

УДК 628.2.001.12

С. В. ХРАМЕНКОВ\*

## Московская канализация – новый этап развития



В июле 1898 г. в Москве были введены в эксплуатацию первые сооружения канализации, которые обеспечивали водоотведение 219 жилых домов в самом центре города. Около 5 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод ежедневно поступали в канализационную сеть протяженностью 262 км и перекачивались тремя паровыми насосами на поля орошения площадью 76 га.

Система московской канализации, одна из старейших в России, в течение 110 лет создавалась несколькими поколениями наших соотечественников и является поистине уникальной. На опыте ее эксплуатации и на основе обширных научно-практических работ на ее объ-

ектах сформировалась российская школа инженеров-практиков коммунального хозяйства.

Сегодня московская канализация представляет собой мощный комплекс природоохранных инженерных сооружений: протяженность сетей составляет 7630 км сетей, 139 насосных станций ежедневно принимают и транспортируют на очистные сооружения около 5 млн. м<sup>3</sup> сточных вод. Крупнейшие в Европе Курьяновские и Люберецкие сооружения суммарной производительностью 6,125 млн. м<sup>3</sup>/сут, локальные сооружения в Южном Бутове и Зеленограде суммарной производительностью 220 тыс. м<sup>3</sup>/сут обеспечивают высокую степень очистки стоков на уровне требуемых нормативов.

Система канализации принимает сточные воды столичного мегаполиса, включая 15 подмосковных городов, и нескольких десятков поселков и предприятий, расположенных в восьми районах Московской области. После очистки вода возвращается в природные водоемы и на значительном протяжении существенно улучшает качество воды в реках Сходня и Десна, обводняет реку Пехорку, благоприятно влияет на состояние Москвы-реки, снижая уровень загрязнений по ряду показателей. Непосредственно в местах сбросов и

даже в очищенной воде живет и размножается рыба.

Канализационное хозяйство Москвы развивалось вместе с городом, откликаясь на потребности быстро растущей столицы, индустриального центра страны, успешно решая стоящие перед городским хозяйством задачи. Сегодня актуальными являются вопросы рационального потребления ресурсов, обеспечения надежности всех систем инженерной инфраструктуры, повышения комфортности проживания, развития градостроительства, замены и реконструкции жилого фонда, улучшения состояния окружающей природной среды. На решение именно этих задач ориентирована деятельность МГУП «Мосводоканал», именно эти направления легли в основу Генерального плана развития Москвы и Генеральной схемы развития канализации до 2020 г.

Очень важными, даже переломными, событиями ознаменовалось последнее десятилетие: принцип централизации в развитии канализационной отрасли с характерным для него формированием мощных систем водоотведения и транспортировки сточных вод исчерпал себя. Стала очевидной неизбежность смены приоритетов в дальнейшем развитии московской канализации.

\* Храменков Станислав Владимирович, кандидат технических наук, генеральный директор МГУП «Мосводоканал» 105005, Москва, Плетешковский пер., 2, тел.: (499) 742-96-96, e-mail: post@mosvodokanal.ru



Рис. 1. Панорама Зеленоградских очистных сооружений

Время потребовало всестороннего поиска и анализа передовых технологий, их широкого внедрения с использованием информационных моделей.

Все это происходило на фоне ужесточения природоохранного законодательства, которое повышало требования к очистке промышленных и бытовых сточных вод. Именно на рубеже веков активно менялся подход к решению задач по оздоровлению водных объектов. Проводимая государством политика в области экологии и права заставила водопользователей под другим углом взглянуть на проблемы водных ресурсов. Пришло осознание того, что, используя воду из водных объектов, надо вернуть ее природе в том состоянии, в котором она была.

Именно поэтому основой технической политики Мосводоканала на современном рубеже развития явилось водосбережение. Планомерная и последовательная работа предприятия в течение последних десятилетий в этом направлении привела к существенным результатам. Устойчивая тенденция роста водопотребления в городе от 1,5 до 3,5% в год, характерная для 1970-х и 1980-х годов, сменилась снижением водопотребления и притока сточных вод.

За 12 последних лет водопотребление сократилось на треть, и такая динамика продолжается. Это позволило кардинально изменить техническую политику и перейти от экстенсивной к интенсивной модели развития. Главным во всех аспектах работы стало не количество, а качество.

**Повышение степени очистки сточных вод.** С конца 1990-х годов на очистных сооружениях канализации, построенных в 1950–1970-е годы, успешно реализуется программа обновления и модернизации в соответствии с современными требованиями природоохранного законодатель-

ства. Основными направлениями повышения степени очистки являются удаление биогенных элементов (азота и фосфора) и обеззараживание. Для решения этих задач Мосводоканал использует новейшие высокоэффективные технологии.

