ISSN 2072-2710
2017/9 (117)

Производственно-технический
и научно-практический журнал

# Водоочистка
# Водоподготовка
# Водоснабжение

ORION


«ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ»
13-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОДНЫЙ ФОРУМ
ЭКВАТЭК
ECWATECH
2018
25-27 СЕНТЯБРЯ 2018
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО
ОРГАНИЗАТОР
Reed Exhibitions
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР
GRUNDFOS
ВСЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ И ЭКСПЕРТЫ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ В ОДНО ВРЕМЯ НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ!
Только раз в два года в течение трех дней лидеры отрасли представят современные технологии и решения для коммунального и промышленного водоснабжения, водоподготовки и очистки сточных вод, строительства и эксплуатации трубопроводных систем, а эксперты рассмотрят актуальные вопросы развития водного сектора страны.
WWW.ECWATECH.RU
0+
ООО «РЕЛКС». РЕКЛАМА

Водоочистка
Водоподготовка
Водоснабжение

ISSN 2072-2710
2017/9 (117)

# СОДЕРЖАНИЕ


## АКТУАЛЬНО

4 Опыт эксплуатации сетевого хозяйства. Сформированная практика, анализ текущей ситуации и пути перспективного развития
Калмыков А.А.

16 **2017 – ГОД ЭКОЛОГИИ**

## НАУКА И ПРАКТИКА

26 Очистка воды от ионов алю-миния водным растением Elodea canadensis на примере экспериментальных фитосистем
Поклонов В.А., Доничева О.И.

## ТЕХНОЛОГИИ

32 Оборудование для бестраншейной санации ультрафиолетом
Леонидов А.

## ВОДООЧИСТКА

36 Использование сепараторов для предварительной очистки сточных вод от механических примесей
Марков Н.Б.

## ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДОСНАБЖЕНИЕ

46 Эффективный метод очистки и дезинфекции воды плава-тельных бассейнов на основе каталитической фильтрации
Изюмов С.В., Чабак А.Ф., Чабак Д.А.

54 Анализ пульсаций давления и подбор оборудования для защиты систем водоснабжения от гидроударов
Таль Леви

## ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ

60 Инновационные решения, направленные на совершенствование технологии изготовления низкоконцентрированного гипохлорита натрия и улучшение его качественных показателей
Новиков М.Г.

## ПРОБЛЕМЫ И МНЕНИЯ

66 Обращение с жидкими бытовыми отходами. Системный подход
Еремеев И.С.

74 Пресс-релизы

76 Рефераты статей

Водоочистка
Водоподготовка
Водоснабжение

ISSN 2072-2710
2017/9 (117)

## Информационная поддержка:

- Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ
- Министерство природных ресурсов и экологии РФ
- Комитет по природным ресурсам, природопользованию и экологии Государственной Думы РФ
- Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения

## Редакционная коллегия:

Пупырев Е.И.
д-р техн. наук, профессор,
МСП

Довлатова Е.В.
канд. юрид. наук,
РАВВ

Фролкова А.К.,
д-р техн. наук, профессор,
МИТХТ им. М.В. Ломоносова

Пуховский А.В.
д-р с.-х. наук, профессор,
МГУП

Самбурский Г.А.
эксперт-директор издания
канд. техн. наук, доцент

Дзюбо В.В.
д-р техн. наук, профессор,
ТГАСУ

Очков В.Ф.
д-р техн. наук, профессор,
заслуженный работник
ЕЭС России, МЭИ (ТУ)

Каграманов Г.Г.
д-р техн. наук, профессор,
РХТУ им. Д.И. Менделеева

## Редакция:

108811, г. Москва,
п. Московский,
22-ой км Киевского шоссе,
БП «Румянцево», домовл. 4,
стр. 5, корп. Е, оф. 628.
Тел./факс: (495) 120-24-75

E-mail: vvv@id-orion.ru

## Отдел подписки и рекламы:

Тел.: (914) 945-52-32
E-mail: www-orion@mail.ru

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, собственных имен и прочих сведений. Редакция может публиковать статьи, не разделяя точку зрения автора. За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет. Перепечатка материалов журнала без письменного согласия редакции не допускается.

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой коммуникации.
Свидетельство о регистрации ПИ No ФС 77-30302 ISSN 2072-2710

Тираж 7500 экз.
Дополнительно распространяется на специализированных выставках по тематике журнала.
ООО «Издательский дом «Орион»

Отпечатано в типографии
ООО «МЕДИАКОЛОР»,
105187, г. Москва,
ул. Вольная, д. 28, стр. 10
(495) 786-77-14

# ОТ РЕДАКЦИИ

## Уважаемые коллеги!

Представляем Вашему вниманию очередной номер журнала «ВВВ». Ответственность, которая возложена на водную отрасль в части обеспечения качества жизни граждан трудно переоценить.

Наши коллеги рассуждают об инновационных решениях в производстве питьевой воды с целью существенного улучшения качественных показателей.

В номере рассматриваются вопросы по модели реорганизации предприятий ВКХ с использованием компетенций частного бизнеса и усилении роли государства.

Представлен опыт предприятий, демонстрирующий современные возможности оптимизации технологических процессов, а значит – обеспечения надежности и бесперебойности водоснабжения и водоотведения.

*Редакция журнала*
*«Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение»*

ORION

# ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА. СФОРМИРОВАННАЯ ПРАКТИКА, АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ И ПУТИ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ

Калмыков А.А.
канд. техн. наук,
руководитель

НПФ "Эко-Прометей"

Устойчивость работы систем ВКХ и бесперебойность подачи воды различным категориям потребителей во все времена были важным показателем эффективности отрасли. В условиях повышения качества жизни и улучшения условий среды обитания человека бесперебойность водоснабжения,а также комплекс мероприятий производственного характера, обеспечивающий бесперебойное водоснабжение, а также уменьшающий время отключений в случае возникновения повреждений на сети, имеют большое значение.
В данной статье представлен практический опыт снижения числа аварийных ситуаций, уменьшения времени производства ремонтных работ с приведением в качестве примера комплекса мероприятий для достижения нормативных и контрольных показателей, а также высказаны опасения в связи с тенденциями, негативно влияющими на эксплуатацию сетей и сооружений, а также представлен анализ работы предприятий ВКХ и предложены организационные модели реорганизации организаций ВКХ с использованием компетенций частного бизнеса и усилении роли государства в определении «правил игры» в отрасли с учетом интересов всех сторон.

**Ключевые слова: ВКХ, сетевое хозяйство, время устранения повреждений, авария, технологический инцедент, ПТЭ, схема сетей, гидравлическая модель сети, тарифное регулирование, действующее законодательство, государственно-частное партнерство, частные операторы.**

Особенностью эксплуатации сетей больших городов и их отдельных районных подразделений является сложный режим работы сети, рассчитанный на подачу воды транзитом на расстояние до 40 км, неблагоприятные режимы подачи для районов-фактически являющихся транзитными, но отбирающими воду из этих водоводов.

Являясь практическим руководителем, в данной статье представлен опыт работы по эксплуатации сетей, обозначены проблемы и представлена возможная стратегия развития отрасли с учетом нынешних экономических реалий.

Сети больших городов имеют, как правило ,значительную протяженность, сложный гидравлический режим работы и снабжают водой разные категории потребителей, от жителей частных и многоквартирных домов до промпредприятий с непрерывным чиклом работы и котельных.

При этом водоводы д1200, д1000, д800, д700, д500, эксплуатацией которых приходилось заниматься, испытывают значительные нагрузки по давлению в них для подачи воды в диктующие точки, что негативно сказывается на аварийной ситуации как на этих водоводах, так и на разводящей сети.

Так, при протяженности сети в 2004 году 281 км количество повреждений на сети - 557. Это 1,98 повреждения на 1 км сети.

Ранее в 2002 и 2003 году этот показатель соответственно равнялся 2,28 и 2,23 повреждения на 1 км сети.

Следует отметить, что ныне использование терминов «авария» и «технологический инцидент» несколько искажает общую картину происходящего.

Фактически ныне принято считать, что серьезны только случаи, относящиеся к «аварии» -прекращению водоснабжения без оповещения либо повреждение, вода которого причинила ущерб чему или кому либо.

По факту же люди сидят без воды, ибо устранение повреждения, по которому формально было сделано оповещение, которое ни до кого не дошло, на факт отсутствия воды в кране мало влияет! А вот на статистику нынешней отчетности влияет очень! И часто слышим о снижении аварийности на 20, 30, 40 процентов, а у некоторых счет аварий в год идет на единицы. Статистика вроде бы прекрасная, но истинное положение с водоснабжением искажает.

Однако в 2004 году статистикой не озадачивали, был норматив надежности работы сети в 1 повреждение на 1 км сети (но за него не особенно спрашивали), но именно такая задача мною была поставлена в работе - с начальных 1,98 довести значение параметра повреждений на сети до 1, и скорее она была продиктована тем, что имеющееся количество техники не справлялось с имеющимся количеством аварий, а нагрузка на ремонтный персонал была предельной - именно по этой причине предстояло решить эту задачу.

Показатель был достигнут в 2009 году - через пять лет ежедневной кропотливой работы всего персонала подразделения, слесарей АВР, мастеров, начальников участков, инженерно-технических работников.

*За счет чего же был достигнут этот показатель?*

Основой достижения явились постоянное повышение профессионального уровня всеми без исключения работниками предприятия, анализ работы сетей и сооружений, подготовка и актуализация схем сетей и запорной арматуры. Так с 2004 года за пять лет была подготовлена и обновлена 7 раз схема сетей района водоснабжения. Кроме того, были проведены следующие организационные мероприятия:

- разделение района водоснабжения на сектора с закреплением определенного персонала за сетями зонирования, определение персональной ответственности за исправное состояние запарной арматуры или актуальной информации о ее текущем техническом состоянии- персонификация ответственности персонала.

