



Эффективность и безопасность

Практика применения дезинфицирующих средств на основе полигексаметиленгуанидин-гидрохлорида и порошкообразных угольных сорбентов на водоочистной станции МУП «Водоканал» г.Череповца

Актуальность проблемы получения качественной питьевой воды становится острее год от года. Это связано с возрастающим разнообразием химических загрязнителей, попадающих в поверхностные водоемы со сточными водами населенных пунктов, промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий и ферм, а также из других источников. Кроме того, с введением новых гигиенических нормативов ГН 2.1.5.1315-03, ГН 2.1.5.2280-07 ужесточаются требования к качеству питьевой воды.

Источником для обеспечения жителей города Череповца Вологодской области питьевой водой является река Шексна. Вода водоисточника относится к маломутным, цветным водам, имеет невысокий щелочной резерв. Средние значения показателей цветности составляют 60-90 град. (max 130 град.) и имеют небольшие сезонные колебания. Цветность воды обусловлена в первую очередь большим содержанием гуминовых соединений. Значения перманганатной окисляемости находятся в пределах от 9 до 17 мгО₂/дм³. Мутность поднимается в паводковые периоды до 20 мг/дм³, в остальное время года средние показатели равны 3,5-7,9 мг/дм³, водородный показатель - 7,6-7,95 ед.рН. Общая минерализация - не более 200 мг/дм³.

Применение в течение четырех лет на водоочистной станции МУП «Водоканал» дезинфицирующих средств на основе полигексаметиленгуанидин-гидрохлорида (ПГМГ-ГХ) показало преимущества данного способа водоподготовки по сравнению с хлорными технологиями как в плане качества получаемой в результате питьевой воды, снижения канцерогенных рисков и повышении эпидемиологической безопасности при употреблении питьевой воды из поверхностных водоисточников, так и в отношении промышленной безопасности. Внедрение этого метода предпочтительнее на станциях водоподготовки, имеющих стадию УФ-обеззараживания и не менее двух технологических ступеней очистки со строгим соблюдением норм по качеству воды.

Характерной особенностью водоема является обильное цветение воды в период с мая по сентябрь, что влечет за собой повышенное содержание фито- и зоопланктона, затрудняющее процесс водоочистки. В связи с этим ухудшаются органолептические показатели качества питьевой воды, появляется специфический неприятный запах. Из фитопланктона преобладают диатомовые, сине-зеленые и зеленые водоросли. Общее количество водорослей насчитывает от 25 кл/см³ до 10 000 кл/см³. По числу бактерий группы кишечной палочки водоем относится к 3 классу по ГОСТ 2761-84 (коли-индекс до 50 000 ед/дм³). В воде р.Шексна фиксируется наличие колифагов, являющихся индикаторами вирусного загрязнения

водоисточника. В паводковые периоды (весна-осень) максимальное их число достигает 250 БОЕ/100см³.

Высокоцветные, маломутные воды поверхностных водоисточников Северо-Западного региона имеют предпосылки к образованию высокотоксичных хлорорганических соединений при обеззараживании хлорсодержащими соединениями в процессе подготовки питьевой воды.

В практике хлорирования подземных вод и вод из подручных водозаборов, что особенно распространено в европейских странах, риск образования хлорорганических соединений ниже по сравнению с поверхностными водоисточниками, что связано с меньшим содержанием в исходной воде органических соединений. В Вологодской области большинство подземных водоисточников не соответствует санитарно-химическим требованиям по таким показателям, как мышьяк, фтор, бор, нитраты и поэтому их использование в качестве источников питьевого водоснабжения для крупных городов достаточно проблематично.

Водоочистная станция №3 МУП «Водоканал» была введена в эксплуатацию в 2000-2001 гг. Проектом была предусмотрена работа станции по «неоклассической» схеме с использованием рециркуляторов-осветлителей в качестве 1-й ступени очистки и скорых фильтров на 2-й ступени. Реагентная схема - традиционная, с использованием жидкого хлора, коагулянта и флокулянта. В 2002-2003 гг. на станции была внедрена технология УФ-обеззараживания.