Построенные в 1996–2000 годах по концессионной модели ВООТ очистные сооружения Южного Бутова и Зеленограда обеспечивают качество очищенных вод на уровне требований ЕС и даже самых строгих российских нормативов практически по всем показателям. Используемая технология ультрафиолетового обеззараживания стабильно обеспечивает установленные санитарно-гигиенические требования (рис. 1, 2).

На Люберецких очистных сооружениях введен в эксплуатацию блок очистки сточных вод с удалением биогенных элементов производительностью 500 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Это уникальное для России сооружение нового поколения, крупнейший в Европе современный технологический комплекс обеспечивает рыбохозяйственные нормативы по соединениям азота и органическим загрязнениям. В результате сброс в водные объекты азота и



Рис. 2. Установка ультрафиолетового обеззараживания на очистных сооружениях Южного Бутова



Рис. 3. Блок удаления биогенных элементов на Люберецких очистных сооружениях

фосфора сокращен более чем на 15% (рис. 3, 4).

Реализуется масштабная программа оснащения всех очистных сооружений установками обеззараживания очищенной воды ультрафиолетом. Введенный в эксплуатацию на Люберецких очистных сооружениях блок УФ-обеззараживания производительностью 1 млн. м<sup>3</sup>/сут (56 тыс. м<sup>3</sup>/ч) – крупнейший в мире. Этот метод обеззараживания очищенной сточной воды признан наиболее высокоэффективным, экологически чистым, не оказывающим негативного влияния на водную среду. В соответствии с принятой Правительством Москвы Программой развития систем водоснабжения и канализации Москвы до 2020 г., намечено завершить реконструкцию очистных сооружений с полным удалением азота, фосфора и устройством систем обеззараживания.

**Обработка осадка – одно из важнейших экологических направлений.** Более чем вековой период существования канализации привел к тому, что на иловых площадках накопилось около 15 млн. м<sup>3</sup> осадка. Свыше тысячи гектаров земли в Москве и в Московской области были выведены из оборота и

создавали экологическую и градостроительную проблемы. Для их решения была осуществлена полная реконструкция существующих и строительство новых цехов механического обезвоживания, разработана оригинальная технология депонирования обезвоженного осадка. Это позволило не только решить задачу обезвоживания образующихся объемов жидкого осадка, а это 35–40 тыс. м<sup>3</sup> ежесуточно, но и в короткий период, всего за несколько лет, обеспечить рекультивацию всех иловых площадок на территории города и создать условия для строительства

новых благоустроенных районов на Юго-Востоке столицы (рис. 5).

В настоящее время активно ведутся работы по ликвидации иловых площадок Люберецких очистных сооружений, 425 га земли переданы инвесторам для выполнения работ по рекультивации. Объем перерабатываемого осадка, по предварительным данным, составит 5,5 млн. м<sup>3</sup>.

К концу 1990-х годов возникла проблема переработки и размещения осадка, образующегося при очистке питьевой воды. К этому времени вместимость иловых площадок и накопителей-отстойников станций водоподготовки была исчерпана. Проблема была решена путем передачи водопроводных осадков в систему канализации и переработки их на очистных сооружениях. Такое решение позволило значительно улучшить состояние окружающей среды в зонах размещения станций водоподготовки.

**Сточные воды – ресурс для развития альтернативной энергетики.** В условиях удорожания энергоресурсов серьезное внимание уделяется выработке электроэнергии альтернативными источниками. Основной ресурс в канализации – органиче-



Рис. 4. Блок УФ-обеззараживания на Люберецких очистных сооружениях



Рис. 5. Новостройки микрорайона Марьино на рекультивированной территории бывших иловых площадок

ские вещества, содержащиеся в сточных водах и выделяемые в виде осадков. Московская канализация всегда была лидером в вопросах биоэнергетики. Еще в довоенные времена в Москве, впервые в России, была освоена технология анаэробного метанового сбраживания осадков, позволяющая получать биогаз, 2/3 которого составляет метан. В течение последних десяти лет были выполнены работы по модернизации метантенков с оснащением их современным высокоэффективным оборудованием. Это позволило вдвое увеличить выход биогаза и перейти к наиболее современному методу его утилизации – когенерации электроэнергии и тепла (рис. 6).