- определен перечень номерной запорной арматуры в количестве 523 штук с присвоением персональных номеров, сформирован годовой план ее обслуживания с персональной привязкой к мастерам и начальникам участков

- на основании схем и перечня запорной арматуры подготовлен режим работы сетей с указанием сезонной степени открытия –




Рисунок 1
Статистика повреждений на водопроводной сети за период с 2002-2009 гг.

закрытия запорной арматуры, что позволило обеспечить и поддерживать оптимальный гидравлический режим.

- подготовлены схемы аварийности сетей с нанесением мест аварий и описания их характера, для планирования работ по их предотвращению.

- введены регламенты ремонтных работ с использованием модульных ремонтных узлов, что позволило сократить кратно время устранения аварий, а также исключить повторность их возникновения.

- определен порядок проведения работ на трубопроводах малого диаметра (д32-150), обязывающий в случае возникновения повреждения не ремонтировать трубу, а менять ее до ближайшего колодца или от колодца до колодца, с учетом схемы аварийности и анализа частоты аварий на данном участке, организуя отключение минимума абонентов с учетом наличия актуально исправной запорной арматуры.

- разработана типовая номенклатура ремонтных фасонных частей, определено ее количество в соответствии с диаметрами на основе анализа частоты возникновения повреждений на сетях и сооружениях.

Все эти положения были сформированы в виде документов с приложением методик их реализации, и оформлены в виде распоряжений, обязательных для исполнения.

Все это позволило, например, при характерной аварии на чугунном водопроводе д500 - продольной трещине трубы – проводить демонтаж поврежденного участка длинной 6 метров и монтаж ремонтной вставки за 9 часов, включая работы по отключению участка и земляные работы по откапыванию поврежденного участка. Это при том, что расчетное время устранения составляет более 24 часов.

Последовательное исполнение данных принципов, сведенных в документ технической политики на предприятии, и являющегося обязательного для исполнения всеми участниками процесса, позволили за 5 лет не только двукратно снизить аварийность и довести ее до нормативной (1 повреждение на 1 км сети), но и повлияли на другой фактор, статистика по которому также велась с 2004 года.

**Статистика повреждений с отключением на водопроводной сети за период с 2002 по 2009 гг.**

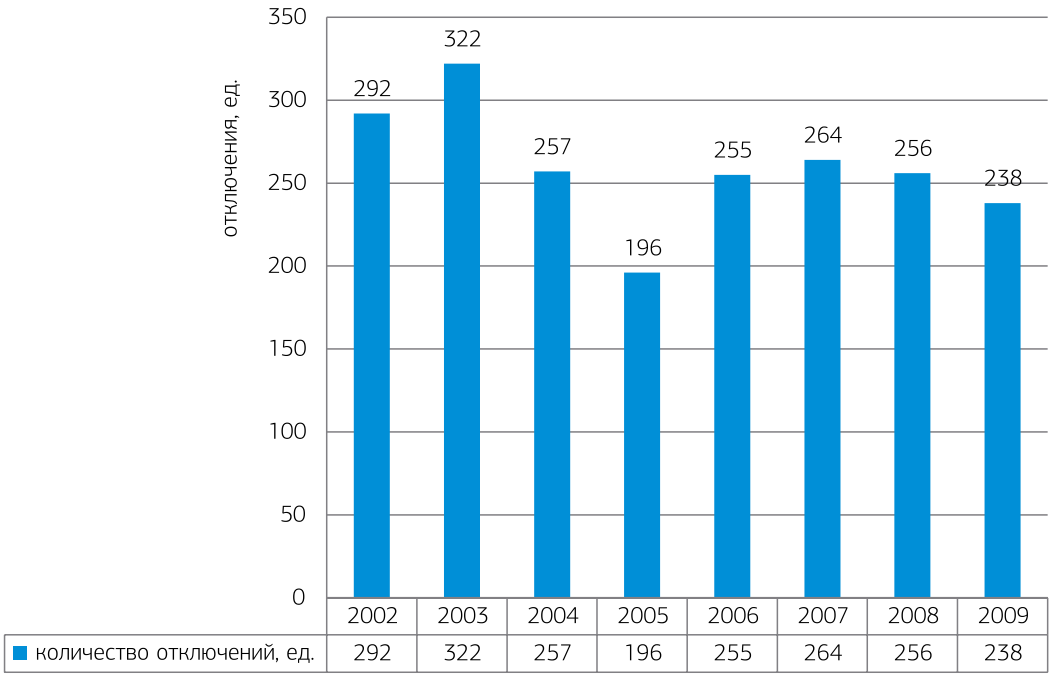



Рисунок 2
Статистика отключений на водопроводной сети за 2002–2009 гг.

Был определен такой и введен в обиход показатель - среднее время отключения. Это очень важный показатель, он дает качественную характеристику, которая позволяет судить о наличии компетенций в подразделении, позволяющих максимально быстро устранить повреждение, отключив поврежденный участок гарантированно исправной запорной арматурой - а это значит с наименьшими затратами и с наименьшим дискомфортом для потребителей - значительный фактор повышения уровня качества жизни.

Так с 9.09 часа в 2004 году (а до этого 15.23 часа и 24.19 часа соответственно в 2002 и 2003 годах) на устранение одного повреждения этот показатель был снижен до 4,86 часа в 2009 году! Это значит повреждение на сети, требующее отключения - а это серьезное повреждение, требующее, как правило, производства земляных работ или смену отдельных частей сети в колодце, персонал устранял за половину рабочего дня. Это не требовало перерасчета потребителям, не влияло значительно на работу предприятий, не доставляло дискомфорта жителям настолько, насколько это вообще было возможно. При этом отключения производились, как правило, для полной замены аварийного участка сети или ее элементов в колодцах, следствием чего и стало снижение статистики повреждений на сетях, При этом оставшуюся половину рабочей смены бригады использовали для проведения профилактических работ на сети - основного фактора недопущения аварийных ситуаций, особенно запорной арматуры, пожарных гидрантов, колодцев, люков и обновления координатных табличек обозначения на местности этих сооружений.

Как видно из графиков (рис. 1, 2 и 3), общее количество отключений не сильно отличается, но качественный скачек в снижении общего числа повреждений и уменьшении времени отключения очевиден, и это является следствием последовательного претворения в жизнь комплекса организационных и технических мероприятий ,осуществляемых коллективом предприятия.

А как обстоит ситуация в нынешнее время? Декларируется снижение аварийности до 40%, особенно в регионах, где обслуживание сетей ведется на основе концессионных соглашений, но я нигде не видел описания набора приемов, как этого добились? Возможно, это коммерческая тайна? Но думается, просто перевели отчетность на учет «аварий», а не общего числа повреждений (или технологических инцидентов) и теперь




Рисунок 3
Статистика среднего времени устранения аварий на водопроводной сети за период с 2002-2009 гг.

по отношению к ранним периодам статистика выглядит очень благостно, но как на самом деле? Никаких отчетов на этот счет в открытом доступе нет.

Статистикав целом по повреждениям на сетях Волгограда за 2006-2012 год показывала рост их числа с 3200 до 4800 в год.

Как обстоит дело сейчас? Несмотря на разговоры о необходимости прозрачности тарифа, никаких отчетов о затратах и достижении неких контрольных показателей нет.

Но в открытом доступе то и дело проходит информация - в связи с плановыми работами отключение на 24 часа, 36 часов. Или вторые сутки происходит устранение повреждения на водопроводе д100, два дома без воды. По-моему - это очевидный регресс в качестве производства работ и очевидное снижение стандарта производства АВР и стандарта качества жизни людей с точки зрения как допустимости перерывов в водоснабжении, так и времени этих отключений.

Более того, идет отступление от требований ПТЭ по нормированию численности, предельной удаленности и общей численности подразделений организации диспетчерских служб, учета повреждений на сети и прочего. Экономия и снижение затрат зачастую происходит за счет централизации ресурсов в ущерб оперативности, снижения численности персонала и снижения как правило, одной статьи затрат-фонда оплаты труда! Не станет ли сюрпризом и откровением через какое то время истинная картина в эксплуатационных подразделениях, ибо контроль со стороны муниципалитетов за работой сетевых служб находится на беспрецедентно низком уровне, а не будем забывать, водоснабжение котельных происходит от этих же самых сетей - а это уже бесперебойное теплоснабжение, а тревожные сигналы о сбоях водоснабжения котельных происходят все чаще.

Обладают ли флагманы концессионной политики достаточной компетенцией, чтоб обеспечить эксплуатацию сетевого хозяйства и его развитие на должном уровне, заходя или пытаясь заходить в регионы - а это, как правило, города с населением 500 тыс. - 1 млн, региональные столицы.

Вот мнение на этот счет топ-менеджера одной из ведущих компаний на этом рынке по поводу возможной победы в конкурсе в Саратове г-на Тэряна Г.С. - ответ на вопрос с чего бы начали деятельность - «...с полного и реального аудита, на это ушло бы полгода, но мы бы досконально изучили ситуацию, в первую очередь определили самые критические узлы», это замечу, план действий после победы в конкурсе. На открытом сайте компании, которую представляет г-н Тэрян Г.С., нет технического руководителя в топ-менеджменте, возникает вопрос - а как будут изучать и кто это будет делать?

Как не вспомнить Наполеона Бонапарта с его «нужно сперва ввязаться в бой, а там видно будет».

И концессии вовсе не панацея с их концепцией разбираться с тем, что досталось, после победы. Пример МУПа Москвы и ФГУПа С.-Петербурга говорит о том, что форма хозяйственной деятельности совсем не краеугольный камень эффективности хозяйствующего субъекта. К тому же Мосводоканал в своей деятельности опирается на свой же МосводоканалНИИпроект - их стенд один из самых больших на всех профильных выставках.