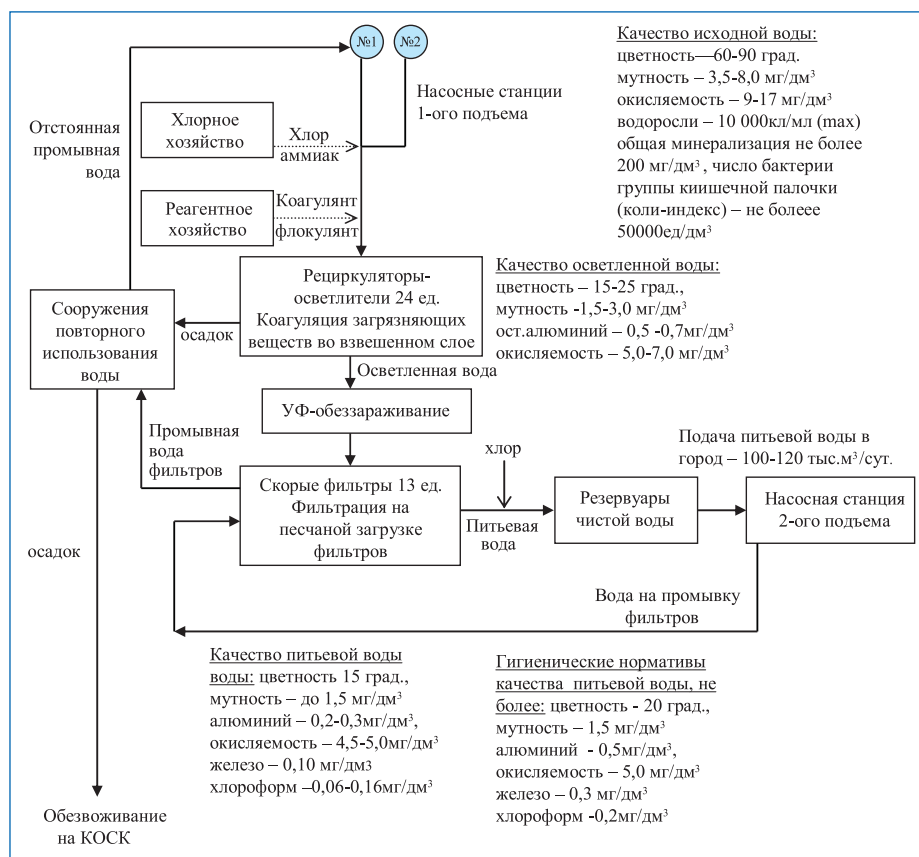
Основным недостатком данной технологической схемы являлось то, что в получаемой питьевой воде содержались побочные продукты хло-



Водоочистная станция №3



■ **Рис. 1.** Технологическая схема водоподготовки на водоочистой станции №3 (2006 г.)



рирования, в том числе хлороформ. С введением в действие в 2007 г. гигиенических нормативов ГН 2.1.5.2280-07 «Дополнения и изменения №1 к ГН 2.1.5.1315-03 «ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» были ужесточены требования к качеству питьевой воды именно по этим показателям, как наиболее пагубно влияющим на здоровье человека. Технологическая схема водоочистки представлена на рис. 1.

Многочисленными исследованиями, проводимыми с середины 70-х гг., установлено, что из более чем 200 хлорорганических соединений, образующихся при использовании хлора и хлорсодержащих реагентов на стадии обеззараживания питьевой воды, основными и наиболее опасными являются летучие хлорорганические соединения (ЛХС), в их числе тригалометаны (ТГМ) - соединения, объединяемые общей формулой CX_3 , где X - галоген (хлороформ, бромдихлорметан, дибромхлорметан и др.). Разнообразие образующихся соединений связано с различием физико-химических характеристик воды водоисточников и условий водоподготовки на водопроводных станциях. При этом, однако, неизменно то, что концентрация образующегося хлороформа на 2-3 порядка превышает содержание других ТГМ.

Канцерогенность хлороформа была подтверждена исследованиями отечественных ученых и специалистов зарубежных стран (США, Япония, Финляндия и др.). Согласно российским гигиеническим нормативам хлороформ и бромдихлорметан отнесены к группе канцерогенов с классом

опасности - 1 (чрезвычайно опасные) по санитарно-токсикологическому признаку (ГН 2.1.5.2280-07).

По информации из государственного доклада Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Вологодской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Вологодской области 2013г.» [1], основную органолептическую, санитарно-химическую и токсикологическую нагрузку питьевой воды определяют загрязнители техногенного происхождения: хлороформ (превышение ПДК на 12 территориях), алюминий (превышение ПДК на 6 территориях).

Наибольший вклад в уровни канцерогенного риска от химического загрязнения после обеззараживания хлорагентами питьевой воды из поверхностных источников вносят вещества: хлороформ (41%), дибромхлорметан (25%), бромформ (3%).

Еще одним отрицательным фактором применения жидкого хлора для обеззараживания питьевой воды является необходимость проведения комплекса организационно-технических мероприятий, направленных на повышение промышленной безопасности, защиту населения и территорий от последствий возникновения возможных аварий. Объекты водопроводно-канализационного хозяйства, на которых осуществляется использование, транспортировка и хранение хлора, относятся к опасным производственным объектам. На данные объекты требуется разработка декларации промышленной безопасности, они должны быть укомплектованы оборудованием, внесенным в



Российская компания ООО «Адекватные технологии» (1998) разрабатывает и производит химическую продукцию для применения в сфере промышленной экологии, природопользования и бытовой дезинфекции.

Основу товарной номенклатуры составляет серия дезинфицирующих средств под торговой маркой ДЕЗАВИД™:

- реагент для обеззараживания питьевой воды;
- реагент для обеззараживания сточных вод;
- реагент для промышленных водооборотных систем, а также систем горячего водоснабжения открытого и закрытого типов;
- технология обеззараживания воды плавательных бассейнов;
- профессиональная медицинская дезинфекция;
- профессиональная ветеринарная дезинфекция;
- широкая гамма дезинфектантов бытового назначения и др.

Вся продукция серии ДЕЗАВИД™ сертифицирована и соответствует современным требованиям эффективности и экологической безопасности:

- низкая токсичность, безопасность для человека и окружающей среды;
- не содержат хлора, альдегидов, фенолов и других высокотоксичных веществ;
- высокая эффективность, широкий спектр действия;
- средства просты в хранении и применении.

