

Вечный двигатель прогресса

В. А. Гвоздев¹, Л. В. Леонов², О. Н. Рублевская³



В. А. Гвоздев



Л. В. Леонов



О. Н. Рублевская

¹ Гвоздев Владимир Андреевич, заместитель директора Департамента анализа и технологического развития систем водоснабжения и водоотведения, ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»
191015, Россия, Санкт-Петербург, Кавалергардская ул., 42, тел.: +7 (812) 438-43-26, e-mail: Gvozdev_VA@vodokanal.spb.ru

² Леонов Леонид Владимирович, главный специалист по технологическому развитию, Департамент анализа и технологического развития систем водоснабжения и водоотведения, ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»
191015, Россия, Санкт-Петербург, Кавалергардская ул., 42, тел.: +7 (812) 326-52-42, e-mail: Leonov_LV@vodokanal.spb.ru

³ Рублевская Ольга Николаевна, директор Департамента анализа и технологического развития систем водоснабжения и водоотведения, ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»
191015, Россия, Санкт-Петербург, Кавалергардская ул., 42, тел.: +7 (812) 438-43-45, e-mail: Rublevskaya_ON@vodokanal.spb.ru

Качество услуг водоснабжения и водоотведения за первые двадцать лет XXI века вывело на новый уровень развития ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» благодаря внедрению инновационных технологий в системах водоснабжения и водоотведения. Использование технологий, таких как двухступенчатое обеззараживание питьевой воды, дезодорирование полигонов, геотубирование, применение центрифуг «Флоттвег», порошкообразного однокомпонентного флокулянта, порошкообразного активированного угля, внедре-

ние системы измерения осадков, осуществлялись при активном участии Федора Ивановича Лобанова – помощника генерального директора ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» по работе с промышленностью, которому в ноябре 2021 г. исполняется 80 лет.

Ключевые слова: инновационная технология, флокулянт, полиакриламид, порошкообразный активированный уголь, гипохлорит натрия, предотвращение распространения запахов, геотубирование, почвогрунт, осадкомер, атмосферные осадки.

WATER AND WASTEWATER COMPANIES IN RUSSIA

Eternal engine of progress

V. A. Gvozdev¹, L. V. Leonov², O. N. Rublevskaia³

¹ Gvozdev Vladimir, Deputy Director of the Department for Analysis and Technological Development of Water Supply and Wastewater Disposal Systems, SUE «Vodokanal of St. Petersburg»
42 Kavalergardskaia St., 191015, Saint-Petersburg, Russian Federation, tel.: +7 (812) 438-43-26, e-mail: Gvozdev_VA@vodokanal.spb.ru

² Leonov Leonid, Chief Specialist for Technological Development, Department of Analysis and Technological Development of Water Supply and Wastewater Disposal Systems, SUE «Vodokanal of St. Petersburg»
42 Kavalergardskaia St., 191015, Saint-Petersburg, Russian Federation, tel.: +7 (812) 326-52-42, e-mail: Leonov_LV@vodokanal.spb.ru

³ Rublevskaia Olga, Director of the Department for Analysis and Technological Development of Water Supply and Wastewater Disposal Systems, SUE «Vodokanal of St. Petersburg»
42 Kavalergardskaia St., 191015, Saint-Petersburg, Russian Federation, tel.: +7 (812) 438-43-45,
e-mail: Rublevskaya_ON@vodokanal.spb.ru

The quality of water supply and wastewater disposal services over the first twenty years of the 21st century has brought SUE «Vodokanal of St. Petersburg» to a new level of development owing to the introduction of innovative technologies in water supply and wastewater disposal systems. The use of technologies, such as two-stage disinfection of drinking water, odor control of landfills, geotubing, the use of Flottweg centrifuges, powdered one-component flocculant, powdered activated carbon, the introduction of a precipitation measurement system, were carried out with the active participation of Fedor Ivanovich Lobanov, Assistant to the General Director of SUE «Vodokanal of St. Petersburg» on dealing with industries, who turns 80 in November 2021.