Вывод прост - упование в нынешний период развития экономики страны ТОЛЬКО на форму хозяйственной деятельности в виде концессионных соглашений как панацею и спасение, а не на совокупность компетенций, сформированных документально, не приведет ли это в тупик?

Европа прошла этот путь, и большинство городов, пройдя через передачу имущества ВКХ в концессии, вынуждены были передать его назад в ведение муниципалитетов.

Определенный опыт в этой части уже есть . Я пришел в систему Водоканалов в 1996 году, после пятилетки экономики переходного периода, роста инфляции ,опережающего роста тарифов, организационной неразберихи в организации эксплуатации систем ВКХ. И сетевое хозяйство представляло собой печальную картину. Как правило, из двух вводов на котельные и ЦТП один был отключен, по причине нехватки ресурсов для его ремонта и большой аварийности. И, ведь всегда есть соблазн решить проблему без усилий, просто отключив поврежденный ввод. Такая же ситуация с закольцовкой сети с диаметрами вплоть до 400мм. Кольца сети по причине наличия не устраненных повреждений на них были отключены и сети работали в тупик, отключаясь одной задвижкой. По этой причине зачастую авария на единственной

трубе вызывала серьезное отключение абонентов - в том числе ЦТП и котельных, не говоря об отключении целых микрорайонов - но в целом все работало! И это создавало иллюзию благополучия, но аварии с большим количеством отключенных абонентов возникали все чаще, что потребовало в течении 3 лет значительных усилий и вложения единовременно большого количества финансовых средств для исправления ситуации, которая близка была к критической.

Примерно та же ситуация, и это видно из таблицы 1 общего числа повреждений сложилась и к описываемому периоду приведенного здесь опыта периода 2004-2009 года, и это видно в таблицах 1 и 3 приведенной статистики предшествующего периода 2002-2003 годов.

Возникает вопрос, а не складывается ли нынешняя ситуация подобным образом, когда инертная система копит невидимые глазу негативные предпосылки, чтобы в критический момент они проявились? При этом комплекс ВКХ с 1991 года по 2015 был как в ведении муниципалитета, так и в управлении частных операторов.

С 2015 года пришедшим вновь частным оператором инвестировано в коммунальную структуру Волгограда значительные средства-причем по настоящему привлеченные инвестиции. Время покажет эффективность этого проекта. Хочется думать, что эти инвестиции и комплекс мер не позволит довести ситуацию до критической, более того, есть предпосылки повышения эффективности работы отрасли и ее надежности.

*А как обстоит дело не в региональных столицах и районных центрах, а в городах с населением от 5 до 50 тыс. человек в эксплуатацией ВКХ и его развитием?*

Вот туда - при небольших финансовых оборотах, желающих зайти и организовать эксплуатацию в новомодных формах практически нет.

*Какие проблемы?*

- предприятия ВКХ или банкроты или на грани банкротства,
- тарифа могут быть в разы выше ,чем в областном центре,
- собираемость доходов как правило 20-30% и едва где выше 50%,
- как следствие проблем - зарплаты низкие и под стать им уровень специалистов,
- энергозатраты запредельные,
- очистные сооружения канализации, как правило, не работают,
- специалистов нет - некому решить накопившиеся проблемы,
- форма организация деятельности не позволяет нанять специалистов для решения насущных проблем,
- как правило - проблемы, особенно долги перед энергетиками - решают за счет прямых дотаций из бюджета - при очень высоких тарифах для населения,
- бюджеты регионов не вытягивают дотационного бремени-предприятия вынуждены банкротится, не предпринимая мер к спасению

При этом контроль муниципальных и региональных властей за содержательной частью деятельности подразделений ВКХ в поселках практически отсутствует, и даже если нет прямого воровства-промахи и некомпетентность в управлении предприятиями фактически делают их банкротами.

При этом нужно отдать должное бизнесу и его концессионным проектам!

И я являюсь последовательным сторонником привлечения бизнеса для решения в том числе коммунальных проблем, ибо желание зарабатывать является тем локомотивом, который развивает экономику страны, это рабочие места, это зарплаты людей, это налоги на содержание тех направлений, где зарабатывать проблематично. Однако отсутствие правил игры с учетом интересов всех сторон позволяет бизнесу преследовать в своей деятельности только свою выгоду, однако это не вина бизнеса - это его природа изначально. Задача государства-определить эти правила с учетом интересов всех участников бизнес-отношений.

Там где бизнес - там умеют считать деньги и выгоду, и эту выгоду умеют защитить на любом уровне вплоть до судебного. Бизнес только умело пользуется ситуацией, когда, провозглашая сотрудничество в рамках государственно-част-

ного партнерства, государство самоустраняется, позволяя бизнесу использовать ситуацию в своих интересах, и винить бизнес в этом нельзя, получать максимальную выгоду - это основа существования бизнеса. Очевидно, в отрасли ВКХ недостаточно четко определены критерии оценки деятельности и учтены интересы всех участников, и в этом задача государства как партнера в этой совместной деятельности.

Есть другие примеры подходы бизнеса, в частности успешный в том числе спортивный топ-менеджер Л.А. Федун говорит о том, почему не участвовал в приватизации Башнефти - «потому что дорого, плюс налоговые изменения приведут к тому, что переработка, которая есть у Башнефти, будет не только низкомаржинальна, но, и возможно, уйдет в отрицательные значения». Как говориться, заранее просчитали и отказались от участия, что скажешь - разумный подход.

Возможно, именно в отрасли ВКХ в целом не хватает влияния политики государства и подобных Л.А. Федуну компетентных топ-менеджеров в том, чтобы взять на себя организацию плана по выводу из кризиса всей отрасли ВКХ и поселковых ВКХ в частности, и более определенных правил игры в виде критериев оценки как деятельности частного бизнеса в отрасли, так и его возможного привлечения для решения финансово менее емких и выгодных, но не менее важных предприятий ВКХ небольших городов, формируя агломерации, воплощающие в себе наборы компетенций в виде управленцев, специалистов и технологий, для решения проблем всей отрасли, а не только ведения бизнеса там, где это очевидно может быть выгодно?

Исходя из всего вышеизложенного, с учетом анализа развития ситуация, возможно предложить следующую организационную модель развития:

- Определение критериев оценки деятельности предприятий ВКХ по техническим показателям независимо от организационной формы деятельности

- по времени устранения с отключением,
- числу повреждений на километр сети,
- числу повреждений с отключением свыше 24 часов в течение года,
- соблюдение нормативной численности персонала,
- наличия документации согласно ПТЭ,
- исполнения графиков предупредительных ремонтов,
- оснащение техникой и механизмами (нормы требуют разработки),
- соблюдение в целом требований ПТЭ (правил технической эксплуатации),

- Формирование подразделений по следующему принципу:

- в городах, где возможна прибыльная эксплуатация - любые формы хоз. деятельности при обязательном участии в советах директоров или учредителей представителей муниципалитетов и региональных властей для участия в ведении бизнеса и исключения принятия решений, имеющих одностороннюю выгоду для бизнеса,
- укрупнение субъектов ВКХ за счет присоединения ВКХ близлежащих городов по принципу филиалов для формирования единого тарифа и самое главное - использования потенциала, в том числе кадрового, для ведения деятельности небольших ныне предприятий на уровне, приемлемом для работы в существующих экономических условиях,
- объединение удаленных поселковых объектов ВКХ организационно и управленческие в структуры по типу Областных водоканалов, притом различных организационных форм хозяйственной деятельности, в том числе с использований на договорных основах компетенций крупных организаций ВКХ, либо создание собственного кадрового потенциала с достаточным уровнем компетенций и соответственно уровня заработной платы для выработки и реализации единой технической, экономической и организационной политики в поселковых ВКХ для решения задач на приемлемом уровне.

Данные решения, в том числе в части тарифного регулирования, позволят снизить тарифную нагрузку на жителей поселков ,ведь, как это не парадоксально, тарифы на водоснабжение в поселках и селах могут быть вдвое выше, чем в областных центрах.

При этом целесообразно рассмотреть доведение тарифов в городах до экономически обоснованных, а это, как правило, менее 30 рублей за 1 м$^3$ ресурса по воде или стокам. В поселках эти тарифы ныне как правило, могут быть и 30, и 40, и 50 рублей, и все равно не покрывать затрат при беспрецедентно низкой собираемости денег за поданную воду - иногда этот показатель менее 20%, то есть фактически вода большинству потребителей достается бесплатно. В нынешних экономических условиях работы это недопустимо.

При этом с учетом прогнозируемого повышения эффективности работы поселковых ВКХ и повышения доходной части крупных Водоканалов отпадет необходимость прямых дотаций и субсидий для покрытия неэффективности их деятельности - в основном покрытия долгов энергетикам и выполнение крупных ремонтов.

А высвободившиеся денежные средства бюджетов регионов целесообразно направить на реализацию программы по повышению эффективности теплового хозяйства - на реконструкцию котельных и цтп, теплогенерирующего и насосного оборудования, а также на уменьшение потерь тепла при транспортировке.

Снижение стоимости Гкалории на 25% снизит совокупный средний размер платежки на 1-1,5 тысячи рублей в месяц! - а именно это интересует большинство потребителей, что компенсирует небольшое повышение платы по воде и канализации в некоторых городах при выравнивании тарифа (а в некоторых городах он достаточен и является экономически обоснованным уже сейчас), снизив таким образом совокупный платеж населения за коммунальные услуги, не вызывая социального протеста при проведении коммунальной реформы.

А сейчас деньги просто даются на покрытие долгов предприятий ВКХ, притом это все равно не спасает их от банкротства, причем неоднократного в их истории. Не пришло ли время кардинально поменять ситуацию?

Только комплексный подход к решению проблем ВКХ, охватывающий все категории предприятий ВКХ мегаполисов, просто больших городов, небольших городских райцентров, поселков городского и сельского типа, концепция которого предложена в данной статье, с участием бизнеса, научного сообщества, руководителей коммунальных предприятий и региональных и федеральных чиновников позволит решить те проблемы, очевидность которых в отрасли особенно обострилась в последнее время, и от которых страдают в первую очередь жители различных регионов России.