На Курьяновских и Люберецких очистных сооружениях создаются две теплоэлектростанции малой мощности – мини-ТЭС мощностью по 10 МВт каждая, работающие на биогазе. В газопоршневых или газотурбинных генераторах будет вырабатываться электроэнергия с получением дополнительного тепла. Согласно расчетам, мини-ТЭС на биогазе должны обеспечить выработку такого количества электроэнергии, которое состав-

ляет около 70% общей годовой потребности сооружений. Избыточная тепловая энергия будет использоваться для сушки осадка. Создание подобных объектов позволит повысить надежность энергообеспечения сооружений и уменьшить потребление природного газа в масштабах города.

Новое направление дальнейшего использования энергоресурсов – строительство заводов по сжиганию осадка с целью выработки тепла и электроэнергии. Важным энергоресурсом являются не только органические

загрязнения, содержащиеся в сточных водах, но и высокая температура воды, которая даже зимой не опускается ниже 18 °С. Использование тепловых насосов позволяет обеспечить дешевым теплом не только сооружения, но и городские объекты. Первый опыт применения тепловых насосов для отопления здания канализационной насосной станции «Северное Бутово» уже имеется.

Принципиально новым масштабным направлением утилизации тепловых ресурсов сточных вод является плавление снега, убираемого с городских дорог.

Всего за пять лет в Москве создана уникальная система приема и переработки снега с использованием тепла сточных вод. Построено 29 снегосплавных пунктов, оборудование которых позволяет не только плавить снег, но и выделять находящиеся в нем примеси, которые мешают работе сетей и очистных сооружений. Ежегодная годовая экономия тепловой энергии за счет использования сточных вод – 450 тыс. Гкал. Реализация городской программы по созданию снегосплавных пунктов позволила не только улучшить



Рис. 6. Метантенки Ново-Люберецких очистных сооружений

городскую инфраструктуру и экологическую обстановку в городе, но и сократить поступление загрязняющих веществ в водные объекты. Начиная с сезона 2003–2004 годов, созданная система, приняв около 65 млн. м<sup>3</sup> снега, предотвратила попадание в водные объекты города свыше 100 тыс. т загрязнений. Кроме того, работа снегосплавных пунктов исключительно позитивно влияет на состояние загруженных московских дорог в зимний период.

#### **Привлечение инвестиций.**

Развитие основных фондов водопроводно-канализационного хозяйства Москвы, как и любого мегаполиса, обеспечивается городским бюджетом и тарифами на услуги водоснабжения и водоотведения. Однако потребность в финансировании на модернизацию сооружений существенно выше. Для обеспечения москвичей и гостей столицы высококачественными услугами Мосводоканал при поддержке Правительства Москвы активно привлекает к реконструкции и развитию сооружений отечественных и иностранных инвесторов. Всего за последние годы реализованы инвестиционные проекты с участием иностранного капитала на сумму свыше 300 млн. евро. Это Южно-Бутовские и Зеленоградские очистные сооружения, цеха механического обезвоживания осадка на иловых площадках Курьяновских очистных сооружений. Проектирование и строительство мини-ТЭС и завода по сжиганию осадка также осуществляется с привлечением иностранных капиталов. Такая инвестиционная политика позволяет в короткие сроки создавать объекты, необходимые для коммунального хозяйства Москвы, с использованием новейших технологий и современного высокоэффективного оборудования.



Рис. 7. Монтаж полимерных стеклопластиковых модулей в канализационном канале

**Сети – наиболее ответственное звено системы канализации.** Как правило, работа канализационной сети не заметна для горожан. Однако любой сбой может серьезно нарушить нормальную жизнь целого района. Принцип работы, заключающийся в проведении восстановительных работ, когда произошла авария, так называемая тактика «пожарной команды», бесперспективен. Долгосрочное обеспечение должного технического состояния трубопроводов, их надежное функционирование могут быть достигнуты только при реализации научно обоснованной программы реконструкции, разработанной по результатам комплексной диагностики, оценки технического состояния, определения остаточного ресурса и выбора оптимальных методов восстановления. Такие программы реализуются, в их основе – реконструкция и модернизация.

Реконструкция сооружений сетевого хозяйства города в стесненных условиях городской застройки представляет серьезную проблему. Оптимальным выходом стало использование бестраншейных технологий (рис. 7).

В Москве масштабы восстановления сетей бестраншейны-

ми методами составляют около 80% общего объема ежегодно реконструируемых трубопроводов.

Для восстановления канализационных коллекторов и каналов большого диаметра введен в эксплуатацию завод по изготовлению композитных элементов (стеклопластиковых труб). Методом протаскивания полиэтиленовых труб восстановлено одиннадцать ниток дюкера Юго-Западного канала диаметром свыше 1200 мм, проведена масштабная реконструкция крупнейшей камеры в системе московской канализации.