Key words: innovative technology, flocculant, polyacrylamide, powdered activated carbon, sodium hypochloride, prevention of olfaction, geotubing, potting soil, precipitation gage, atmospheric precipitation.

Санкт-Петербург – самый крупный мегаполис, расположенный на берегах Балтийского моря, с развитой промышленной и транспортной инфраструктурой, с населением более 5 млн человек. Масштабам города соответствует и степень ответственности ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» по предоставлению качественных и доступных услуг в области водоснабжения и водоотведения.

Благодаря постоянной масштабной работе предприятия питьевая вода в Санкт-Петербурге безвредна по химическому составу, безопасна в эпидемиологическом и радиационном отношении и полностью соответствует нормативным требованиям, что постоянно подтверждается результатами мониторинга Управления Роспотребнадзора по Санкт-Петербургу.

Для обеспечения города гарантированно безопасной питьевой водой Водоканал реализовал целый комплекс мероприятий.

Так, на рубеже 2000-х годов перед Водоканалом стояла приоритетная задача повысить качество питьевой воды за счет использования оптимального флокулянта. В конце 1990-х – начале 2000-х годов Водоканал начал применять флокулянт в процессе подготовки питьевой воды. На тот момент использовался водный раствор катионных флокулянтов полиаминного типа, которого требовалось до 4 мг/л воды. Концентрация активной части жидкого флокулянта составляла менее 50%. Данный продукт был импортный, требовались поставки больших объемов флокулянта, по сути, наполовину состоящего из воды.

При сотрудничестве с российско-германским предприятием за период 2000–2005 годов был проведен поиск оптимального полимера для очистки воды р. Невы, при этом протестированы около 40 образцов флокулянтов.

В результате проведения серии лабораторных и пилотных испытаний флокулянтов был найден наиболее эффективный реагент, которым оказался образец марки Праестол 650TR – порошкообразный катионный флокулянт со 100%-ной активностью. После проведения производственных испытаний и внедрения нового флокулянта удалось улучшить качество очистки воды с

одновременным снижением дозы флокулянта в 10 раз.

Следующим важным этапом в деятельности Петербургского Водоканала стала установка в 2006 г. систем дозирования порошкообразного активированного угля (ПАУ). Внедрение систем дозирования ПАУ на всех поверхностных водозаборах системы водоснабжения Санкт-Петербурга позволило обеспечить эффективную очистку воды при ухудшении ее качества в водоисточнике (рис. 1).

Применение ПАУ позволяет:

эффективно удалять органические вещества – одоранты, формирующие неприятный привкус и запах воды, что улучшает органолептические свойства воды;

эффективно удалять нефтепродукты при регистрации их концентраций в воде водоисточника;

удалять токсичные вещества при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Модернизация систем приготовления и дозирования угольной пульпы, выполненная на Главной водопроводной станции Санкт-Петербурга



Рис. 1. Установка дозирования ПАУ на Южной водопроводной станции

в 2017 г., позволила устранить ряд недостатков первоначальной системы дозирования ПАУ и повысить эффективность проведения процесса углевания воды. Дальнейшее повышение эффективности сорбционной очистки связано с внедрением автоматических систем контроля качества воды по органическим загрязняющим веществам, что позволит оптимизировать дозы и расходы реагента.

Параллельно проводилась работа по выбору наиболее эффективной технологии обеззараживания питьевой воды с целью замены жидкого хлора гипохлоритом натрия.

Особенностью Санкт-Петербурга является расположение станций водоподготовки в непосредственной близости от жилых районов, поэтому применяемые технологии должны быть безопасными для населения. С учетом уплотнения застройки города обеспечение безопасной эксплуатации хлораторных хозяйств приобрело особое значение.