## Литература:


1. Н.Н. Абрамов Водоснабжение Москва стройиздат, 1974 год
2. В.И. Калицун Гидравлика,водоснабжение и канализация, Москва, стройиздат, 1980.


# НОВОСТИ

## На модернизацию систем водоснабжения и водоотведения из регионального бюджета направят более 30 миллионов рублей (Новгородская область)

Заместитель губернатора Вероника Минина сообщила, что на заседании комитета Думы по бюджету, финансам и экономике внесены поправки в проект областного закона - распределены субсидии в сумме 30,4 млн. рублей на модернизацию систем водоснабжения и водоотведения.

На выделенные средства будет приобретено и установлено оборудование по очистке воды в скважинах и в образовательных учреждениях в населенных пунктах области. Также будет проект реконструкции водоочистных сооружений в посёлке Подберезье Новгородского района, восстановлено водоснабжение в деревнях Дубровка Новгородского района и Костково Валдайского района, проведен капитальный ремонт сетей и сооружений канализации в Великом Новгороде и Малой Вишере.

Источник: по материалам Администрации Новгородской области.

До

После

# ПЕНЕТРОН

## ПРОНИКАЮЩАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

Очистные сооружения
Колодцы
Бетонные резервуары
Фундаменты
Сооружения ГО и ЧС
Подвалы
Плотины
Гидроэлектростанции
Дамбы
Тоннели
Аквапарки
Пожарные резервуары
Шахты
Паркинги
Бассейны
Фонтаны

- однократное применение
- самозалечивание трещин раскрытием 0,4 мм
- безопасное применение в резервуарах с питьевой водой
- защита сооружений на весь срок эксплуатации




www.penetron.ru

Бесплатная техническая поддержка: 8 800 200 70 92

На правах рекламы

# НОВОСТИ

## Одобрен проект реконструкции водных путей Енисейского бассейна

Эксперты Красноярского филиала подведомственного Минстрою России ФАУ «Главгосэкспертиза России» одобрили проект второго этапа реконструкции гидротехнических сооружений и водных путей Енисейского бассейна.

Красноярская гидроэлектростанция мощностью 6000 МВт является частью Енисейского каскада гидроэлектростанций, входит в десятку крупнейших гидроэлектростанций мира и работает в красноярской энергосистеме Объединенной энергосистемы Сибири. Средняя многолетняя выработка Красноярской гидроэлектростанции составляет 18,3 млрд. кВтч. В комплекс гидроэлектростанции входит единственный в России судоподъемник. Проект предусматривает модернизацию гидротехнических сооружений, входящих в его состав.

Судоподъемник расположен в двенадцати километрах от города Дивногорска Красноярского края на левом берегу реки Енисей и предназначен для подъема и спуска судов, а также перевозки их через плотину гидроэлектростанции.

В рамках реализации проекта планируются работы по реконструкции здания служебно-пультовых помещений и ремонтно-механической мастерской, очистных сооружений бытовых сточных вод (здания лаборатории, здания биофильтров, канализационной насосной станции, первичных двухъярусных отстойников), подпорной стенки и наружной бетонной лестницы.

Также будут построены очистные сооружения дождевых и талых сточных вод, дизельные электростанции, молниеотводы, водоперепускные железобетонные лотки и участки охранного заграждения. Кроме того, будут проведены работы по благоустройству территории.

Источник: Минстрой РФ.

## Минстрой предложил господдержку для модернизации очистных сооружений

На строительство или реконструкцию очистных сооружений централизованных систем водоотведения, реализуемых в рамках концессионных соглашений с привлечением частных инвестиций, могут быть направлены средства специального водного фонда и софинансирование со стороны региона и муниципалитета.

Председатель Правительства Российской Федерации Дмитрий Медведев поручил Минстрою России совместно с другими федеральными ведомствами проработать и представить предложения по созданию специального водного фонда для поддержки инвестиционных проектов по строительству и реконструкции очистных сооружений. Инициатива была озвучена главой Минстроя России Михаилом Менем на совещании, прошедшем ранее в Волгограде. Средства, поступающие в такие фонды от предприятий за негативное воздействие на окружающую среду при сбросах загрязняющих веществ в водные объекты, могут быть использованы для повышения эффективности механизмов финансирования водоохранных мероприятий и повышения инвестиционной привлекательности отрасли.

Для оптимального и разумного использования средств водного фонда приоритетом должно стать финансирование строительства или модернизации очистных сооружений централизованных систем водоотведения, реализуемых в рамках концессионных соглашений. Также, как пояснил глава ведомства Михаил Мень, выделение денежных средств из водного фонда на модернизацию или строительство очистных сооружений предлагается на принципах софинансирования регионами, муниципалитетами и водоканалами.

«Это необходимая мера и с точки зрения привлечения частных инвесторов к модернизации коммунальной инфрастурктуры, и с точки зрения соучастия и заинтересованности региона в модернизации объектов водного хозяйства и улучшения экологической ситуации», - заключил министр.

Источник: Минстрой РФ.

Специализированная выставка

# АкваТермЭкспо

**5-7 октября**

Минск, пр-т Победителей, 4
ДВОРЕЦ СПОРТА

## Отопление и водоснабжение

## Канализация

## Кондиционирование

## Насосы

## Бассейны

## Аквадизайн

## Трубы и арматура

- Котлы на твердом, жидком, газообразном топливе, тепловые насосы, тепловентиляторы.
- Бойлеры, проточные водонагреватели, колонки газовые.
- Биотопливо.
- Радиаторы отопления, назамерзающие жидкости для систем отопления коттеджей.
- Источники альтернативной энергии.
- Душевые, ванны, раковины, смесители, полотенцесушители.
- Водосточные системы.
- Системы вентиляции, кондиционеры оконные, мобильные сплит-системы настенные, кассетные, канальные.
- Камины, печи для бань и саун.
- Системы, приборы, реагенты, фильтры для очистки воды.

ООО «ЭкспоСистемс» УНП 191684592

+375 17 237 20 50
info@exposystems.by

**www.belarusdom.by**

выставочная компания
exposystems
exposystems.by

# НОВОСТИ

## Концессионеры в ЖКХ получат господдержку

Теперь инвесторы в ЖКХ могут привлекать заемные средства на реализацию инфраструктурных проектов по льготной ставке, не превышающей 5% годовых. Соответствующее постановление Правительства подписано Председателем Правительства Российской Федерации Дмитрием Анатольевичем Медведевым.

Постановлением создается новый и современный механизм оказания государственной поддержки и стимулирования частных инвесторов, готовых вкладывать на долгосрочной основе свои средства в модернизацию коммунальной отрасли. Предполагается, что в 2017 году на цели господдержки будет распределено порядка 8 млрд. рублей. Средства могут быть использованы для софинансирования процентной ставки по кредитам, выданным на реализацию проектов по модернизации коммунальной инфраструктуры.

Как пояснил Министр строительства и ЖКХ Российской Федерации Михаил Мень, предусматривается две формы возмещения процентов - ресуроснабжающим организациям, то есть инвесторам, на уплату процентов по кредитам, или банкам в части недополученных доходов от процентов по выданным льготным кредитам на реализацию проектов по концессионным соглашениям.

Также финансовая поддержка может быть предоставлена на подготовку проектов по созданию и реконструкции систем коммунальной инфраструктуры, в рамках которой средства могут быть направлены на оплату части расходов, связанных с проведением технического обследования, разработкой и внесением изменений в схемы ресурсоснабжения, подготовкой документов, необходимых для регистрации прав на объекты коммунальной инфраструктуры, разработкой бизнес-плана проектов модернизации и подготовкой конкурсной документации для проведения концессионных конкурсов.

Средства будут предоставляться регионам через Фонд содействия реформированию ЖКХ в пределах лимитов, установленных для каждого региона. Для получения средств субъект должен предоставить в Фонд ЖКХ заявку, и, при принятии положительного решения, заключить трехстороннее соглашение, между регионом, Минстроем России и Фондом ЖКХ. В обмен на полученные средства регионом должны быть достигнуты конкретные показатели эффективности использования финансовой поддержки, прописанные в трехстороннем соглашении.

«Регион самостоятельно определяет, на какие цели направлять средства финансовой поддержки, - отметил глава Минстроя России Михаил Мень. - На уровне субъекта необходимо установить порядок отбора потенциальных проектов модернизации, размер и условия предоставления финансовой поддержки, а также порядок софинансирования процентной ставки».

Глава ведомства напомнил, что ранее Минстроем России совместно с ведущими банками разработано типовое банковское решение по кредитованию концессий в ЖКХ. Коробочное решение призвано существенно упростить подготовку регионами концессий в рамках предоставляемых мер господдержки и существенно снизить ставку по кредитам.

Источник: Минстрой РФ.

## В рамках Года экологии проведено более 40 тыс. мероприятий с участием более 1 тыс. компаний

Министр природных ресурсов и экологии Сергей Донской выступил с докладом на пленарном заседании Всероссийского экологического форума в г. Владимире. В своей речи он подвёл промежуточные итоги мероприятий Года экологии и особо охраняемых природных территорий, который проходит сейчас в стране.

В рамках Года экологии проведено более 40 тыс. мероприятий с участием более 1 тыс. компаний. В текущем году, по словам Министра, эти компании инвестируют в природоохранную деятельность в общей сложности более 130 млрд. руб. Ожидаемое сокращение объема выбросов составит более 74 тыс. т в год, сокращение объема сточных вод – более 29 млн. м$^3$ в год, сокращение водопотребления – более 75 млн. м$^3$ в год.

«Что важно – это предприятия крупных промышленных центров – Челябинск, Кемерово, Норильск, Магнитогорск», – подчеркнул Сергей Донской.

