

## БЕЗОПАСНЫЕ, ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В РАБОТЕ



На вопросы редакции журнала отвечает директор МУП «Водоканал» г. Череповец Ильин Сергей Нарциссович (С.Н.)

**Ильин С.Н.**

Директор МУП «Водоканал» г. Череповец

*Как организована система водоснабжения и водоотведения Вашего города?*

**С.Н.:** Существующая система централизованного водоснабжения города Череповца состоит из комплекса водоочистных сооружений и водопроводной сети, состоящей из технологически связанных между собой трубопроводов и повысительных насосных станций, предназначенных для транспортировки воды. В состав системы водоснабжения г. Череповца входят: Комплекс водоочистных сооружений, повысительные насосные станции – 38 ед. и водопроводные сети Д=100-1200 мм общей протяженностью более 500 км.

Сбор и отвод хозяйственно-бытовых сточных вод от населения и промышленных предприятий города осуществляется с использованием централизованной системы водоотведения, включающей сети хозяйственно-бытовой и ливневой канализации с канализационными насосными станциями. Очистка сточных вод осуществляется на комплексе очистных сооружений канализации, состоящем из правобережного участка, произво-

дительностью 145 тыс. м<sup>3</sup>/сут., и левобережного участка, производительностью 120 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Очистные сооружения предназначены для полной биологической очистки сточных вод.

В соответствии с Федеральным законом от 07.12.2011 г. №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» МУП «Водоканал» разработана «Схема водоснабжения и водоотведения города Череповца до 2023 года», утвержденная постановлением мэрии г. Череповца от 15.04.2013 г. №1604, опубликованная на официальном сайте мэрии города. Предприятие МУП «Водоканал» признано гарантирующей организацией в сфере холодного водоснабжения и водоотведения в муниципальном образовании «Город Череповец».

*По какой технологической схеме осуществляется очистка воды?*

**С.Н.:** Источником водоснабжения г. Череповца является р. Шексна (Шекснинский русловый участок Рыбинского водохранилища). Процесс подготовки питьевой воды для населения и промышленных предприятий г. Череповца осуществляется

на Комплексе водоочистных сооружений (КВОС) МУП «Водоканал». Проектная производительность водоочистного комплекса – 210,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В состав комплекса входят водозаборные сооружения с насосными станциями 1-ого подъема, 2 водоочистные станции, РЧВ, сооружения повторного использования промывных вод, насосные станции 2-ого подъема.

Водозаборные сооружения №1 и №2 МУП «Водоканал» – руслового типа общей производительностью 510 тыс. м<sup>3</sup>/сут. и расположены непосредственно в створе Комплекса водоочистных сооружений. Водозаборные сооружения были запроектированы и построены таким образом, что даже при уровне воды на отметке горизонта мертвого объема – это минимально возможный уровень воды в водохранилище, обеспечивается работа сооружений с заданной производительностью.

В настоящее время питьевая вода для нужд населения и промышленных предприятий г. Череповца производится на водоочистных станциях №2 (1 очередь, производительностью 50000 м<sup>3</sup>/сут.) и №3, производительностью 110000 м<sup>3</sup>/сут. Процесс водоподготовки осуществляется по двухступенчатой схеме очистки.

Станция ВОС-3 была введена в эксплуатацию в 2000-2001 гг. Проектом была предусмотрена работа станции по «неоклассической»

двухступенчатой схеме, с использованием рециркуляторов-осветлителей в качестве 1-й ступени очистки и скорых фильтров с песчаной загрузкой на 2-й ступени.

ВОС-2 была введена в эксплуатацию в 1960-1970-е годы и работала по одноступенчатой схеме очистки с использованием контактных осветлителей. С целью получения питьевой воды, качество которой соответствовало бы современным гигиеническим требованиям, в период 2011-2015 гг. была проведена реконструкция станции с переходом на двухступенчатый режим водоподготовки, аналогичный режиму водоочистной станции №3. В декабре 2015 г. был запущен в работу блок первой ступени очистки водоочистной станции №2 – 1-я очередь рециркуляторов-осветлителей, производительностью 50 тыс. м<sup>3</sup> в сутки. В качестве второй ступени водоочистки используются существующие контактные осветлители.