Web: www.dezavid.ru

Тел.: (495) 933 73 27

E-Mail: at@dezavid.ru



■ Таблица 1. Показатели качества питьевой воды при разных технологических схемах

Наименование показателя	Традиционная схема водоподготовки (аммиачная вода + хлор + коагулянт + флокулянт + УФО)	Инновационная схема водоподготовки (коагулянт + дез. ср-во с ПГМГ-ГХ + УФО)	ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01 ГН 2.1.5.1315-03* ГН 2.1.5.2280-07** не более
Цветность	< 15 град.	< 10 град.	20 град.
Мутность	< 1,0 мг/дм ³	< 0,58 дм ³	1,5 мг/дм ³
Хлороформ	0,06-0,16 мг/дм ³	< 0,001 мг/дм ³	0,06 мг/дм ³ ***
Перманганатная окисляемость	< 5 мгО ₂ /дм ³	3,5-3,8 мгО ₂ /дм ³	5,0 мгО ₂ /дм ³
Железо по разводящей сети	< 0,3мг/дм ³	< 0,15мг/дм ³	0,3 мг/дм ³

специальный реестр, что влечет большие финансовые затраты.

Альтернативой применению жидкого хлора для обеззараживания питьевой воды традиционно считалось использование производных хлора (гипохлорит натрия или диоксид хлора (готовые продукты или производимые на месте)).

Применение высококонцентрированного гипохлорита натрия для обеззараживания воды полностью не исключает возможность образования хлорорганических соединений в процессе водоподготовки. Использование предварительной аммонизации позволяет снизить их содержание до уровня предельно-допустимых значений, однако образующиеся в результате реакции гипохлорита с аммиаком хлорамины также негативно влияют на здоровье человека, прежде всего на систему кроветворения, поражая эритроциты. Получение гипохлорита на месте электролизным способом из раствора поваренной соли связано с образованием в процессе синтеза взрывоопасной смеси водорода, кислорода и хлора, что требует применения дополнительных мер безопасности производства [2,3].

Понимая пагубность последствий хлорирования воды, научное сообщество, включая санитарных врачей и химиков, активно проводило работы по поиску альтернативных реагентов, способных, с одной стороны, эффективно обеззараживать воду в процессе водоподготовки, с другой, избежать образования высокотоксичных соединений, негативно влияющих на здоровье человека и окружающую среду.

В результате группой отечественных разработчиков при активном участии специалистов НИИ «Экологии человека и гигиены окружающей среды» им. Сысина были созданы обеззараживающие средства нового поколения - «Дезавид - концентрат» и «Дефлок».

Основным компонентом данных дезинфицирующих средств является полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ-ГХ) - синтетический бактерицидный полиэлектролит на основе гуанидиновых соединений.

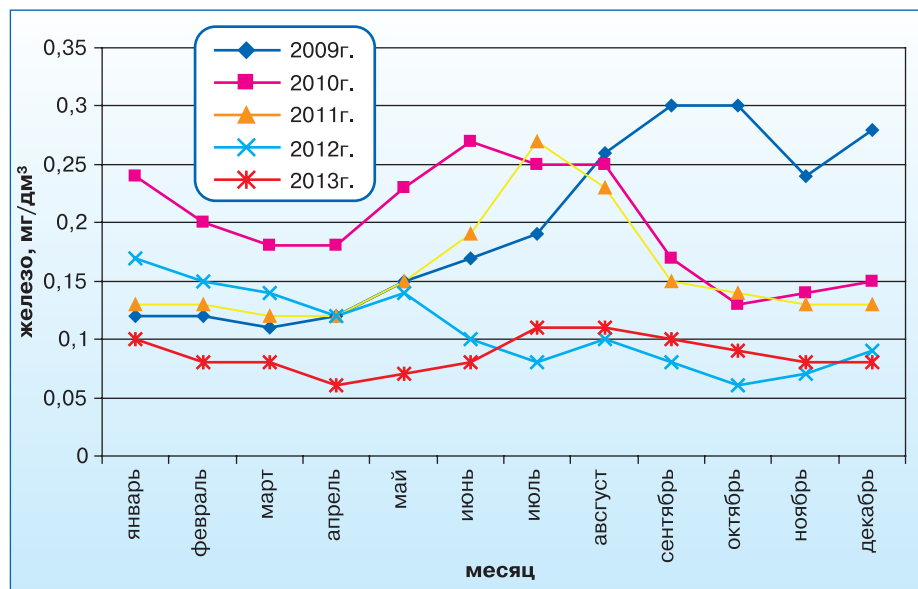
Средство обладает антимикробной активностью в отношении санитарно-показательных и условно-патогенных микроорганизмов, а также альгицидной активностью и флокулирующей способностью, пролонгирующим действием. Оно относится к 4 классу малоопасных веществ по степени воздействия на организм. При применении средств на основе ПГМГ-ГХ не требуется разработка специальных мероприятий при хранении, приготовлении и дозировании рабочих растворов.

Данные реагенты имеют полный пакет разрешительной документации согласно решению комиссии Таможенного союза от 28.05.2010г. №299 «О применении санитарных мер в Таможенном союзе», включая Свидетельство о государственной регистрации - основной документ, подтверждающий безопасность продукции (реагента).

