ. ред. д-ра мед. наук, проф. Л.И. Эльпипера. – М., 2006. – С. 557.
5. Щукова И.В. Альтернативные источники питьевой воды в городе Перми // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 7. – С. 94–99.
6. Арефьева А.С., Батракова Г.М. Вопросы качества бутилированной воды в городе Перми // Научные исследования и инновации. – 2010. – Т. 4, № 3. – С. 3–6.
7. Feldman D. Water Ethics and Water Resource Management. – 2011. – P. 84.
8. Salzman J. Drinking Water. – 2012. – P. 320.
9. Negoianu D., Goldfarb S. Just Add Water // Journal of the American Society of Nephrology. – 2008. – P. 19.
10. Doria M.F. Bottled Water versus Tap Water: Understanding Consumers' Preferences // Journal of Water and health. – 2006. – P. 271–276.
11. Doria M.F. Factors Influencing Public Perception of Drinking Water Quality // Water Policy. – 2010. – P. 1–19. DOI: <http://dx.doi.org/10.2166/wp.2009.051>.

References

1. Solov'ev V.E. [et al.] Podgotovka vody pit'evogo kachestva v gorode Permi [Preparation of drinking water in Perm]. Perm, 1999. 202 p.
2. Zhurba M.G., Govorova Zh.M. Teoreticheskoe obosnovanie vodoochistnykh tekhnologii [The theoretical justification of wastewater treatment technologies]. *Sbornik dokladov kongressov “EKVATEK”*. Moscow, 2006, p. 565.

3. Terent'ev V.I., Red'ko A.A., Lopatin S.A., Narykov V.I., Raevskii K.K. Sovremennye problemy vodosnabzheniya megapolisov i perspektivnye puti ikh resheniya [Modern problems of water supply of cities and promising ways of their solution]. *Sbornik dokladov kongressov "EKVATEK"*. Moscow, 2006, p. 558.
4. Mirkis V.I., Braslavskii Iu.D. Sovershenstvovanie traditsionnykh razrabotok i vnedrenie al'ternativnykh metodov obezzarazhivaniia vody v sisteme vodosnabzheniya goroda Moskvy. Perspektivy primeneniia tekhnologii ul'trafiltratsii v sistemakh vodosnabzheniya [Improvement of traditional development and implementation of alternative methods of water disinfection in the water supply system of Moscow. Prospects of application of ultrafiltration technology in water supply systems]. *Sbornik dokladov kongressov "EKVATEK"*. Moscow, 2006, p. 557.
5. Shchukova I.V. Al'ternativnye istochniki pit'evoi vody v gorode Permi [Alternative sources of drinking water in Perm]. *Uspekhi sovremennoego estestvoznaniiia*, 2010, no. 7, pp. 94-99.
6. Aref'eva A.S., Batrakova G.M. Voprosy kachestva butilirovannoi vody v gorode Permi [The quality of bottled water in the city of Perm]. *Nauchnye issledovaniia i innovatsii*, 2010, vol. 4, no. 3, pp. 3-6.
7. Feldman D. Water Ethics and Water Resource Management. 2011, p. 84.
8. Salzman J. Drinking Water. 2012, p. 320.
9. Negoianu D., Goldfarb S. Just Add Water. *Journal of the American Society of Nephrology*, 2008, p. 19.
10. Doria M.F. Bottled Water versus Tap Water: Understanding Consumers' Preferences. *Journal of Water and health*, 2006, pp. 271-276.
11. Doria M.F. Factors Influencing Public Perception of Drinking Water Quality. *Water Policy*, 2010, pp. 1-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.2166/wp.2009.051>.

Получено 20.01.2015

Сведения об авторах

Тихонова Наталья Анатольевна (Пермь, Россия) – магистрант кафедры «Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение» Пермского национального исследовательского политехнического университета (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: natatihon@mail.ru).

Мелехин Александр Германович (Пермь, Россия) – доктор технических наук, заведующий кафедрой «Теплоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение» Пермского национального исследовательского политехнического университета, (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: melehin2006@yandex.ru).

About the authors

Natalia A. Tikhonova (Perm, Russian Federation) – Master student, Department of Heat supply, Ventilation and Water supply, Sewerage, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 614990, Russian Federation, e-mail: natatihon@mail.ru).

Aleksandr G. Melekhin (Perm, Russian Federation) – Doctor of Technical Sciences, Head of Department of Heat supply, Ventilation and Water supply, Sewerage, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 614990, Russian Federation, e-mail: melehin2006@yandex.ru).