В последние годы в Москве широко используется инновационное оборудование, которое позволяет повысить надежность и эффективность транспортировки сточных вод – это усовершенствованная запорная арматура и вантузы, погружные насосы, современное энергетическое оборудование, в том числе устройства быстрого действия резервного питания, вакуумные выключатели с установкой микропроцессорной релейной защиты, преобразователи частоты тока и др. При строительстве водоотводящих сооружений и трубопроводов широко приме-

няется монолитный железобетон, бестраншейная прокладка с дистанционно управляемыми проходческими микроцитами и «микротоннелированием».

Благодаря использованию современных материалов и технологий при восстановлении и замене ветхих самотечных сетей и напорных канализационных трубопроводов в последние годы удалось не допустить возникновения крупных аварий на сетях и канализационных насосных станциях. Перспективными планами предусматривается увеличение ежегодных объемов строительства, ремонта и восстановления ветхих сетей канализации до 2% их общей протяженности.

**Инженерные и системные инновации как основа устойчивого развития.** МГУП «Мосводоканал» в рамках своих возможностей проводит целенаправленную политику по поддержке и развитию отечественных производителей товаров и услуг для водопроводно-канализационного хозяйства. С его участием создан ряд важнейших для многих Водоканалов предприятий, таких, как завод по производству флокулянта в Перми, завод по производству труб большого диаметра из ковкого чугуна в Старом Осколе, завод по производству композитных стеклопластиковых элементов для реконструкции водоводов диаметром от 1000 до 3000 мм. Главным условием при создании отечественного производства является снижение стоимости продукции по сравнению с импортной и соответствие ее качества лучшим мировым стандартам.

Особое внимание уделяется автоматизации, которая проводится на всех уровнях – от единичного оборудования до управления технологическим процессом и предприятием в целом. В основу положены интегральные

решения с использованием информационных технологий, обеспечивающие наибольший эффект.

Переход на инновационные технологии и оборудование неразрывно связан с повышением профессионального уровня сотрудников. На предприятии действует собственный Учебный центр. Специалисты проходят обучение и стажировку за рубежом, на ведущих предприятиях отрасли и фирмах-производителей нового оборудования.

В целях повышения качества и надежности работы, снижения издержек Мосводоканал осуществляет поэтапное внедрение на предприятии систем ИСО 9001 (система менеджмента качества) и 14001 (система экологического менеджмента). Получен сертификат ИСО 9001 в одном из структурных подразделений – производственном управлении «Мосочиствод», до конца года планируется сертифицировать его по ИСО 14001. Сертификация всех подразделений предприятия по двум стандартам планируется в 2009 г.

**Главное богатство – люди.** В Мосводоканале создан и успешно работает высокопрофессиональный коллектив менеджеров, специалистов, рабочих. Многие из них – представители третьего и даже четвертого поколений семейных трудовых династий. В условиях дефицита рабочей силы в Москве предприятие успешно привлекает жителей Московского региона. На протяжении последних 10 лет текучесть кадров на предприятии стабильна и составляет менее 4%.

Структура МГУП «Мосводоканал», сформировавшаяся в 1980-е годы, в последнее время подвергается серьезной реорганизации, в основе которой следующие принципы:

укрупнение основных производственных подразделений

с объединением по технологическому принципу – подготовка питьевой воды, ее подача, транспортировка сточной воды и ее очистка;

передача подрядным организациям работ по текущему и капитальному ремонту и техническому обслуживанию;

передача непрофильных видов деятельности другим организациям.

В результате реорганизации, несмотря на расширение зоны ответственности Мосводоканала в городском хозяйстве и в регионе, численность работников за 10 лет сократилась более чем на 2 тыс. человек и в настоящий момент составляет 12,6 тыс. человек. Существенно снизились издержки на непроизводственные нужды.

На предприятии много внимания уделяется развитию социальной сферы: улучшению бытовых и жилищных условий, организации отдыха работников и их семей, повышению заработной платы. Построен жилой дом в поселке Некрасовка, завершается строительство дома в поселке Восточный площадью 10 тыс. м<sup>2</sup>. Мосводоканал выступает в роли застройщика жилых домов, привлекая сотрудников к соинвестированию за счет организации льготного ипотечного кредитования. Такая схема позволяет существенно уменьшить стоимость жилья и повысить его доступность.

Опираясь на опыт 110-летней эксплуатации сооружений канализации, коллектив МГУП «Мосводоканал» способен выполнять свою миссию: делать жизнь москвичей качественной, а услуги доступными, используя современные и экологически безопасные технологии, быть безупречным лидером отрасли водоснабжения и водоотведения.

**Мы делаем воду чистой!**