

## II. ВОДА

*Ф.И. Лобанов\**

### **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВОДОКАНАЛОВ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ГУП «ВОДОКАНАЛ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»**

С точки зрения современной промышленной экологии избавление от всякого рода масштабных помоек принесёт государству, помимо многих положительных эффектов, и чисто финансовый выигрыш.

Есть такие вопросы, которые нужно решать в любое время, потому что человек не создан для того, чтобы жить в нечеловеческих условиях. Если хотя бы один из компонентов жизнеобеспечения: водообеспечение, продовольственная безопасность и среда, в которой физически можно обитать, нарушен или отсутствует, нация ставит на себе эксперимент на живучесть с заведомо неблагоприятным прогнозом. Человеческие условия создаются с помощью разумных управленческих решений и технологий. Это как раз то, что необходимо стране, чтобы выйти из кризиса.

В первую очередь к таким вопросам следует отнести очистку стоков и вопросы водоподготовки. Для страны, которая на 80 процентов потребляет воду из открытых источников, это две стороны одной медали. Чем больше мы загрязняем реки, тем больше государственные предприятия – водоканалы, которые подают воду в наши города, вынуждены тратить на то, чтобы сделать её пригодной к употреблению... Таким образом очистка стоков – это вопрос не только здравоохранения и охраны среды, это вопрос предотвращения экономического ущерба. В своё время мне в 70-м году довелось участвовать, как молодому учёному в грандиозной работе по восстановлению такого природного

---

\* *Лобанов Фёдор Иванович* – президент отделения «Информатизация пищевых технологий и экосистем Международной академии информатизации, доктор химических наук, профессор.

## II. ВОДА

объекта, как Рейн, когда эта река была ещё клоакой Европы. Что делала тогда Германия? Вот есть Рейн с городами и промышленностью по берегам, есть его притоки. И на них – города, заводы и т.д. И вот там, где эти притоки впадают в Рейн, строятся очистные сооружения. Сразу отсекается грязь от главного русла. Параллельно притокам строятся каналы, сборные, куда предприятия перенаправляют стоки. И затем эти каналы переключаются на очистные сооружения. А вода притоков, уже освобожденная от грязи, идет в Рейн. Таким образом, и притоки и сама река перестали дозагрязняться, получили возможность естественным образом, биологически, сами себя очищать. Сегодня Волга в нижнем течении приблизительно в том же состоянии, что и Рейн 50 лет назад. Да и остальные крупные реки чувствуют себя не лучше. Поэтому, во-первых, ни в коем случае нельзя приостанавливать работу по внедрению современных систем водоподготовки для городов и очистки стоков на берегах самой Волги.

Нужно начинать обезвреживать и её притоки, причём сделать это можно более экономно, чем в Германии, опираясь на внедрение новых технологий, одновременно стимулируя бизнес, и очень оперативно. Вот, например, у Волги есть приток – Кама. Бассейновое водное управление устанавливает параметры загрязнения в устье и то, каких параметров следует добиться. Далее смотрят, какую роль в загрязнении играют Камский ЦБК, металлургический заводы и т.д.

Определяют главных загрязнителей, рассматривают, отвечает ли их технология мировому уровню. И видят, что не отвечает. Поэтому строить сейчас стационарные очистные сооружения для предприятий, которые не имеют мирового уровня технологии, которые, кстати, предполагают «встроенные» системы очистки, это пустая трата времени и денег. У них неконкурентоспособная продукция, и они никогда не смогут оплатить затраты. Поэтому каждому управляющему или собственнику говорится примерно так: «Сколько тебе надо времени на смену технологий? 2, 3, 4 года? Хорошо, пусть 4. Вопросов нет. Вот на эти 4 года ты освобождаешься от экологических платежей. Представляй программу модернизации, технического перевооружения и т.д. Но это не значит, что все эти 4 года ты будешь безнаказанно наносить ущерб реке, воду которой ты сам же и пьешь. На это время мы тебе ставим локальную систему, геоконтейнеры, через которые

ты и гоняй свою грязь. Мы сами тебе эти геоконтейнеры поставим, чтобы ты не напрягался». Как строятся подобные сооружения? Армированная геомембрана из специального материала, который называется геотекстиль, укладывается на поверхность. Таким образом мы защищаем почву от проникновения загрязняющих веществ. На эту геомембрану мы и укладываем контейнеры – «мешки». Затем отходы, смешанные с водой, взвесь, закачиваем в эти геоконтейнеры. Вся грязь не растекается, распространяя тошнотворный запах, болотом, чтобы на него птицы садились, а потом разносили болезнетворные бактерии, вызывая эпидемии. Она поступает в мешки, «упаковывается». Результат дальнейшего технологического процесса – дегидрофицированный, с подавлением запаха, связыванием тяжелых металлов, стабилизированный, сфлукулированный осадок. Что можно дальше делать? Раскрывай геоконтейнер, забирай осадок для дальнейшей переработки и мешок дальше используй. Или – депонируй.