Основываясь на проведенных исследованиях и опыте работы других родственных предприятий, в 2010 году МУП «Водоканал» было принято решение о замене хлорирования питьевой воды на бесхлорную технологию с применением средств «Дезавид-концентрат» или «Дефлок» в сочетании с уже существующим методом УФ-обеззараживания.

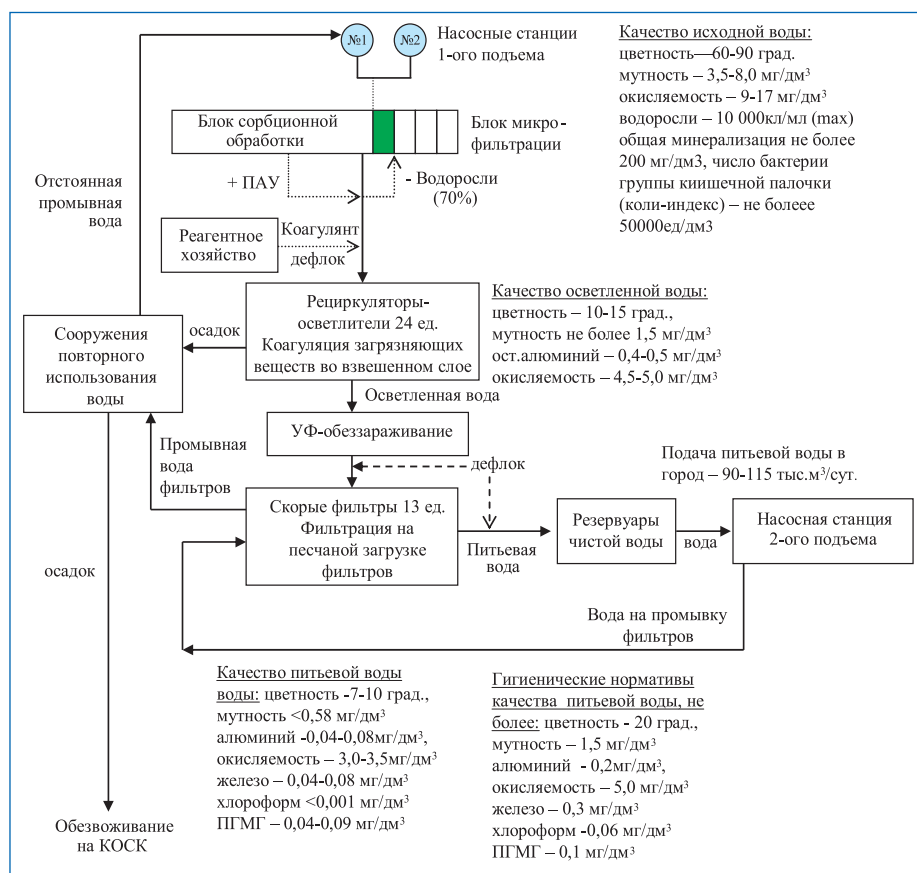
Схема узла приготовления и дозирования рабочего раствора очень проста и малозатратна. Для этого используются кубовые емкости из полиэтилена и насосы-дозаторы для каждой точки дозирования. Одним из условий эффективной работы средств «Дезавид-концентрат» и «Дефлок» является соблюдение времени контакта с реагентами - не менее 3-5 часов, что позволяет обеспечить существующую двухступенчатую технологическая схема очистки воды с использованием рециркуляторов-осветлителей. Кроме того, необходимо выдерживание строгих норм по качеству после 1-й ступени очистки: цветность - не более 15 градус, мутность - не более 1,5 мг/дм³. В процессе работы была определена оптимальная схема ввода реагента. При введении средства в трубопровод речной воды перед рециркуляторами-осветлителями оно выполняет свою основную функцию по обеззараживанию воды, а также улучшает процесс коагуляции, поскольку сочетает в себе свойства дезинфектанта и флокулянта. Введение реагента перед скорыми фильтрами позволяет обеспечить санитарное состояние песчаной загрузки, что особенно актуально при повышении температуры воды и увеличении содержания фитопланктона. Ввод реа-

■ Содержание железа в питьевой воде Зашексинского района





■ **Рис. 2.** Технологическая схема водоподготовки на водоочистой станции №3 (2014 г.)



гента перед подачей в разводящую сеть (в трубопровод подачи в РЧВ) позволяет гарантировать качество воды по микробиологическим показателям при транспортировке по городской трубопроводной системе, протяженностью около 500 км. Количество точек ввода выбирается в зависимости от сезона года и бактериального состояния водоисточника. Применение реагентов «Дезавид-концентрат» и «Дефлок» позволяет упростить реагентную технологию очистки за счет отказа от использования каких-либо флокулянтов в процессе водоподготовки.

В результате с 2011 года на водоочистой станции №3 производительностью 110 тыс. м³/сут. при существующем качестве исходной воды использование новой реагентной технологии при дозе дезинфицирующего средства от 0,05 до 0,22 мг/дм³ и его остаточном количестве для обеспечения пролонгированного действия в очищенной воде до 0,1 мг/дм³ (по ПГМГ-ГХ) получать питьевую воду в соответствии с требованиями новых гигиенических нормативов ГН 2.1.5.2280-07 «Дополнения и изменения №1 к ГН 2.1.5.1315-03 «ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Показатели качества питьевой воды при разных технологических схемах приведены в таблице 1.