На сегодняшний день, 65% территории страны не нарушено хозяйственной деятельностью, около 50% России занимают леса. Вместе с тем на 30% урбанизированных территорий проживает практически все ее население, здесь сосредоточен весь транспорт и производства, речь идёт о 300 крупнейших предприятиях, формирующих более половины загрязнений окружающей среды в стране.

По словам С. Донского, решением накопившихся проблем является изменение системы нормирования загрязнителей на основе наилучших доступных технологий. Реализация принятых изменений законодательства значительно сократит негативное воздействие на здоровье людей в результате работы промышленных предприятий.



Для обеспечения перехода на НДТ предусмотрен ряд мер стимулирования предприятий: льготы по плате за негативное воздействие, налоговые льготы по возмещению затрат по инвестиционным кредитам. Правительством создан Фонд поддержки промышленности, ориентированный на модернизацию предприятий на базе НДТ.

Кроме того, в рамках совершенствования системы утилизации отходов введена ответственность производителя и импортера товаров по утилизации отходов, которая обязывает либо утилизировать их самостоятельно, либо выплачивать экологический сбор. Принципиально изменена региональная система управления твёрдыми коммунальными отходами.

«Чтобы стимулировать переработку в коммунальном секторе, создавать условия для развития раздельного сбора, мы ввели поступательный запрет на захоронение некоторых видов отходов. С 2018 г. запрет будет распространен на лом и отходы металлов, лампы, алюминиевые банки», – пояснил Министр.

Кроме того, ведется работа по стимулированию раздельного сбора и сортировки отходов – разработанный Минприроды России соответствующий законопроект планируется принять в осеннюю сессию.

С. Донской напомнил, что в 2016 г. принят Федеральный закон о ликвидации объектов накопленного вреда. «Мы формируем реестр таких объектов, по сути, проводим инвентаризацию горячих экологических точек. Их ликвидация будет осуществляться в рамках утверждённого Правительством приоритетного проекта «Чистая страна». Паспортом проекта предусмотрено

выполнение только в 2017 году 25 мероприятий в 20 регионах, в дальнейшем количество и география таких проектов будет расширена», - пояснил он.

Проект также предполагает создание системы общественного контроля образования несанкционированных свалок и их ликвидации.

Отдельная задача - формирование действенных инструментов экологической реабилитации крупнейших водных объектов.

«Мы разработали приоритетный проект «Оздоровление Волги», направленный на экологическое восстановление главной внутренней водной артерии нашей страны и прилегающей к ней территории, место проживания более 40% наших граждан», - сообщил глава Минприроды России.

Цель проекта - сократить сбросы загрязненных сточных вод в 9 раз и ликвидировать наиболее опасные объекты накопленного экологического вреда, сберечь уникальную систему Волго-Ахтубинской поймы.

По словам Министра, планируется также доработать федеральную целевую программу по охране озера Байкал и социально-экономическому развитию Байкальской природной территории.

«Этот год должен стать поворотным. Год экологии - старт будущего экологического роста нашей страны», - подчеркнул С.Донской.

Помимо выступления на пленарном заседании, Министр природных ресурсов и экологии РФ вместе с главой региона Светланой Орловой также принял участие в акции по уборке берегов р. Нерль, где расположен памятник всемирного наследия ЮНЕСКО – белокаменная церковь Покрова Пресвятой Богородицы.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

## Россия и Беларусь в Год экологии и ООПТ создадут трансграничную ООПТ «Заповедное Поозерье»

«О перспективе создания в самое ближайшее время российско-белорусской трансграничной ООПТ «Заповедное Поозерье» на Климатическом форуме городов России сообщил начальник отдела регулирования лесных отношений на ООПТ Департамента государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды Минприроды России Артём Сергеев.

Климатический форум городов России проходил в г. Москве 21-22 августа 2017 г. в ЦВЗ «Манеж». Это одно из крупных мероприятий Года экологии по тематике антропогенных климатических изменений, их последствий и возможностей контроля.

В рамках круглого стола «Роль трансграничных биосферных резерватов в смягчении последствий климатических изменений» Артём Сергеев рассказал, что в настоящее время Минприроды России разработан проект распоряжения Правительства РФ о подписании соглашения между правительствами России и Белоруссии «О создании трансграничной особо охраняемой природной территории «Заповедное Поозерье». Проект распоряжения Правительства РФ, предварительно согласованный белорусской стороной, прошел согласование в Минфине России и Минэкономразвития России и 7 августа 2017 г. направлен на согласование в МИД России.

Решение о создании ООПТ было принято Министром природных ресурсов и экологии РФ Сергеем Донским и Министром природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь Андреем Ковхуто на 3-м Совместном заседании коллегии природоохранных ведомств России и Белоруссии (Москва,17 мая 2016 г.)

В «Заповедное Поозерье» войдут два белорусских ландшафтных заказника, с российской стороны – национальный парк «Себежский». Планируемая трансграничная особо охраняемая природная территория (ООПТ) имеет важное значение для сохранения биологического разнообразия.

«Создаваемая трансграничная ООПТ «Заповедное Поозерье» является основой для создания трансграничного биосферного резервата с целью его дальнейшего включения во Всемирную сеть биосферных резерватов ЮНЕСКО. Кроме того, создание белорусско-российской трансграничной ООПТ будет играть важную роль в укреплении природоохранного сотрудничества в рамках Союзного Государства», - подчеркнул Сергеев в своём докладе.



«Российская практика последних лет показала, что наиболее эффективными направлениями сотрудничества между российскими и зарубежными заповедниками и национальными парками в рамках трансграничных проектов являются: проведение научных исследований, в том числе в форме полевых экспедиций, по обеим частям трансграничной ООПТ; совместная работа по экологическому мониторингу, включая мониторинг биоты, в том числе совместные учёты мигрирующих видов; и другие формы», - также сказал Артём Сергеев.

Официальный статус (предусмотренный специальными межгосударственными соглашениями) трансграничных ООПТ в России имеют пять природных резерватов: российско-финский заповедник «Дружба», российско-китайский заповедник «Озеро Ханка», российско-китайско-монгольский заповедник «Даурия», российско-монгольский трансграничный резерват «Убсунурская котловина», российско-казахстанский трангранычный резерват «Алтай».

Участники экспертного круглого стола «Роль трансграничных биосферных резерватов в смягчении последствий климатических изменений» приняли резолюцию. В соответствии с ней, перспективным направлением развития систем ООПТ и территориальных схем охраны природы является применение Концепции биосферного резервата, который объединяет в себе две «противоположные» цели: сохранение биоразнообразия и экосистем и социально-экономическое развитие на одной территории. Эта Концепция была разработана в 1974 г. рабочей группой программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (The Man and the Biosphere Programme, МАБ). Биосферные резерваты образуют Всемирную сеть биосферных резерватов, которая обеспечивает устойчивое равновесие между целями сохранения биологического разнообразия, содействия экономическому развитию и сбережения природных и культурных ценностей.

В резолюции также отмечена необходимость поддержки инициативы оргкомитета Всероссийского конкурса экологических стартапов «Russia Eco Challenge» о создании постоянно действующего интерактивного механизма по обеспечению эффективного выполнения коммуникационных функций в области экологии, природопользования и защиты окружающей среды России и Беларуси «Зеленый союз».

## ДЛЯ СПРАВКИ:

Договоренность о подготовке проекта межправительственного Соглашения между Республикой Беларусь и Российской Федерацией была достигнута в ходе заседания белорусско-российской рабочей группы по сотрудничеству в сфере сохранения и устойчивого использования биологического и ландшафтного разнообразия под руководством заместителя директора Департамента государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей среды Минприроды России Всеволода Степаницкого и заместителя Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь Игоря Качановского (заказник «Красный Бор», Витебская область, Республика Беларусь, 21-22 февраля 2017 г.)

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

# В Кольском заливе в рамках генеральной уборки Арктики со дна подняты первые металлоконструкции





Министр природных ресурсов и экологии РФ Сергей Донской и губернатор Мурманской области Марина Ковтун ознакомились с первым этапом подъема металлоконструкций со дна Кольского залива в Ретинской бухте. Мероприятие реализуется в рамках пилотного проекта «Ликвидация прошлого экологического ущерба, связанного с размещением несанкционированных свалок судов вдоль побережья Кольского залива (Мурманская область)».

Всего в составленный по итогам комплексного обследования Кольского залива реестр затопленного и затонувшего имущества вошли 102 объекта: суда, сооружения, металлолом и отходы, расположенные на береговой полосе (52 объекта) и на акватории (50 объектов) залива. Проект по очистке Кольского залива получил федеральное финансирование в размере 50 млн рублей. Исполнитель работ - ФГУП «РосРАО».

Глава Минприроды России Сергей Донской сообщил, что проект по очистке Кольского залива является частью большого проекта «Чистая страна». Как отметил Министр, чтобы объединить и контролировать все работы, определенные Правительством Российской Федерации в Арктической зоне как приоритетные, Минприроды России разработало Дорожную карту на период до 2019 года.

«Это часть большой программы по финансированию подобных проектов, в том числе по подъёму судов, ликвидации прошлого экологического ущерба на берегах, где также накопилось большое количество техногенных отходов. Работу, которую начали в Год экологии, мы намерены продолжать и в дальнейшем», – сказал Сергей Донской.

Губернатор Марина Ковтун подчеркнула, что проект позволит не только решить экологические проблемы, но и положительно скажется на инвестиционной привлекательности региона:

«Сегодня мы говорим о развитии Мурманского транспортного узла, судоходства, об активном использовании Северного морского пути. Кольский залив должен стать образцовой акваторией для того, чтобы сюда приходили новые инвесторы и развивалась инфраструктура».

В мероприятии приняли участие директор ФГУП «РосРАО» Владимир Лузин, руководитель проектного офиса «Ликвидация ядерного наследия Арктики» ФГУП «РосРАО» Владимир Хандобин, директор Всероссийского научно-исследовательского института охраны окружающей среды Сергей Фокин.