Особенность существующего водоочистного комплекса заключается в том, что обе станции водоподготовки могут работать автономно, независимо друг от друга. Каждая имеет свой набор сооружений, включая насосные станции 1-ого и 2-ого подъема, сооружения повторного использования воды, резервуары чистой воды. В то же время, все эти сооружения взаимозаменяемы, что позволяет реализовать различные схемы их использования и гарантировать надежность и бесперебойной водоснабжения населения г. Череповца.



**Рисунок 1**  
ПНС-21, г. Череповец.

*Какова динамика аварийности и утечек на водопроводных сетях Вашего города?*

**С.Н.:** На водопроводных сетях города могут быть аварийные и технологические повреждения, как самих труб, так и установленной на них арматуры. Причинами таких повреждений могут быть различные явления и события:

- осадка грунта в основании трубопроводов;
- истечение срока службы (изношенность труб) и других изделий;
- коррозия металла (блуждающие токи и почвенная коррозия);
- возникновение гидравлических ударов при внезапном отключении электроэнергии (посадки) или по другим причинам (амплитуда колебания напоров);
- недоброкачественное выполнение монтажных работ (низкое качество заделки раструбов, дефекты сварки стальных швов);
- механические повреждения (просадка грунта, при земляных работах);
- низкое качество труб и других изделий;
- колебания температуры воды.

В городе Череповец можно выделить следующие основные причины возникновения утечек на сетях водоснабжения:

1) Климатические условия (изменения температуры воды и воздуха, промерзание грунта; в тоннелях – повышенная влажность).

2) Основная часть водопроводных сетей выполнена из металлических труб, которые подвержены коррозии, что приводит к их преждевременному износу.

3) Высокая степень физического износа инженерных сетей, обусловленная сверхнормативным сроком их эксплуатации.

4) Также причиной возникновения утечек могут быть и гидравлические удары на водоводах, происходящие в результате внезапной остановки насосов при прекращении подачи электрического тока (является наиболее частой причиной повреждений водоводов). При этом разрывы труб могут происходить далеко от насосной станции – в том месте, где абсолютное значение внутреннего давления при ударе окажется наибольшим, или там, где сеть имеет меньшую прочность.

Если рассмотреть статистические данные по утечкам на сетях водопровода в г. Череповец, то:

- в 2010 году их количество составило 570 шт., что в среднем ежемесячно составляет 48 шт. (это фактически 2 утечки ежедневно);
- по итогам 2015 года количество утечек составило 297 шт., т.е. ежемесячно 25 шт. (1 утечка в день).

За 5 лет количество утечек снизилось на 48% (практически в 2 раза). В зависимости от материала труб количество утечек на сетях водопровода города Череповец составляет:

- стальные трубы – до 60-80%;
- чугунные трубы – до 20-30%;
- ПНД – от 1 до 5%.

Установлено, что число повреждений увеличивается с октября и до февраля. Это объясняется тем, что при замерзании насыщенного осенней влагой грунта происходит неравномерное

сжатие его. В дальнейшем (ноябрь-февраль) грунт промерзает по глубине. При наличии склонных к выпучиванию влажных грунтов происходят значительные деформации, влияющие на состояние труб и стыковых соединений (по городу Череповец в зависимости от месяца по итогам 2010-2015 гг. основные пики (увеличение) приходятся на: октябрь-март (промерзание-оттаивание грунта); июль-август (колебание температуры воды).

Таким образом, статистика количества утечек на водопроводной сети г. Череповец указывает на постепенное их снижение. Снижение аварийности обусловлено выполнением работ по перекладке трубопроводов, замене крестовин и арматуры (задвижки, гидранты), применению новых, современных труб со значительно большим сроком эксплуатации.

*Насколько актуальны для предприятия текущие проблемы, в т.ч. проблемы тарифообразования в отрасли? Просим Вас рассказать, есть ли проблема выпадающих доходов, как удается и удается ли преодолевать тенденцию сокращения потребления воды.*

**С.Н.:** Тенденция сокращения потребления воды наблюдается каждый год и преодолеть эту тенденцию можно только сокращая расходы, разрабатывая программы по энергосбережению, подбирая оптимальные технологические процессы и эффективнее используя трудовые ресурсы. Выпадающих доходов на предприятии нет.