Представляете, во сколько раз вы уменьшаете размеры вымороченных территорий. В Санкт-Петербурге мы уже провели натурную работу. Когда мы её завершим, площадь в 82 гектара открытых иловых карт превратим в 4,5 гектара, которую занимаем «мешками». А 77,5 гектара возвращаем городу. Ещё раз о преимуществах использования этой технологии: капитального строительства нет, источник электроэнергии – мобильный, непрерывный технологический процесс, решение задач при отсутствии технологической воды. За 1,5–2 года очищаем площадь, которую занимают вот эти 82 гектара грязи, которые накапливались здесь 30 лет! И эту технологию можно использовать и для очистки коммунальных стоков, и в целлюлознобумажной промышленности, а если подумать – то и в других отраслях народного хозяйства. Она экономична. Все производственные процессы здесь легко просчитать. Здесь прозрачная технология. Стоимость геомембраны известна, стоимость и объём «мешка» известны, их количество – тоже. Всё на виду – приходи и проверяй.

В Санкт-Петербурге, исходя из пользы дела, её и решили применить. Мы предлагаем оперативное решение без болтологии. Другое дело, что в этом оперативном решении заложена технологическая основа и для фундаментального решения проблемы. Мы же все собираемся не только выжить во время кризиса, это время можно использовать для обновления экономики.

## II. ВОДА

У государства и бизнеса на решение экологических проблем денег всегда не хватало (некоторое оживление произошло лишь в середине нынешнего десятилетия). А на самом деле у нас их было столько! Но они расходовались нерационально.

Безусловно, кому-то может показаться, что создавать новые системы водоподготовки по типу петербургских, например, в крупных поволжских городах – сейчас непозволительная роскошь. Но это не роскошь, а единственный выход из создавшейся ситуации, когда проблема питьевой воды стала проблемой физического выживания нации. Кроме того, «Водоканал Санкт-Петербурга» использовал средства максимально эффективно, а значит – и экономия будет налицо. Можно привести немало примеров, когда в других городах строились далеко не лучшие аналоги примененных в городе на Неве систем. Производительность в разы ниже, а обходилось всё это в разы дороже.

В трудные времена людей нужно бесперебойно обеспечивать хотя бы элементарным – а что может быть важнее, чем чистая питьевая вода?

Вот что мы успели внедрить, пока некоторые занимаются словоблудием на экологические темы. Полностью автоматические системы дозирования полимеров на всех водопроводных станциях Санкт-Петербурга. Полностью автоматизированные системы углевания на всех водозаборах. Город пьёт невскую воду. Так вот, если на Неве, а это судоходная река с развитой промышленностью по берегам, произойдёт какая-нибудь аварийная ситуация, например разлив нефтепродуктов, сразу включатся эти установки, которые будут дозировать порошкообразный уголь в количествах, достаточных для того, чтобы не допустить дополнительной нагрузки на всю систему, которая не рассчитана на переработку нефтяного пятна в стандартную воду.

Пока транспорт перевозит хлор и концентрированный гипохлорит, который опасней хлора, – любая авария на железной дороге или на автотрассе чревата экологической катастрофой, и поэтому приходится огромные деньги вкладывать, чтобы обеспечивать безопасность перевозок. Это – мировая проблема.