Санкт-Петербург — один из красивейших городов Европы, через исторический центр которого перевозили цистерны с взрывоопасным и токсичным жидким хлором. Хлор — высокоэффективный реагент при дезинфекции воды, однако его транспортировка и применение сопряжены с огромным риском. В случае утечки хлора могла возникать опасность распространения ядовитых паров на большие расстояния (до нескольких километров). В этом случае под поражение могли попасть огромные территории и пострадать тысячи людей. Реализуя принцип мультибарьерного обеззараживания для гарантированного обеспечения безопасности питьевой воды по микробиологическим показателям, предприятие с 2003 г. поэтапно решило задачу исключения риска негативного влияния применяемого ранее хлора на окружающую среду. На двух крупнейших водопроводных станциях было принято решение построить производство безопасного реагента — низкоконцентрированного гипохлорита натрия. Осенью 2006 г. заработал цех на Южной водопроводной станции — один из самых крупных в России и в Европе (рис. 2). Вслед за ним появился такой же цех на Северной водопроводной станции. В 2009 г. хлор был полностью исключен из жизни Санкт-Петербурга.

Опыт применения гипохлорита натрия для обеззараживания воды в сочетании с технологией УФ-обеззараживания показал его высокую надежность, безопасность и эффективность.

ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» последовательно реализует экологические программы



Рис. 2. Цех по производству низкоконцентрированного гипохлорита натрия на Южной водопроводной станции

по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду за счет внедрения современных технологий. Одной из важнейших задач последнего времени стало предотвращение запаха и снижение негативного воздействия на окружающую среду полигонов складирования осадка городских сточных вод.

До введения в эксплуатацию заводов по сжиганию осадка обезвоженный осадок в полном объеме вывозился на полигоны. Наличие полигонов — это нерациональное использование площадей и источники негативного воздействия на окружающую среду.

Изначально полигоны были устроены вдали от жилых районов. Однако в последние годы в связи с активным развитием территорий города жилая застройка приблизилась к полигонам. Кроме того, в процессе нового строительства вырубается лесополосы, которые являются естественной преградой на пути распространения запаха. В результате жители ближайших районов периодически (при определенном направлении ветра) стали жаловаться на неприятный запах.

Оперативным решением по предотвращению запаха стало применение химической дезодорации на полигонах. Первоначально многие отнеслись к этой идее скептически. Однако решение подтвердило свою эффективность, и впоследствии, в период 2010–2012 годов, на полигонах установили ramпы с распылителями безопасного реагента, которые работают автоматически по метеодатчикам (рис. 3). В состав дезодоранта входят вещества, которые не маскируют запах, а взаимодействуют с дурнопахнущими компонентами.

В состав комплекса входит насосная станция с блоком управления, метеостанция, фиксирующая направление ветра, и магистраль с распыляющими форсунками, расположенная на столбах по периметру полигона. Мелкодисперсное распыление раствора реагента создает



Рис. 3. Специальная рампа для распыления реагента с целью устранения возможного неприятного запаха

облако, которое служит преградой для движения воздушных масс с неприятным запахом со всей площади полигона в сторону, куда дует ветер.

По оценке результатов работы комплекса, выполненной ОАО «НИИ Атмосфера», подтверждена высокая эффективность применяемого метода: интенсивность запаха снижается на 40%, в том числе снижение содержания меркаптанов достигает 70%.