*Как Вы полагаете, долгосрочное тарифное регулирование может способствовать развитию предприятия? Вашему предприятию согласовали долгосрочный тариф, как долгосрочный тариф может способствовать инвестициям?*

**С.Н.:** МУП Водоканал перешел на долгосрочный период регулирования с 2016 года. Сейчас для нашего предприятия установлены тарифы до 2018 года включительно, но ежегодно они пересматриваются в зависимости от предельно-допустимых индексов в регионе и уровня совокупного дохода граждан, что в некотором роде ограничивает долгосрочное развитие предприятия и инвестиции. Считаем, что положительным фактором было бы совпадение сроков действия инвестиционной программы и тарифов.

*Какова доля электроэнергии в составе тарифа Вашего предприятия? Каким может быть срок окупаемости текущих затрат на энергосбережение? Какие мероприятия в части повышения энергоэффективности планируются и/или уже выполнены. Были ли планы внедрения тепловых насосов на сточных водах?*

**С.Н.:** Доля электроэнергии в составе тарифов на водоснабжение и водоотведение МУП Водоканал составляет около 25%. В рамках утвержденной инвестиционной программы выполняются мероприятия для повышения энергоэффективности, например, такие как модернизация воздухоподводящего оборудования, насосного оборудования, автоматизация и модернизация тепловых пунктов, замена внутреннего и уличного освещения на энергосберегающие светильники. В части повышения теплоэффективности проводится модернизация фасадов и внедрение тепловых насосов на сточных водах.

*Существует ли на Вашем предприятии инвестиционная программа и какие основные мероприятия она предусматривает?*

**С.Н.:** На предприятии МУП Водоканал существует Инвестиционная программа «Строительство, реконструкция и модернизация систем водоснабжения и водоотведения города Череповца на 2014-2016 годы», которая утверждена в соответствии с требованиями действующего законодательства приказом РЭК области от 04.12.2013 №653.

Основные блоки программы:

- Модернизация или реконструкция существующих объектов централизованных систем водоснабжения и водоотведения в целях снижения уровня износа существующих объектов.
- Мероприятия направленные на повышение экологической эффективности, достижение плановых показателей надежности, качества и энергоэффективности объектов централизованных систем водоснабжения и водоотведения.
- Мероприятия, направленные на энергосбережение.

В данный момент предприятие разработало и передало для утверждения в орган регулирования новую инвестиционную программу на 2017-2019 гг.



**Рисунок 2**  
Водоочистная станция №3, г. Череповец.



*Каковы главные направления модернизации объектов водопроводно-канализационного хозяйства?*

**С.Н.:** В последние годы на уровне государства все большее внимание уделяется разработке и внедрению эффективных и безопасных технологий, направленных на снижение негативных последствий традиционных методов обеззараживания воды и минимизацию негативного влияния побочных продуктов хлорирования на здоровье человека и окружающую среду. Президент РФ Владимир Путин поставил задачу более активно переходить на безопасные технологии производства в стране.

Улучшение качества питьевой воды, повышение энергоэффективности производства за счет использования наилучших доступных, эффективных, безопасных и приоритетно отечественных технологий, является приоритетным направлением для развития предприятия.

Другое направление – экологическое, имеет цель создание комфортных условий проживания жителей города и сохранение окружающей среды.

*Какое современное оборудование и на каких объектах ВКХ внедрено?*

**С.Н.:** На комплексе водоочистных сооружений МУП «Водоканал» внедрен целый ряд инновационных технических решений, которые направлены на решение задач, поставленных президентом РФ.

С целью снижения негативных последствий, связанных с присутствием водорослей в обрабатываемой воде на КВОС начата реализация проекта внедрения технологии микрофльтрации. Внедрение данной технологии было обусловлено ухудшением состояния водоисточника, связанного с отрицательным влиянием хозяйственной деятельности человека. Ежегодно возрастает количество и разнообразие химических загрязнителей, попадающих в поверхностные водоемы со сточными водами населенных пунктов, промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий и ферм и т.д. Снижение темпов судоходства, а как следствие и работ по эксплуатации водоемов (чистка, дноуглубительные мероприятия) приводит к тому, что такое явление, как «цветение» водоема (увеличение количества водорослей) становится все более выражено в последние годы.