В результате применения реагентов «Дезавид-концентрат» или «Дефлок» было отмечено их положительное влияние на качество питьевой воды в самых удаленных (тупиковых) точках разводящей сети, особенно по таким показателям, как цветность, мутность, железо.

В г. Череповце наиболее проблемным с точки зрения коррозии трубопроводов является Зашекснинский район. Это связано с тем, что подача воды осуществляется по существующим водоводам диаметром 800-1000 мм протяженностью 7-8 км, при этом потребляемый объем не превышает 15000 м³/сут., что приводит к застою воды в трубопроводах и ухудшению ее качества. С переходом на использование реагентов нового поколения в течение 2-3 лет нормализовалось содержание железа в питьевой воде данного района. В летний период его концентрация не превышает 0,15 мг/дм³, в зимний — 0,10 мг/дм³. Динамика улучшения качества воды по данному показателю в период 2009-2013 г.г. представлена на графике 1.

Следует отметить, что в процессе работы по новой технологии выявилось следующее: в летний период при ухудшении качества речной воды по микробиологическим показателям и многократном увеличении содержания в ней фитопланктона требуется введение повышенных доз «Дефлока», которые не всегда обеспечивают требуемый эффект. В связи с этим в технологическую схему в качестве реагента для первичного обеззараживания вводится гипохлорит натрия с преаммонизацией, а для поддержания санитарного состояния водопровода и создания пролонгированного обеззараживающего действия перед подачей в разводящую сеть вводится «Дефлок». Период такого комбинированного режима обеззараживания длится не более 3-4 месяцев в году. При этом расход гипохлорита натрия в 2-2,5 раза ниже по сравнению с тра-

Дисковые микрофильтры DynaDisc

Дисковые фильтры **DynaDisc** для микрофильтрации (компания **Nordic Water Products AB**, Швеция) широко применяются в мировой практике и характеризуются высокой производительностью, надежностью, экономичностью.

DynaDisc состоит из нескольких вращающихся дисков с фильтрующими элементами тонкого плетения с размером пор от 10 до 100 мкм. Эффективная площадь фильтрации может составлять до 197 м² на каждый фильтр.

Универсальная конструкция позволяет широко применять фильтры **DynaDisc** в различных областях, таких как:

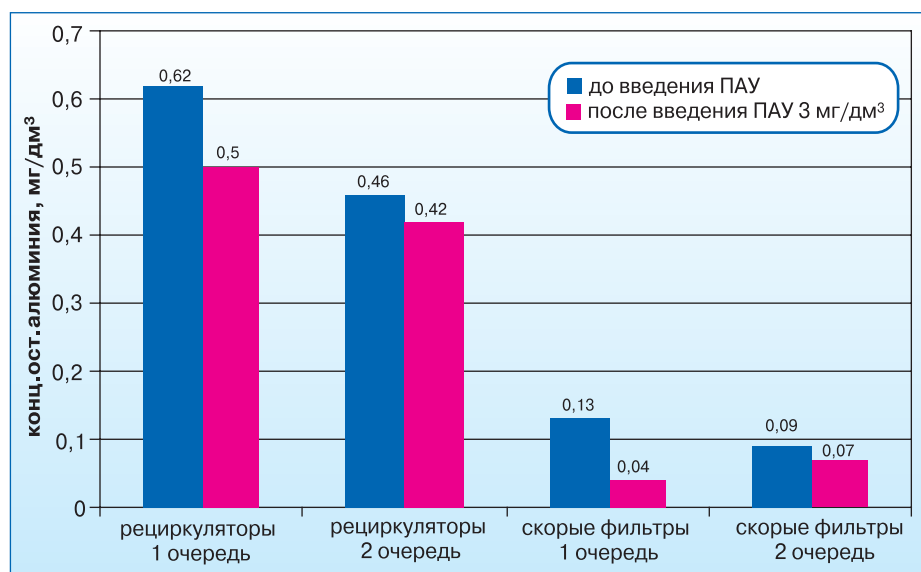
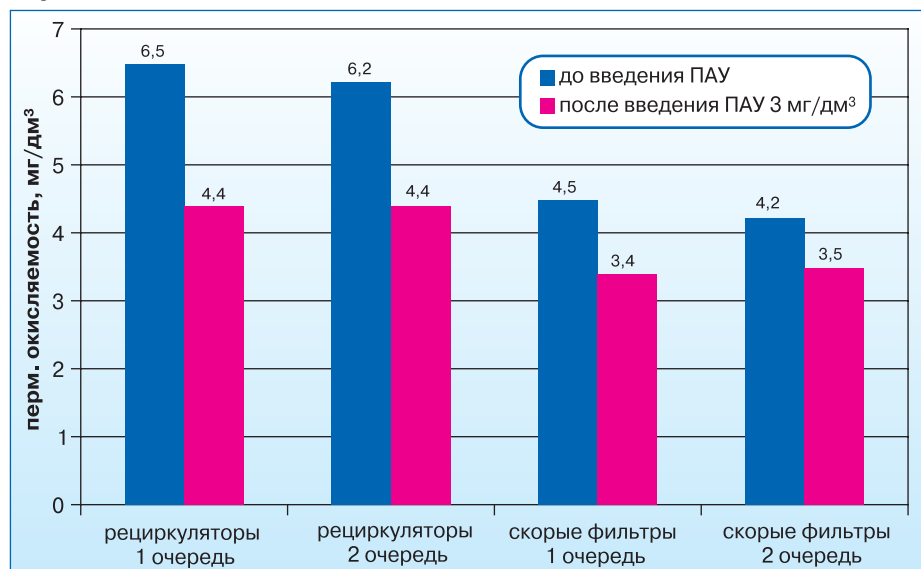
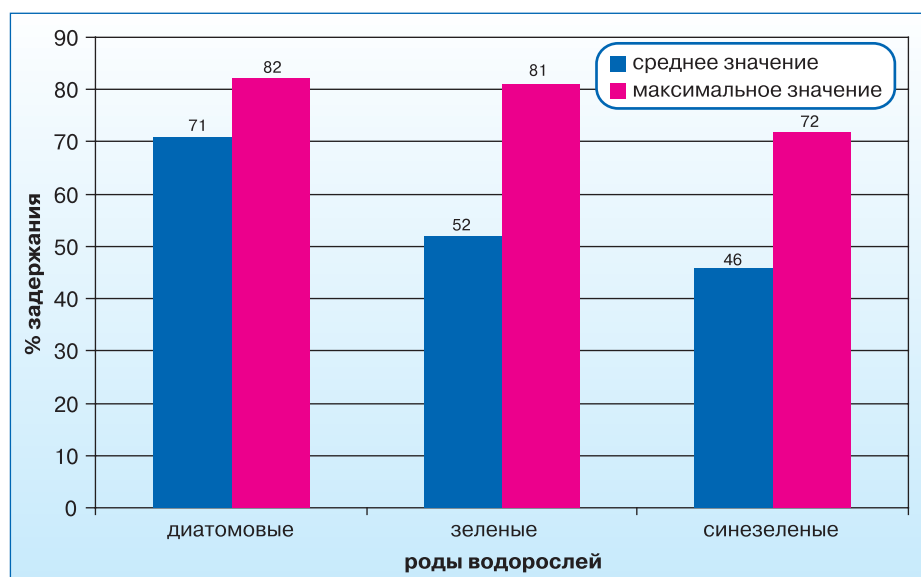
- Доочистки сточных вод;
- Фильтрации сырой воды;
- Обратное водоснабжение;
- Фильтрации охлаждающей воды;
- Предварительной фильтрации перед песчаными фильтрами DynaSand и т.д.