## ДЛЯ СПРАВКИ:

В настоящее время в Арктике выявлено 102 объекта, требующих генеральной уборки. Из них 52 расположены на береговой полосе, 50 находятся в акватории Кольского залива.

Наибольшее количество объектов расположено в Красноярском крае (52); в Архангельской области (25) и Ямало-Ненецком автономном округе (12). В Мурманской области находятся всего 6 объектов, однако в регионе выявлено наибольшее количество населения, проживающего на территориях с неблагоприятными экологическими условиями.

Всего на территории Арктической зоны РФ в период с 2012 по 2016 год было реализовано 24 проекта по ликвидации накопленного вреда окружающей среде. В настоящее время реализуется еще 13 проектов.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

## Канализационные стоки в Кабардино-Балкарии будут очищать электролизом

В рамках Года экологии и Года особо охраняемых природных территорий в КБР сданы в эксплуатацию очистные сооружения в городе Баксан.

Мощность объекта составит 14 тысяч кубометров в сутки. Заменено около 10 километров труб из полипропилена, срок службы новых материалов до 15 лет. Проведен капитальный ремонт всех зданий и построена новая котельная.

Канализационные стоки на станции будут проходить как минимум 5 этапов очистки.

Особенностью технологии обезвреживания сточных вод является то, что вместо привычного хлорирования здесь будут использовать электролиз. Через специальный аппарат с использованием обыкновенной поваренной соли будут пропускаться сточные воды, а после обеззараживания вся жидкость будет поступать в реку Баксан.



Таким образом, можно будет добиться приемлемой чистоты: стоки из таких сооружений ничем не повредят окружающей среде.

Очистные сооружения реконструированы в рамках федеральной целевой программы «Юг России».

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

## В Горно-Алтайске завершилось строительство цеха механического обезвоживания осадка

Глава Республики Алтай Александр Бердников провел рабочее совещание по итогам завершения строительства цеха по механическому обезвоживанию осадка в очистных сооружениях Горно-Алтайска.

Выполнение работ по строительству цеха механического обезвоживания осадка были включены в план мероприятий по проведению в 2017 году в Республике Алтай Года экологии.

Руководитель региона отметил, что работы по реконструкции фактически завершены, однако предстоит провести еще некоторые работы до полного устранения неприятного запаха.

«Это событие сложно назвать выдающимся, проблема эта существовала давно, и решить ее нужно было давно. Надо принести извинения жителям окрестных домов за то, что долгое время дышали этим воздухом. Администрация города ранее никаких усилий для эффективного решения этой проблемы не предпринимала, поэтому мы были вынуждены изыскивать средства из республиканского бюджета и контролировать этот процесс», - отметил Александр Бердников.

«По заверениям специалистов, в результате строительства цеха состояние атмосферного воздуха в районе «Жилмассива» значительно улучшится», - добавил он и выразил надежду, что оборудование будет работать исправно.

Стоимость проекта составила порядка 100 млн. рублей, из которых 72 млн рублей выделены из республиканского бюджета.

Строительство цеха началось в прошлом году. Проект был разработан институтом «Алтайкоммунпроект». Генеральным подрядчиком выступило Агентство по ипотечному жилищному кредитованию Республики Алтай. Основ-

ные строительные работы выполнила компания «СибКапСтрой», монтаж инженерных сетей – ООО «Сибирьспецмонтаж».

По словам директора «Водоканала» Виктора Дандамаева, это уникальный цех, которому нет аналогов в Сибири.

«Наше оборудование по утилизации осадков будет представлено на семинаре сибирских водоканалов. Цех обезвоживания осадков будет работать автономно и обслуживаться одним специалистом. Он не потребует больших трудозатрат, потребляет мало электроэнергии и воды для промывки», - рассказал он.

Как пояснили специалисты, в этом цехе канализационные стоки очищаются в закрытых дегидраторах вместо открытых «иловых полей», которые и



являлись источником неприятного запаха. Оставшаяся после дегидрации вода пройдет дополнительную фильтрацию, а твердые отходы вывезут на полигон ТКО с последующей утилизацией.

В ходе совещания Глава региона дал поручение выделить средства на приобретение необходимых химических реактивов для обработки старых полей для полного устранения запаха.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

## В Ярославской области подведены промежуточные итоги Года экологии



Предварительные итоги Года экологии подвели в региональном Правительстве на заседании Общественного экологического совета при Губернаторе области.

– По ряду направлений наш регион занял лидирующие позиции, – отметил директор департамента охраны окружающей среды и природопользования Ярославской области Юрий Фирсов. – Это, прежде всего, успешная борьба с «черными лесорубами» и «черными копателями», а также мероприятия по реализации реформы контрольно-надзорной деятельности.

В текущем году на федеральном уровне был утвержден инициированный главой региона Дмитрием Мироновым проект по очищению Волги. В настоящее время Правительством Ярославской области разрабатывается региональный проект «Волга – чистая река России». Его цель – улучшение экологического состояния реки, восстановление и сохранение природной среды для обеспечения благоприятных условий жизни населения.

Кроме того, реанимирован проект по реабилитации озера Неро, активизировалась работа по утилизации накопленного экологического вреда кисло-гудронных прудов завода им. Менделеева и «зеленых масел».

Эффективно решается на территории области и вопрос борьбы с незаконными свалками. С начала года проведено более 200 рейдовых мероприятий и выявлено более 360 мест несанкционированного размещения отходов и мусора общим объемом более 17 тыс. куб. м. Идет подготовка к запуску проекта по внедрению единого регионального оператора, который обеспечит полный цикл сбора и утилизации ТКО в регионе.

Также в ходе заседания рассмотрели аспекты экологического образования населения и закон об экологическом образовании, принятый Ярославской областной Думой. По итогам обсуждения было заключено соглашение между департаментом образования и департаментом охраны окружающей среды и природопользования Ярославской области. Документ предусматривает сотрудничество в образовательной, экологической, социальной и культурной областях, а также организацию и проведение комплекса направленных на это просветительских и конкурсных мероприятий.

Источник: Министерство природных ресурсов и экологии РФ.

# НОВОСТИ

## Коробочное концессионное соглашение для привлечения инвестиций в сферу ЖКХ доступно для тиражирования

На сайте Минстроя России размещена типовая форма концессионного соглашения на модернизацию коммунальной инфраструктуры, разработанная совместно со Сбербанком Р зоваться регионами и инвесторами для подготовки, финансирования и сопровождения региональных и муниципальных проектов государственно-частного партнерства.

Регионам стал доступен набор шаблонов документов для подготовки, сопровождения и финансирования концессионных проектов в отрасли ЖКХ. Напомним, первое соглашение с применением данной формы было подписано в отношении реконструкции систем теплоснабжения г. Ясногорска Тульской области в июне. Решение о разработке типового отраслевого решения, которое позволит реализовать схожие региональные проекты было принято исходя из потребностей рынка, в связи с тем, что на правильную подготовку и сопровождение проекта, с учетом требований финансовых институтов, зачастую требуются суммы, соизмеримых с инвестиционным бюджетом проекта.

Коробочные решения предполагают, что, если концессия будет разработана согласно предложенной форме, банк рассматривает возможность проектного финансирования до 15 лет под 11-14% годовых. Залогом будут являться исключительно права по концессионному соглашению, фактически это гарантия выручки. Параметры, указанные в форме, могут быть откорректированы в зависимости от региона, инвестора и самого объекта концессионного соглашения. Само концессионное соглашение уже включает прямое соглашение, где банк выступает четвертой стороной.

Как пояснили в Сбербанке, для того чтобы проект стал приемлем для финансирования необходимо, чтобы в концессионном соглашении были зафиксированы долгосрочные параметры регулирования, а также наличие в тексте концессионного соглашения подробного описания порядка выплаты и расчета суммы компенсации при досрочном расторжении. Это положение позволяет банкам быть уверенными в обеспеченности кредита.

Источник: Минстрой РФ.

## Локальные системы водоочистки должны обеспечить качественной питьевой водой социальные учреждения Костромской области

В ходе рабочей поездки в Антроповский район губернатору Сергею Ситникову представили опыт Палкинской средней школы по использованию локальных систем очистки воды. Ранее глава региона Сергей Ситников поставил задачу в ходе подготовки общеобразовательных учреждений к новому учебному году уделить особое внимание обеспечению учащихся качественной питьевой водой. В итоге, профильным департаментом при взаимодействии с органами местного самоуправления было принято решение об установке локальных систем очистки в ряде школ, где это наиболее востребовано.

Данное оборудование не является дорогостоящим (стоимость составляет порядка 100 тысяч рублей) и позволяет эффективно решать вопросы с обеспечением образовательных учреждений качественной питьевой водой.

Глава региона Сергей Ситников отметил, что внедрение локальных систем очистки необходимо использовать и в других учреждениях, в частности, в организациях здравоохранения, а также социального обслуживания населения. Это позволит при незначительном расходовании бюджетных средств обеспечить пациентов и воспитанников соцучреждений качественной питьевой водой.

Источник: по материалам Администрации Костромской области.

# КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ОТ GRUNDFOS

## ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Реклама. Товар сертифицирован



**КОМПАНИЯ «ГРУНДФОС» – ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЁР X КОНФЕРЕНЦИИ ВОДОКАНАЛОВ РОССИИ**

**18–22 сентября 2017 года, г. Калининград**

GRUNDFOS производит широкий спектр высокотехнологичного оборудования для различных систем, таких как водозабор, водоподготовка, водоснабжение, водоотведение, очистка сточных вод. Используя комплексный подход от одного поставщика, вы получаете полное сервисное обслуживание и избегаете проблем, которые могут возникнуть при дальнейшей эксплуатации.