В 2014 году в здании барабанных сеток ВОС-3 был установлен первый дисковый микрофильтр. Использование технологии микрофльтрации на мембранах с размером ячеей 10 мкм позволяет задерживать водоросли с эффективностью до 70% до стадии реагентной обработки воды и до 99% после окончательной ступени водоочистки. Предварительная микрофльтрация речной воды положительно влияет как на работу сооружений водоподготовки, так и на качество питьевой воды по органолептическим показателям (запах и привкусы воды в летний период).

С целью повышения барьерных функций водопроводных очистных сооружений в отношении техногенных загрязнений в воде водоисточника и обеспечения качества питьевой воды в соответствии с требуемыми нормативами в экстраординарных ситуациях на Комплексе водоочистных сооружений с 2010 года успешно внедрена технология сорбционной обработки воды порошкообразным активированным углем. В качестве сорбента применяется порошкообразный активный уголь (ПАУ), он хорошо поглощает углеводороды нефти и нефтепродуктов, а также органические соединения, включая хлорсодержащие (хлороформ, хлорфенолы и пр.) и металлы. Кроме того, данная технология используется для удаления запахов и привкусов во время массового «цветения» воды поверхностных водоисточников. Использование угольного сорбента позволяет не только создавать барьер на случай возможных техногенных аварий, связанных с выбросами в водоем химических загрязнений, но и улучшать качество воды по ряду важных показателей, влияющих на здоровье человека.

Данная технология внедрена в настоящее время на обеих водоочистных станциях ВОС-2 и ВОС-3, что обеспечивает 100% обработку воды порошкообразным угольным сорбентом на Комплексе водоочистных сооружений.

На водоочистных станциях МУП «Водоканал» осветление речной воды в слое взвешенного осадка осуществляется с использованием рециркуляторов-осветлителей. Эти сооружения эксплуатируются на ВОС-3 уже в течение 15-ти лет и позволяют применять следующие технические решения:

- повторно использовать промывные воды скорых фильтров;
- применять при очистке воды порошкообразные сорбенты;

- использовать технологии, направленные на уменьшение коррозионной активности воды;
- использовать ультрафиолет для обеззараживания воды перед подачей ее на скорые фильтры;
- использовать при очистке воды целого спектра реагентов нового поколения, в том числе дезинфектантов, на разных этапах водоподготовки.

В 2002-2003 гг. на Комплексе водоочистных сооружений была внедрена технология УФ-обеззараживания воды. В период 2012-2013 гг. были выполнены работы по модернизации УФ-оборудования, которая позволила проводить автоматическое регулирование мощности УФ ламп, снизить потребление электроэнергии, сократить эксплуатационные затраты, в т.ч. затраты на утилизацию отработанных ламп и повысить эффективность обеззараживания питьевой воды (инактивации вирусов, цист патогенных простейших и других микроорганизмов) независимо от качества воды водоисточника. В результате весь объем воды, производимой на Комплексе водоочистных сооружений проходит стадию обеззараживания УФ-облучением, что создает надежный барьер в отношении бактериального и вирусного загрязнения питьевой воды.

Высокое качество питьевой воды, получаемой на станциях водоподготовки, дает возможность использования современных технологий и реагентов для обеззараживания воды, что позволяет избежать негативных последствий, связанных с применением традиционных (с использованием хлорсодержащих реагентов) способов обеззараживания питьевой воды. А именно, исключить в процессе обеззараживания воды образования токсичных хлорорганических соединений, в том числе хлороформа, тем самым значительно уменьшить риск возникновения канцерогенных эффектов при употреблении питьевой воды из поверхностных водоисточников.

Кроме того, переход на бесхлорную технологию водоподготовки позволил отказаться от эксплуатации химически опасных производственных объектов: базисный склад хлора, рассчитанный на хранение 120 тонн жидкого хлора и расходный склад хлора, производительностью 15 тонн хлора, расположенный на территории Комплекса водоочистных сооружений в черте города. Это тоже немаловажный фактор, особенно в настоящее время, когда вопросы безопасности, в том числе и антитеррористической, особенно актуальны.