Исполнение фильтра **DynaDisc** возможно в виде установки в бетонную емкость или отдельного устройства в емкости из нержавеющей стали.



ЗАО «ЭКО-УМВЕЛЬТ»

153000, г. Иваново, ул.Палехская, д.10, оф.104
тел/факс: (4932) 30-05-60, 41-23-00
e-mail: info@ekoumvelt.ru www.ekoumvelt.ru

**■ Динамика изменения содержания остаточного алюминия в воде по ступеням очистки****■ Динамика изменения перманганатной окисляемости в воде по ступеням очистки****■ Эффективность очистки по фитопланктону, %**

диционной схемой, включающей первичное и вторичное хлорирование.

Параллельно с применением дезинфицирующих средств нового поколения на водоочистной станции №3 МУП «Водоканал» с 2010 года успешно эксплуатируется система сорбционной обработки питьевой воды с использованием порошкообразных активных углей. В качестве сорбента применяется порошкообразный активированный уголь (ПАУ), он хорошо сорбирует гидрофобные вещества: карбонильные соединения и карбоновые кислоты, алифатические спирты, углеводороды нефти и нефтепродуктов, а также органические соединения, включая хлорсодержащие (хлороформ, хлорфенолы и пр.) и металлы. Кроме того, данная технология рекомендована для удаления запахов и привкусов во время массового «цветения» воды поверхностных водоисточников. Запах и привкус в воде определяется присутствием очень низких концентраций природных соединений, наиболее известными из которых являются геосмин и 2-метилгидрокарбон. Среди типичных источников этих проблем - сине-зеленые водоросли, количество которых резко повышается в водоемах в летний период.

Для улавливания на водоочистной станции №3 воды используется сорбент СПДК-27Д в виде 1%-й угольной пульпы. Дозы ПАУ зависят от уровня загрязненности токсикантами и находятся в диапазоне от 1 до 5 мг/дм³. Точка ввода - трубопровод подачи речной воды перед рециркуляторами-осветлителями. Технологическая схема водоочистки представлена на рис. 2.

Дозируемые в очищаемую воду сорбенты, накапливаясь во взвешенном слое рециркуляторов-осветлителей, улучшают хлопьеобразование и дают возможность в случае чрезвычайного происшествия на водоеме нейтрализовать в кратчайшие сроки негативные последствия от аварийных сбросов в водоисточник загрязняющих веществ, а также улучшить качество воды по химическим и органолептическим свойствам.