**Профессиональные решения от Grundfos – это гарантия надёжности и эффективности вашей системы!**

**Филиал ООО «Грундфос» в Москве: тел. (495) 564-88-00, 737-30-00** **www.grundfos.ru**

be
think
innovate

GRUNDFOS

# НОВОСТИ

## Завершены первые проекты благоустройства, запланированные на текущий год

Завершено благоустройство первых объектов, реализованных в 2017 году в рамках приоритетного проекта формирования комфортной городской среды. Более десяти муниципалитетов страны уже полностью завершили все запланированные работы. Об этом сообщил замглавы Минстроя России Андрей Чибис в ходе Всероссийского селекторного совещания.

В рамках приоритетного проекта формирования комфортной городской среды в 2017 году в России обустраивается порядка 20 тысяч дворов и около 3000 общественных пространств. Объекты благоустройства на всей территории страны сдаются ежедневно. Уже полностью завершили все запланированные работы в городе Уварово Тамбовской области, отдельных муниципалитетах Калужской и Курганской областей, Приморского и Алтайского края, во Владивостоке. В Тульской области полностью завершены работы на 53 объектах из запланированных 239, а в Кемеровской области сданы работы в 50 дворовых территориях.

В Республике Татарстан за последнее время были открыты 7 обустроенных общественных пространств, в том числе парк «Молодежный», детский парк «Калейдоскоп» и два общественных пляжа.

«Посещая регионы, мы видим, что работы по благоустройству идут активными темпами, и те проекты, которые сегодня реализуются, поддерживаются горожанами – люди сами выбирали, как должны выглядеть их дворы и парки, и тщательно контролируют ход работ. Но хочется подчеркнуть – важно внимание к деталям. Принимая работы, особенно тщательно проверяйте качество установки малых форм и обязательно разговаривайте с жителями – все ли их устраивает. И отдельное внимание стоит уделить старшему поколению, как правило, пожилые люди просят установить шахматные столики или беседки – и это важнейшая часть инфраструктуры каждого двора», - прокомментировал замглавы Минстроя России Андрей Чибис.

Одновременно с практическими работами и на их основании регионы разрабатывают пятилетние программы благоустройства, подавляющее число регионов уже разработали и утвердили эти документы.

Источник: Минстрой РФ.

## Врио губернатора Ярославской области Дмитрий Миронов: "В нескольких поселках Некоузского района будут реконструированы очистные сооружения"

В целом ряде поселков Некоузского района будут реконструированы очистные сооружения. Мероприятия включены в региональный проект "Чистая Волга", который, в свою очередь, уже утвержден на федеральном уровне. Об этом врио губернатора Дмитрий Миронов сообщил на встрече с общественностью района.

– Знаю, что один из волнующих некоузцев вопросов – это повышение качества водоснабжения, – отметил Дмитрий Миронов. – Хочу сказать, что в паспорт регионального проекта включен целый ряд мероприятий по реконструкции и строительству очистных сооружений в поселках Борок, Октябрь, Волга и селе Новый Некоуз. Также мы рассмотрели перспективы организации раздельного сбора и переработки мусора. В 2018 году предусмотрено создание в районе сортировочной станции мощностью 20 тысяч тонн в год. Она полностью закроет потребность в сортировке образующихся отходов.

В завершение встречи жители поблагодарили Дмитрия Миронова за реализацию проекта "Решаем вместе". В рамках этой программы многие дворы, дома культуры уже приведены в порядок. Отметили некоузцы и проект по установке воркаут-площадок. Одна из них была открыта в поселке Волга.

Источник: по материалам Администрации Ярославской области.

**24-26 ОКТЯБРЯ 2017**

**МОСКВА, МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»**

# HEAT&POWER

## 2-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПРОМЫШЛЕННОГО КОТЕЛЬНОГО, ТЕПЛООБМЕННОГО И ЭЛЕКТРОГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ








Большой выбор оборудования для специалистов, отвечающих за бесперебойное теплоэнергоснабжение предприятий



- промышленное котельное оборудование
- теплообменное оборудование
- турбинное оборудование
- системы автономного энергоснабжения

**Получите электронный билет**

**www.heatpower-expo.ru**

Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
heatpower@ite-expo.ru

Официальный партнер

Стратегический партнер

Генеральный информационный партнер

Генеральный интернет-партнер

# ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ИОНОВ АЛЮМИНИЯ ВОДНЫМ РАСТЕНИЕМ ELODEA CANADENSIS НА ПРИМЕРЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ФИТОСИСТЕМ

Поклонов В.А.[1]
канд. биол. наук,
заведующий лабораторией

Доничева О.И.[2]
студент

1 - Лаборатория водоподготовки, водоочистки и экологического мониторинга водных объектов, Международный независимый эколого-политологический университет им. Н.Н. Моисеева
2 - Факультет экологии и природопользования, Международный независимый эколого-политологический университет им. Н.Н. Моисеева

Изучены изменения концентраций ионов алюминия в воде экспериментальных фитосистем. Инкубация длилась 28 суток (четыре недели). В микрокосмах инкубированы водные макрофиты Elodea canadensis (Элодея канадская). Концентрации алюминия в воде экспериментальных микрокосмов измерялись флуоресцентным методом. Впервые убедительно доказано, что измеряемые этим методом концентрации металлов в микрокосмах с макрофитами снижались значительно быстрее, чем в контрольных микрокосмах без растений, что свидетельствовало о фиторемедиационном потенциале этого растения. При этом Элодея канадская сохранила жизнеспособность при воздействии на нее концентрации алюминия, которая равнялась 13 ПДК. Элодея довела концентрацию алюминия в обоих микрокосмах практически до нормального ПДК в воде (0,2 мг/л). Новые данные о роли Элодеи канадской в снижении концентраций ионов алюминия в воде вносят вклад в создание научных основ фитотехнологий.

**Ключевые слова: водные микрокосмы, фиторемедиация, водные макрофиты, алюминий, Элодея канадская, предельно допустимая концентрация (ПДК).**

## Введение

Алюминий (Al) является загрязняющим водные объекты металлом. Только за 2010 год есть несколько примеров загрязнения водоемов экстремально высокими концентрациями алюминия.

«В 2010 году Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЗСМК) сбрасывал сточные воды в реку Черная Речка и озеро Узкое без надлежащей очистки, с превышением допустимой концентрации загрязняющих веществ. После сброса сточных вод концентрации взвешенных веществ, азота аммонийного и алюминия были превышены (Поклонов, 2016).

Четвертого октября 2010 года одна из стен огромного отстойника алюминиевого завода на западе Венгрии не выдержала нагрузки и рухнула. Коричневый поток грязи объёмом около 700000 м$^3$ с высоким содержанием оксида алюминия «пополз» в местные водотоки. Улицы нескольких близлежащих городов (Колонтар и Девечер) оказались под 2-ух метровым слоем грязи. Большинство металлов, включая алюминий, оседают в илистых отложениях на дне водоёмов и связываются растительными организмами. Впоследствии этот абсорбированный алюминий может стать причиной вторичного загрязнения водоёмов (Поклонов, 2016).

Рекомендуемая ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) концентрация алюминия 0,2 мг/л обеспечивает компромиссное решение между практическим применением солей алюминия при очистке воды и обесцвечиванием воды в распределительной сети. В Российской Федерации ПДК (предельно допустимая концентрация) алюминия и его соединений в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования — 0,2 мг/л. [Беспамятнов, Кротов, 1985; Поклонов, 2016]

В России ПДК алюминия может быть установлена на уровне 0,5 мг/л, главным государственным санитарным врачом по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения, класс опасности алюминия - 3 (Поклонов, 2016).

До этого проводили опыты с макрофитами *Ceratophyllum demersum* L. и *Chara fragilis* L. и алюминием. Через 28 дней у макрофита C. *fragilis* наблюдались серьезные признаки неблагополучия, до 70% бледных побегов (по сравнению с контролем). Через 28 дней C. *demersum* имел не значительные признаки фитотоксичности, до 5% бурых побегов. При этом C. *demersum* довел концентрацию алюминия в микрокосмах до ПДК (0,2 мг/л). Изначально ПДК алюминия в воде микрокосмов было превышено в 14 раз (Поклонов, 2016).

Существует взаимосвязь между биотой и качеством воды в которой функционируют комплексные механизмы самоочищения воды. Большая роль в этой взаимосвязи принадлежит биоте. В работах (Abu Bakar и др., 2014; Gallon и др., 2004; Goulet и др., 2005; Umebese, Motajo, 2008) исследовали воздействие сточных вод содержащих алюминий на корни, побеги, механизмы питания, фотосинтеза и роста водных растений в условиях гидропоники. В этих опытах наблюдали также за накоплением ионов алюминия в тканях макрофитов.

Есть информация о воздействии алюминия на покрытосеменные растения. Незначительный фитотоксический эффект алюминий оказывал на проростки кукурузы (выращенные в водной среде) в концентрации 2 г/л (Yang Z. и др., 2015).

Необходимо продолжать изучение роли макрофитов как факторов фиторемедиации, важно исследовать системы с такими приоритетными поллютантами, как металлы (Остроумов и др., 2009а), в данном случае с алюминием.

Фиторемедиация - это комплекс методов очистки сточных вод и водных объектов при использовании растений (в данном случае водных растений).

Изучение экологии водных организмов (гидробионтов) выявило многие новые примеры того, как организмы воздействуют на физические и химические параметры окружающей среды, в том числе на свойства гидросферы (Остроумов и др., 2009б).

Цель данного исследования — изучить динамику концентраций ионов алюминия (Al) в водной среде микрокосмов, содержащих макрофит *Elodea canadensis* L. (Элодея канадская, семейство: Водокрасовые Hydrocharitaceae Mchk.). Данный эксперимент по взаимодействию E. canadensis и ионов алюминия в микрокосмах проводится впервые.