**Рисунок 3**  
Информационно-выставочный центр МУП Водоканал, г. Череповец.

Практика применения на Комплексе водоочистных сооружений МУП «Водоканал» наилучших современных технологий позволяет получать качественную и безопасную по микробиологическим показателям питьевую воду, в полном соответствии с действующими гигиеническими нормативами, не допуская при этом значительного роста тарифа, сохранив тем самым доступность данной услуги для всех групп населения и предприятий. Тариф на 1 м<sup>3</sup> питьевой воды, в г. Череповце составляет 17,33 руб. (с НДС) и остается одними из самых низких среди регионов Российской Федерации.



*Экономия ресурсов – какие основные мероприятия в рамках этого направления реализуются предприятием? Как обстоит дело с установкой приборов учета? Есть ли необходимость ограничения водопотребления и водоотведения для недобросовестных абонентов, в т.ч. жилого фонда и как это можно реализовать?*

**С.Н.:** Согласно ст. 21 Федерального закона от 07.12.2011 года №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» МУП «Водоканал» имеет право прекратить или ограничить водоснабжение и (или) водоотведение в следующих случаях:

- самовольного подключения (технологического присоединения) лицом объекта капитального строительства к централизованным системам холодного водоснабжения и (или) водоотведения;
- наличия у абонентов задолженности по оплате по договору водоснабжения, договору водоотведения за два расчетных периода, установленных этим договором, и более.

МУП «Водоканал» вправе прекратить водоснабжение и (или) водоотведение абонентов нежилых помещений, у которых отсутствует договор холодного водоснабжения и (или) водоотведения, заключенный с МУП «Водоканал».

При выявлении абонентов нежилых помещений с наличием задолженности или отсутствием договора выписывается предупреждение о необходимости устранения замечаний в указанные сроки или в противном случае будет отключено водоснабжение. По статистике 2016 г. абоненты, которым выписаны предписания, устраняли все замечания, и необходимости ограничения водоснабжения не было.

Особенности прекращения или ограничения водоснабжения и (или) водоотведения собственников и пользователей помещений в многоквартирных домах, собственников и пользователей жилых домов, отказа от исполнения договоров водоснабжения и (или) водоотведения, заключенных с собственниками и пользователями помещений в многоквартирных домах, жилых домов, устанавливаются в соответствии с жилищным законодательством. Согласно ст. 119 Постановления от 06.05.2011 г. №354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам

и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» МУП «Водоканал» направляет потребителю-должнику предупреждение о том, что в случае непогашения задолженности в течение 20 дней со дня передачи потребителю указанного предупреждения предоставление ему водоснабжения может быть ограничено. Собственников и пользователей помещений в многоквартирных домах полностью от воды отключить нельзя.

Предоставление водоснабжения возобновляется в течение 2 календарных дней со дня устранения причины отключения, если МУП «Водоканал» не принял решения возобновить предоставление коммунальных услуг с более раннего момента.

В г. Череповце фактически оснащено коллективными (общедомовыми) приборами учета холодной воды - 1642 дома (1796 узлов).

Отсутствует техническая возможность установки коллективного (общедомового) прибора учета холодной воды – 62 дома. Подлежит оснащению коллективными (общедомовыми) приборами учета холодной воды – 14 домов. Количество жилых домов, оснащенных приборами учета холодной воды – 560 домов (593 узлов). Количество установленных индивидуальных приборов учета в многоквартирных домах – 3985 шт. (холодной воды), 3879 шт. (горячей воды).

*Какие основные проекты реализованы за последние годы?*

**С.Н.:** Для снижения нагрузки на водоем на комплексе очистных сооружений канализации был выполнен ряд мероприятий: модернизация оборудования механической очистки, модернизация воздухоудовного и насосного оборудования, которые позволили не допустить снижения эффективности очистки на комплексе очистных сооружений канализации, несмотря на ухудшающееся качество поступающих на очистные сооружения канализации сточных вод.