Практика применения угольного сорбента на водоочистной станции г. Череповца в течение четырех лет, начиная с 2010 года, свидетельствует, что в паводковые периоды (апрель, октябрь) качество воды водоисточника временно ухудшается (в течение 3-5 дней) резко ухудшается по таким показателям как цветность, мутность (увеличение в 2-3 раза), окисляемость (увеличение на 20-30%), увеличивается содержание в исходной воде бактерий группы кишечной палочки (ОКБ, ТТКБ) и колифагов. Техногенных аварий, связанных со сбросом в водоем химических загрязнений, за указанный период не фиксировалось.



■ **Таблица 2.** Составляющие тарифа на питьевую воду в г. Череповце Вологодской области

С 01.07.2014г.	Руб/м³
Производство питьевой воды (забор, подъем и очистка воды)	7,38
Транспортировка питьевой воды	5,05
Итого тариф на холодную воду для населения, промышленности и бюджетных предприятий (без НДС)	12,43
Итого тариф на холодную воду для населения, промышленности и бюджетных предприятий (с НДС)	14,67

Изменение качества воды по ступеням очистки при использовании ПАУ в процессе водоподготовки представлены на диаграмме №1,2.

В результате применения угольного сорбента с дозой 3 мг/дм³ происходит снижение мутности на 1 ступени очистки на 20%, алюминия - на 15%, перманганатной окисляемости - на 30%. В готовом фильтрате при дозе 3 мг/дм³ снижение алюминия - 40-50 %, перманганатной окисляемости - 15 %.

В настоящее время в питьевой воде, получаемой на водоочистной станции №3, отсутствует мутность, перманганатная окисляемость не превышает 3,5 мг/дм³, содержание остаточного алюминия находится в пределах 0,02-0,06 мг/дм³, что в 4-10 раз ниже норматива ПДК 0,2 мг/дм³ по ГН 2.1.5.1315-03 «ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». В связи с тем, что повышенное содержание в воде алюминия оказывает нейротоксическое воздействие на организм человека, получение на водоочистной станции питьевой воды с минимальным содержанием остаточного алюминия является одной из важнейших задач предприятий ВКХ.

В 2014 году с целью профилактики возникновения запахов и привкусов питьевой воды, связанных с наличием в воде продуктов жизнедеятельности и распада сине-зеленых водорослей, дозирование сорбента продолжалось в течение всего летнего периода (май-сентябрь 2014 г.). Максимальное количество сине-зеленых водорослей за указанный период достигало 5932 кл/см³, при этом угольный сорбент вводился с дозой 5 мг/дм³. Питьевая вода, производимая на водоочистной станции, полностью соответствовала требованиям гигиенических нормативов по органолептическим показателям: запах, привкус не превышали 1 балла.

С целью задержания водорослей, присутствующих в исходной речной воде, до стадии реагентной обработки, исключения их негативного влияния на ведение технологического процесса и качество питьевой воды по органолептическим показателям в июне 2014 года на водоочистной станции №3 была введена в эксплуатацию 1-я опытно-промышленная установка микрофльтрации (дисковый

микрофильтр) Dyna Disc производства компании Nordic Water Products AB (Швеция). Фильтруясь через мембраны с диаметром пор 10 микрон, речная вода освобождается от большей части содержащихся в ней водорослей. За период эксплуатации дискового микрофильтра получены положительные результаты: эффективность задержания общего количества водорослей достигает 70%.

На общей эффективности очистки существенно сказывается преобладание тех или иных групп водорослей в воде водоисточника. При этом наибольшие трудности вызывают сине-зеленые водоросли, имеющие, как правило, нитчатое строение с диаметром нити не более 10 мкм. В среднем, суммарное содержание всех групп водорослей в речной воде за период работы дискового микрофильтра составило 3303 кл/см³ (максимум - 7480 кл/см³), из них 46% приходится на диатомовые водоросли, 45% - на сине-зеленые и 9% - на зеленые водоросли.

В силу физической формы и размеров клеток наибольший эффект очистки наблюдался по диатомовым водорослям: в среднем 71%, максимально 82%. Более низкий эффект очистки достигался по зеленым водо-

рослям: в среднем 52%, максимально 81%. Эффект по удалению сине-зеленых водорослей: в среднем 46%, максимально 72%.

Известно, что водоросли оказывают большое влияние на качество природных вод, поскольку как в процессе жизнедеятельности, так и после отмирания их клеток в водную среду попадает большое количество веществ различной химической природы. Часть из этих веществ характерна практически для всех водорослей, другая часть отличается значительной специфичностью и найдена лишь у отдельных представителей определенных отделов, классов и родов водорослей (например, сине-зеленых). Многие соединения сами по себе проявляют высокую биологическую активность. Не меньшую роль эти вещества играют и в формировании качества питьевой воды при водоподготовке. Реагируя с окислителями, используемыми для обеззараживания воды, многие вещества трансформируются в еще более биологически активные соединения, в том числе и канцерогены.

Извлечение водорослей именно до стадии обеззараживания и осветления речной воды в рециркуляторах осветлителей приводит к снижению доз дезинфектантов, тем самым позволяя минимизировать вероятность образования побочных продуктов.