Традиционные технологии дезинфекции питьевой воды, обработки охлаждающей воды от образования биопленок и зарастания водорослями оросительных систем, дезинфекции городских и промышленных сточных вод, воды в плавательных бассейнах,

получения воды высокой чистоты для пищевой, электронной, фармацевтической и косметической промышленности в основном связаны с применением хлора. По данным исследований, на объектах, содержащих хлор, часто происходят аварии, сопровождаемые выбросами хлора с последующим образованием хлорно-воздушных смесей и распространением их в атмосфере. Основным поражающим фактором в случае аварий с участием хлора является высокая концентрация его в атмосфере, основным видом смертельного поражения людей – интоксикация через дыхательные пути. Примерно в 50% случаев аварий зоны поражения могут выйти за территорию предприятия, приблизительно в 70% случаев – сопровождаться поражением людей. Зоны смертельного поражения хлором могут составлять до 400 м, порогового – до 2 км от места выброса. Распределение аварий с участием хлора по типам оборудования, согласно обобщённым данным по аварийным выбросам хлора в окружающую среду в европейских странах (входящих в «Еврохлор»), приведено в таблице. Опасность применения хлора при дезинфекции питьевой воды и канализационных стоков остаётся высокой. Это объясняется тем, что с ростом и расширением селитебной зоны городов и поселков многие водопроводные и канализационные сооружения, находившиеся ранее на безопасных расстояниях от зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения, оказываются зачастую вблизи мест массового скопления людей и создают серьёзную угрозу группового поражения населения при авариях на хлорных объектах.

Гипохлориты – соли хлорноватистой кислоты  $\text{HOCl}$  – широко применяются как отбеливающие средства в текстильной, бумажной, целлюлозной промышленности, как дегазаторы (например, гипохлорит кальция  $\text{Ca(OCl)}_2$  – хлорная известь) стойких ОВ, для дезинфекции питьевых и сточных вод и в других целях. Гипохлорит натрия  $\text{NaOCl}$  используется в качестве альтернативы газообразному хлору, обеспечивает эффективное обеззараживание и защиту от всех известных болезнетворных бактерий, вирусов, грибковых и простейших. Применяется в двух формах – как высококонцентрированный 19%-ный раствор с высоким значением pH, производимый на химических заводах, и как раствор гипохлорита с концентрацией активного хлора менее 1%, производимый на месте его использования. Технологии с

## II. ВОДА

применением высококонцентрированного раствора гипохлорита для дезинфекции вод хотя и являются более безопасными по сравнению с хлорированием, но связаны с проблемами, обусловленными свойствами гипохлорита натрия. Прежде всего, существует необходимость хранения высококонцентрированного раствора гипохлорита на местах его производства и применения, доставки его к месту применения в транспортных ёмкостях, выполнения опасных операций по его сливу–наливу, а также доставки и хранения исходного сырья.

Таблица

<b>Оборудование</b>	<b>Число аварий</b>	<b>Процент от общего числа аварий</b>
Арматура на трубопроводах	97	24,9
Цистерны	89	22,8
Технологические ёмкости	83	21,3
Контейнеры и баллоны	72	18,5
Сливо-наливное оборудование	22	5,6
Испарители жидкого хлора	14	3,6
Хлорные танки	13	3,3
Всего	390	100,0

При хранении и транспортировании концентрированных растворов гипохлорита происходит его разложение с образованием хлората и других побочных соединений. Чем выше концентрация и температура гипохлорита, тем выше скорость его разложения. Чтобы избежать разложения, требуется минимизировать время хранения и транспортирования до места применения и температуру раствора. Взаимодействие ряда металлов, таких как медь и никель, с гипохлоритом также способствует его быстрому разложению с выделением кислорода. Высококонцентрированный раствор гипохлорита обладает агрессивными свойствами, и оборудование для его транспортирования, хранения и дозирования подвергается интенсивной коррозии. Применение высококонцентрированного раствора гипохлорита также имеет ряд существенных недостатков. При введении его в воду с высоким содержанием кальция и магния возможно образование нерастворимых отложений, что приводит к необходимости частой очистки и ремонта резервуаров, трубопроводов, арматуры, дозирующих и

эжекторных устройств. Более подробно проблемы использования высококонцентрированного раствора гипохлорита натрия представлены в работе А.Б. Григорьева и Р. Расса «Сравнительная оценка высоко- и низкоконцентрированного гипохлорита натрия для дезинфекции питьевых вод». Часть проблем может быть решена при использовании технологии производства разбавленных растворов гипохлорита натрия [1].