Одновременно специалисты Водоканала занимаются поиском и апробацией технологий по обработке осадка, ранее накопленного на полигонах, до экологически безопасного состояния. Одним из технологических решений, протестированных на полигонах предприятия, было геотубирование осадка (рис. 4). В 2008 г. был выполнен пилотный проект, а с 2010 по 2013 г. в геотубы поместили уже около 280 тыс. м³ осадка с полигонов. Суть метода заключается в статическом обезвоживании осадка в контейнерах (геотубах) из полимерной фильтрующей ткани, которые располагаются на специально подготовленной дренажной площадке. В осадок добавляют флокулянт для интенсификации процесса обезвожи-



Рис. 4. Применение технологии геотубирования на полигоне «Северный» в Санкт-Петербурге (справа на фото – Федор Иванович Лобанов)

вания, а также реагенты, которые нейтрализуют запах, подавляют тяжелые металлы и развитие микробиологических форм жизни. Образованная в ходе естественного отжима в геотубах вода уходит на канализационные очистные сооружения, где проходит полный цикл очистки.

Обработанный осадок представляет собой обеззараженный, стабилизированный, без запаха, обезвоженный субстрат, не оказывающий негативного воздействия на окружающую среду, на который 20 мая 2013 г. получены ТУ 0135-002-94460205-2013 «Композиционные материалы для дорожно-транспортного строительства на основе осадков сточных вод, переработанных методом геотубирования».

В последние годы перед нашим предприятием встала еще одна проблема – увеличение количества сверхрасчетных дождей, когда объемы выпадающих атмосферных осадков превышают расчетные показатели, на основании которых проектировалась система водоотведения. Данная проблема актуальна не только для Санкт-Петербурга, но и для других городов мира, так как связана с климатическими изменениями.

Для снижения и предотвращения наиболее вероятных рисков, в том числе таких, как подтопление территорий при выпадении обильных осадков, предприятие разрабатывает адаптационные первоочередные и долгосрочные мероприятия.

Одно из мероприятий, которое уже реализовано в городе, это внедрение новой системы измерения осадков. На смену ведру Третьякова (именно ведро и цилиндр с метками годами использовались для измерения количества осадков) пришли современные осадкомеры (рис. 5). Сегодня в Петербурге установлено 34 осадкомера и 7 метеостанций, которые помогают опера-



Рис. 5. Осадкомер

тивно считывать метеорологическую обстановку в городе.

Пункты наблюдения равномерно расположены на территории Санкт-Петербурга и ближайших пригородов (среднее расстояние между пунктами наблюдений составляет 8–12 км), что соответствует рекомендациям Всемирной метеорологической организации.

АИС «Осадки» круглосуточно, с интервалом в пять минут, в автоматическом режиме выполняет сбор метеорологической информации и передает ее в систему Росгидромета и диспетчерские службы ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Использование АИС «Осадки» обеспечивает оперативную передачу данных, позволяет рассчитать объем поверхностного стока для территорий города (земельные участки, дороги, административные районы, парки, территории обслуживания) и ближайших пригородов с учетом пространственной неоднородности выпадения атмосферных осадков. Кроме того, благодаря этому стало возможным формировать сверхкраткосрочный прогноз (до 12 часов). Получение оперативной и прогностической метеоинформации позволяет оперативно управлять инфраструктурой города (в том числе комплексом водоотведения) во избежание затоплений улиц и транспортных магистралей в период интенсивных атмосферных осадков, обеспечивает при-

нятие неотложных мер в части благоустройства территории.

В целом создание и внедрение автоматизированной информационной системы учета атмосферных осадков является составной частью проекта системы управления водоотведением Санкт-Петербурга, разработка которого предусмотрена утвержденной правительством города схемой водоотведения.

Внедряемые на объектах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» современные технологии – это результат постоянной совместной работы предприятия с отечественными производителями, научными организациями и учебными учреждениями, а также результат обмена опытом с предприятиями ВКХ как российскими, так и зарубежными.

Необходимо отметить, что рассматриваемые в данной статье инновационные технологические решения, которые помогли предприятию решить целый ряд важных проблем, внедрялись при активном участии **Федора Ивановича Лобанова** – помощника генерального директора ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» по работе с промышленностью.

ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» поздравляет Федора Ивановича с 80-летним юбилеем, желает ему крепкого здоровья и надеется на дальнейшее долгое и плодотворное сотрудничество.