По результатам мониторинга химического и микробиологического загрязнения питьевой воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, проводимым Федеральной службой Роспотребнадзора по Вологодской области, питьевая вода г. Череповца как по



Микрофильтр



Осветлители-рециркуляторы

микробиологическим, так и санитарно-химическим показателям занимает второе ранговое место среди населенных пунктов Вологодской области, уступая лишь территориям с подземными источниками водоснабжения (К-Городецкий и Верховажский районы).

В Вологодской области риск возникновения канцерогенных эффектов при употреблении питьевой воды из поверхностных водоисточников составляет $2,47E-5$ единиц и оценивается как приемлемый (допустимый риск), из подземных - $1,74E-4$ - не приемлемый риск [1].

В г. Череповце, канцерогенный риск составляет $5,03E-06$, что на порядок ниже значений в среднем по области. При этом Череповец является крупным промышленным центром Северо-Западного региона, на территории города расположены такие крупные предприятия, как металлургический комбинат ОАО «Северсталь», группа химических заводов ОАО «ФОС-АГРО», в связи с чем антропогенная нагрузка на окружающую среду выше, чем в других населенных пунктах области. Однако применение инновационной бесхлорной технологии водоочистки с применением дезинфицирующих средств нового поколения «Дезавид-концентрат» и «ДеФлок» позволило получать высококачественную питьевую воду и минимизировать риск возникновения канцерогенных эффектов при употреблении питьевой воды из поверхностных водоисточников. (рис.4)

Опыт применения дезинфицирующих средств нового поколения («Дезавид-концентрат», «ДеФлок») на водоочистной станции МУП «Водоканал» с 2011 года в сочетании с современными технологиями, включающими УФ-обеззараживание, сорбционную обработку воды порошкообраз-

ными активированными углями и микрофльтрацию, доказал эффективность и безопасность новой бесхлорной технологии водоподготовки. Применение высокоэффективных дезинфицирующих средств позволяет получать на водоочистных станциях МУП «Водоканал» качественную и безопасную по микробиологическим показателям питьевую воду, в полном соответствии с нормативами СанПиН 2.1.4.1074-01 и ГН 2.1.5.1315-03, ГН 2.1.5.2280-07. А использование новейших методов и оборудования контроля качества питьевой воды (включая ПЦР-диагностику) гарантирует эпидемиологическую безопасность воды и эпидемиологическое благополучие населения и позволяет исключить возможность возникновения массовых кишечных вирусных заболеваний. По данным Роспотребнадзора по Вологодской области, в 2013 году были зафиксированы случаи заболевания энтеровирусной инфекцией в г. Вологде, Междуреченском, Вологодском, Грязовецком, Сямженском и Великоустюгском районах. Для данного заболевания характерна летне-осенняя сезонность, одним из путей передачи инфекции является использование некачественной питьевой воды (по информации с официального сайта Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Вологодской области <http://35.rosпотребнадзор.ru>). В городе Череповце случаев заболевания за этот период не выявлено. Это также подтверждает эффективность работы современной технологии подготовки воды, а также высокое качество контроля питьевой воды по всем этапам приготовления и транспортировки.

В заключение хотелось бы добавить, что как любая альтернативная технология, пришедшая на смену тра-

диционным, используемым в течение длительного периода времени методам обеззараживания, имеет как своих сторонников, так и противников. Результаты четырехлетней практики применения дезинфицирующих средств на основе полигексаметиленгуанидин-гидрохлорида (ПГМГ-ГХ) на водоочистной станции МУП «Водоканал», свидетельствуют о том, что данный способ водоподготовки имеет больше преимуществ по сравнению с хлорными технологиями как в плане качества получаемой в результате питьевой воды, снижения канцерогенных рисков и повышении эпидемиологической безопасности при употреблении питьевой воды из поверхностных водоисточников, так и в отношении промышленной безопасности работников предприятия и населения города. При этом является не более затратным по сравнению с традиционной схемой, благодаря чему тариф на 1 м^3 питьевой воды, соответствующей требованиям СанПиН и ГН, в г. Череповце составляет 14,67 руб. (с НДС) и остается одним из самых низких среди регионов Российской Федерации (таблица 2).

На основании вышеизложенного считаем возможным рекомендовать данную технологию другим водоканалам. Однако необходимо еще раз отметить, что ее внедрение предпочтительнее на станциях водоподготовки, имеющих стадию УФ-обеззараживания и не менее двух технологических ступеней очистки со строгим соблюдением норм по качеству воды, особенно после 1-й ступени. Сооружения, позволяющие осуществлять рециркуляцию взвешенного слоя осадка (рециркуляторы-осветлители), дают возможность максимально эффективно использовать угольные сорбенты.

Нина Макарова

заместитель начальника
технико-технологического отдела;

Людмила Конкина

начальник центра исследования воды;

Валерий Громов

заместитель директора;

Сергей Ильин

директор МУП г. Череповца «Водоканал»

Литература:

1. Государственный доклад Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Вологодской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Вологодской области 2013г.»

2. Бахир В.М. Дезинфекция питьевой воды: проблемы и решения // «Питьевая вода», №1, 2003.

3. А.Б. Кожевников, О.П. Петросян А.А. Баранов Недостатки гипохлорита фатально неисправимы // Водоочистка, Водоподготовка, Водоснабжение №1, 2010 г. - С.62-67.