Применение технологии и оборудования для получения низкоконцентрированного раствора гипохлорита натрия на месте его использования позволяет решать проблемы промышленной безопасности на водопроводных станциях, очистных сооружениях, в плавательных бассейнах и др. Раствор гипохлорита натрия с концентрацией менее 1% активного хлора по международным нормам не относится к опасным реагентам остронаправленного действия. По российским нормам 0,6–0,9%-ный раствор  $\text{NaOCl}$  относится к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007–76 (вещества малоопасные), что по сравнению с хлором, который по степени воздействия на организм человека относится ко 2-му классу опасности (вещества высокоопасные), может значительно повысить безопасность эксплуатации технологических установок за счёт замены высокоопасных веществ менее опасными. Система автоматизации позволяет вести технологический процесс без постоянного присутствия технологического персонала. При этом получение гипохлорита на месте применения повышает безопасность водопроводных систем и объектов за счёт минимизации операций транспортирования, хранения, перегрузки и опорожнения баллонов или контейнеров с хлором, снижает расходы на обеспечение промышленной безопасности хлораторных и складов хлора (необходимость систем аварийной вентиляции, санитарных колонн, систем гашения хлорной волны и т.д.). Данная технология и оборудование в определённой степени могут обеспечить независимость водопроводных компаний от поставщиков химических реагентов, удешевить процесс дезинфекции питьевых и сточных вод, а упрощение технологии не требует специальной подготовки высококвалифицированного персонала. Использование альтернативных дезинфектантов вместо жидкого хлора, а также новых технологий и оборудования при обеззараживании питьевой воды и стоков в системе коммунального хозяйства, промышленных предприятий, в социальной сфере и здравоохра-

## II. ВОДА

нении в условиях конкретных объектов имеет положительные перспективы применения, что не исключает проведения для каждого из объектов мероприятий по комплексному функциональностоимостному анализу в совокупности с требованиями безопасности.

Мы за счёт электролиза получаем разбавленный гипохлорит, который дезинфицирует воду, из поваренной соли на месте применения. В Питере построено два таких завода. Таким образом, полностью исключается риск техногенных катастроф, так как исходным сырьём является поваренная соль. Все. Один пяти-миллионный город, ведущий город страны, уже хлора, как средства дезинфекции, не применяет. Вся эта колоссальная работа была проведена за 5 лет.

Сейчас много говорится, что поток инвестиций иссяк. Насколько это касается технологических инвестиций, которые вы привлекаете? Я бы сказал так: поток спекулятивных инвестиций истекает. Именно спекулятивных. Бумажных. Короткие деньги, когда люди инвестируют для того, чтобы просто забрать прибыль. Воздушные инвестиции. Банки брали дешёвые кредиты на западе, из этих кредитов давали дорогие кредиты отечественному производителю. А сами разницу капитализировали в форме зарплат и бонусов. Таким образом, банковское сообщество и затащило страну в кризис.

Сегодня вызывает опасение то, что проблемы перекормленного банковского сектора сейчас пытаются переложить на отечественного производителя, который теперь не может взять кредит. Он и раньше брал кредиты под невероятные проценты. А сейчас требуют ещё больших. Как в таких условиях страна будет выходить из кризиса?

Зачем нам нужны эти системы перекладывания денег? Почему предприятие должно брать кредит под грабительский процент у частного банка, если предприятие это решает не частные, но государственные задачи – задачи жизнеобеспечения людей? Логика нет.

Безопасность воды, жилой среды, продовольствия – это то, что не должно являться предметом частного регулирования. Это то, что государство должно контролировать и регулировать. Естественно, частная инициатива должна работать, но по правилам, установленным государством. Например, что мешает органам госвласти сказать: при тушении пожаров в многоэтажных домах

должны применяться средства, которые не приводят к порче квартир, находящихся под очагом возгорания. Или – тушить лесные пожары не только так, чтобы быстрее остановить огонь, но чтобы микрофлора, микроорганизмы, которые обеспечивают жизнь всей экосистемы, не уничтожались. Если государство это скажет, тогда вся остальная белиберда будет вырезана как таковая.

Сегодня насколько мы усложнили себе жизнь, если вопрос может быть эффективно решён только в результате прямого (лучше письменного) указания президента или премьера!

Если оценить те задачи, которые ставились предыдущим президентом или сегодняшним президентом, в них всё правильно. Но далее сплошь и рядом происходят так называемые акустические волны в масло. Очень опасно то, что на сегодняшний день нет органа по контролю над выполнением решений, которые принимаются первыми лицами страны, с соответствующим анализом ответственности тех, кому по работе положено поручения эти выполнять. Если вся структура власти не заработает как отлаженный механизм в государственных интересах, мы из кризиса не выйдем.

### ***Литература***

1. А.Б. Григорьев, Р. Расс. Сравнительная оценка высоко- и низкоконцентрированного гипохлорита натрия для дезинфекции питьевых вод // Водоснабжение и санитарная техника. №10, 2006, С.42–46.