В связи с сокращением объемов сточных вод, поступающих на очистку на комплекс очистных сооружений канализации, стал возможным прием на сооружения и ливневых сточных вод с территории города. В результате снижается негативное воздействие на водные объекты из-за сокращения сброса в водоем неочищенных сточных вод.



**Рисунок 4**  
Выгрузка снега на ППС №1, г. Череповец.

Предприятием разработана программа природоохранных мероприятий. В рамках ее выполнения за период с 2009 года по настоящее время выполнены работы по переключению в сети хозяйственно-бытовой канализации 29 из 35 существующих ливневых выпусков, что составляет 74,3% от общего объема ливневых вод, поступающих в водоем через ливневые выпуски.

Теперь сточные ливневые воды проходят полную биологическую очистку и обеззараживание на комплексе очистных сооружений канализации, а не сбрасываются в водный объект без очистки. В планах предприятия к январю 2019 года прекратить сброс в водный объект неочищенных сточных ливневых вод.

С 2011 года на Комплексе очистных сооружений канализации МУП «Водоканал» организованы пункты приема снега. Целью этого мероприятия являлось решение одной из важнейших социальных и экологических задач, стоящих перед службами коммунального хозяйства города, по очистке территории города от снега с последующей его утилизацией.

Процесс плавления снега достаточно прост: снежные массы подаются в усреднитель, где за счет тепла сточной воды происходит

процесс плавления снега и осаждения грубодисперсных примесей. В итоге все талые воды, образующие при плавлении снега сточной водой, проходят полную биологическую очистку и обеззараживание ультрафиолетом перед сбросом в водоем.

В 2014 г. на очистных сооружениях канализации начаты работы по внедрению технологии удаления биогенных элементов (азота и фосфора), направленной на улучшение качества очистки сточных вод и повышение экологической безопасности водоема. Реализация проекта по внедрению технологии глубокого удаления биогенных элементов на КОСК позволит сократить сброс в водные объекты 387,3 т/год загрязняющих веществ.

*На Вашем предприятии внедрена система менеджмента качества? Что это дает предприятию?*

**С.Н.:** В Центре Исследования Воды предприятия разработана и внедрена система менеджмента качества (далее СМК). Система менеджмента качества распространяется на все виды деятельности Центра в области аккредитации, выполняемые на основной территории, в удаленных местах, а также на временных или



**Рисунок 5**  
Панорама ЛБУ КОСК, г. Череповец.

передвижных точках. ЦИВ руководствуется в своей деятельности законодательством РФ, нормативными и правовыми документами, в том числе в сфере аккредитации, Положением о ЦИВ, документацией СМК ЦИВ.

Система качества ЦИВ создана для улучшения деятельности ЦИВ, получения достоверных результатов анализа и завоевания доверия к выполненной работе. Главной целью Центра исследования воды является гарантирование высокого уровня качества аналитических работ.

Ответственный за систему обеспечения качеством – менеджер по качеству – несет ответственность за внедрение, функционирование СМК и обеспечивает ее постоянное совершенствование, а также за обеспечение персонала соответствующей информацией для достижения целей Политики качества. Персонал ЦИВ несет ответственность за внедрение и поддержание действующей системы управления качеством на рабочем месте и обеспечивает ее постоянное совершенствование.

*Какие мероприятия запланированы на 2016-2017 гг.? Какой экономический эффект они могут дать?*

**С.Н.:** В 2016-2017 гг. МУП Водоканал продолжает реализовывать мероприятия по реконструкции и модернизации комплекса водоочистных сооружений и комплекса очистки стоков, насосных станций. Также реализуются мероприятия, направленные на снижение износа сетей (замена вводов, реконструкция коллекторов, уличных сетей и т.д.). Отдельный блок – энергосберегающие технологии, автоматизация, механизация технологических процессов. В плане ближайших лет в рамках мероприятий, направленных на повышение качества питьевой воды, стоит внедрение новейших технологий доочистки воды, получаемой на водоочистных станциях. В плане ближайших завершить установку всего необходимого количества микрофильтров для обработки 100% речной воды. Все вышеперечисленные мероприятия входят в инвестиционную программу предприятия, которая разработана в соответствии с требованиями Федерального закона №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».