## Материал и методы

Макрофиты Elodea canadensis были взяты из ботанического сада МГУ, где до этого они находились в больших резервуарах с водой, прошедшей обработку через мембраны.

Высшее водное растение E. *canadensis* - один из самых распространенных видов макрофитов в северном полушарии Земли. Были проведены наблюдения в окружающей среде за макрофитом E. *canadensis* и было выяснено, что данное растение способно переносить определенные уровни загрязнений.

В связи с этим, растение E. *canadensis* представляет интерес для изучения в целях фиторемедиации.

Для приготовления раствора соли алюминия использовали дистиллированную воду. Алюминий растворяли в серной кислоте по государственному стандартному образцу (получился сульфат алюминия). Концентрация металла в растворе составила 25 мг/л. В растворе имело место превышение ПДК по Al для водных объектов хозяйственно-питьевого водопользования, культурно-бытового водопользования. Раствор имел кислотность (pH) 6,0. Вносилось по 100 мл раствора Al в каждый микрокосм (табл. 1). Таким образом, ПДК Al в воде микрокосмов было превышено в 13 раз. Во всех микрокосмах находилось по 1000 мл отстоянной водопроводной воды (ОВВ).

В качества контроля были взяты микрокосмы № 1А, 1В с ОВВ, куда вносился раствор алюминия, без макрофитов (табл. 1). Для дополнительного контроля жизнеспособности растений в чистой воде (ОВВ) инкубировались сосуды с макрофитами без добавления металла (Al). Побеги E. *canadensis* находились в микрокосмах № 3А, 3В.

В микрокосмы № 2А, 2В с добавлением раствора алюминия (Al) вносились побеги макрофитов E. canadensis. Вес внесенных побегов представлен в таблице 1. Объем раствора в каждом сосуде составлял 1000 мл (табл. 1).

По критериям оценки токсического загрязнения водных экосистем, вода в микрокосмах считалась высокотоксичной.

Инкубация происходила в лабораторных условиях, температура воды в микрокосмах варьировала от 15 до 23°С, опыт происходил при естественном фотопериоде (табл. 2). Инкубация длилась 28 суток (четыре недели), хронология инкубации представлена в таблице 2.

Для выявления концентраций алюминия в воде микрокосмов использовали анализатор флюорат-02-5м, при помощи которого можно флуоресцентным методом измерять массовую концентрацию различных элементов и соединений, в первую очередь, во всех типах вод.

## Результаты и обсуждение

Наблюдения за микрокосмами показали, что раствор алюминия не оказывал серьезной токсичности на макрофит E. canadensis.

В течение первой недели инкубации не наблюдалось признаков фитотоксичности.

В контрольных микрокосмах в ходе биотестирования у высших водных растений обоих видов не было отмечено никаких признаков неблагополучия (табл. 3).

В микрокосмах с растениями удаление алюминия из воды происходило быстрее, чем в микрокосмах без растений.

В микрокосмах без растений (1А,1В) к концу эксперимента концентрация алюминия не смогла снизиться ниже 2,17 мг/л (табл. 4).

К концу эксперимента (через 28 дней инкубации) макрофит E. canadensis довел концентрацию алюминия в воде до 0,25 мг/л в микрокосме 2А и до 0,29 мг/л в микрокосме 2В (табл. 4), что практически соответствует ПДК, рекомендуемой ВОЗ — 0,2 мг/л для питьевой воды.

Под конец опыта E. *canadensis* имела небольшие признаки неблагополучия от 3% до 6% отмерших побегов (табл. 3).

## Выводы

Результаты проведенных опытов согласуются с предположением, что макрофит E. *canadensis* способствует снижению концентраций в воде ионов алюминия.

Состав микрокосмов

Таблица 1

| № микрокосма | Название растения | Биомасса, сырой вес, г | ОВВ, мл | Добавка Al, мл |
|---|---|---|---|---|
| 1А | — | Без макрофитов | 1000 | 100 |
| 1В | — | Без макрофитов | 1000 | 100 |
| 2А | Elodea canadensis | 48,3 | 1000 | 100 |
| 2В | Elodea canadensis | 54,5 | 1000 | 100 |
| 3А | Elodea canadensis (контроль) | 19,3 | 1000 | Нет добавления раствора алюминия |
| 3В | Elodea canadensis (контроль) | 15,9 | 1000 | |

Хронология инкубации (даты взятия проб воды)

Таблица 2

| День недели | Календарное число | Длительность инкубации, сутки | Температура воды в микрокосмах, °С |
|---|---|---|---|
| ЧТ | 08.09.2016 | 0 | 15 |
| СБ | 10.09.2016 | 2 | 19 |
| ЧТ | 15.09.2016 | 7 | 17 |
| ПТ | 23.09.2016 | 15 | 23 |
| ЧТ | 6.10.2016 | 28 | 19 |

Фитотоксичность растений в ходе эксперимента

Таблица 3

| Название макрофита | № микрокосма | Спустя 2 суток | Спустя 7 суток | Спустя 15 суток | Спустя 28 суток |
|---|---|---|---|---|---|
| Elodea canadensis | 2A | не наблюдалось признаков фитотоксичности | | 1% бурых побегов | 3% бурых побегов |
| Elodea canadensis | 2B | | | 3% бурых побегов | 7% бурых побегов |
| Elodea canadensis | 3A (контроль) | На протяжении всего эксперимента в контрольных микрокосмах не наблюдалось признаков фитотоксичности | | | |
| Elodea canadensis | 3B (контроль) | | | | |

Концентрация ионов алюминия (мг/л) в воде микрокосмов

Таблица 4

| Название макрофита | № микрокосма | Спустя 2 суток | Спустя 7 суток | Спустя 15 суток | Спустя 28 суток |
|---|---|---|---|---|---|
| Без растений | 1A | 2,48 | 2,39 | 2,38 | 2,35 |
| Без растений | 1B | 2,42 | 2,33 | 2,29 | 2,17 |
| Elodea canadensis | 2A | 2,09 | 0,97 | 0,69 | 0,25 |
| Elodea canadensis | 2B | 1,94 | 1,06 | 0,82 | 0,29 |

К концу опыта водное растение E. *canadensis* смогло довести концентрацию алюминия в воде микрокосмов до 0,25 мг/л (что практически соответствует ПДК) в микрокосме 2А и 0,29 мг/л в микрокосме 2В не потеряв жизнеспособности.

Элодея (E. *canadensis*) может использоваться для фиторемедиации.

В связи с частыми утечками алюминия с различных производств можно отметить, что изложенные результаты проведенных опытов расширяют сведения о фиторемедиационном потенциале E. *canadensis*, которые могут быть использованы на практике для снижения экологической опасности алюминиевого загрязнения водных объектов.

Полученные данные представляют интерес в связи с возможностью определять устойчивость фитосистем к нагрузкам алюминия.

Новые данные о роли Элодеи канадской в снижении концентраций ионов алюминия в воде вносят вклад в понимание фундаментального вопроса о роли биоты в самоочищении воды и формировании ее качества, в создание научных основ фитотехнологий.

## Литература:


1. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л., 1985. 528 с.
2. Остроумов С.А., Котелевцев С.В., Шестакова Т.В., Колотилова Н.Н., Поклонов В.А., Соломонова Е.А. Новое о фиторемедиационном потенциале: ускорение снижения концентраций ионов тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn, Cu) в воде в присутствии элодеи // Экологическая химия. 2009а. Т. 18, №2. С. 111-119.
3. Остроумов С.А., Шестакова Т.В., Котелевцев С.В., Соломонова Е.А., Головня Е.Г., Поклонов В.А. Присутствие макрофитов в водной системе ускоряет снижение концентраций меди, свинца и других тяжелых металлов в воде // Водное хозяйство России. 2009б. № 2. С. 58–67.
4. Поклонов В.А. Удаление алюминия водными растениями Ceratophyllum demersum и Chara fragilis из воды экспериментальных экосистем // Экологическая химия. 2016. Т. 25, №2. С. 79-85.
5. Abu Bakar A. F., Yusoff I., Fatt N. T., Othman F., Ashraf M. A. Arsenic, zinc, and aluminium removal from gold mine wastewater effluents and accumulation by submerged aquatic plants (Cabomba piauhyensis, Egeria densa, and Hydrilla verticillata) // Chemistry and Ecology. 2014. №1. P. 22-33.
6. Gallon C., Munger C., Premont S., Campbell P. G. Hydroponic study of aluminum accumulation by aquatic plants: effects of fluoride and pH // Water, Air, and Soil Pollution. 2004. Vol. 153. P. 135-155.
7. Goulet R.R., Lalonde J.D., Munger C., Dupuis S., Dumont-Frenette G., Premont S., Campbell P.G. Phytoremediation of effluents from aluminum smelters: a study of Al retention in mesocosms containing aquatic plants // Water Res. 2005. №11. P. 2291-2300.
8. Umebese C.E., Motajo A.F. Accumulation, tolerance and impact of aluminium, copper and zinc on growth and nitrate reductase activity of Ceratophyllum demersum (Hornwort) // Journal of Environmental Biology. 2008. № 2. P. 197-200.
9. Yang Z., Chen J., Dou R., Gao X., Mao C., Wang L. Assessment of the phytotoxicity of metal oxide nanoparticles on two crop plants, maize (Zea mays L.) and rice (Oryza sativa L.) // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2015. №12. P. 15100-9.


# НОВОСТИ

## По поручению губернатора Свердловской области Евгения Куйвашева реконструкция очистных сооружений в Среднеуральске начнется в 2018 году

Реконструкция очистных сооружений Среднеуральска с внедрением современных технологий очистки сточных вод и обработки осадков по поручению главы региона Евгений Куйвашева начнется в 2018 году. Об этом сообщил министр энергетики и ЖКХ Свердловской области Николай Смирнов.

Проект на строительство нового объекта водоочистки, подчеркнул глава МинЖКХ, муниципалитетом уже подготовлен, и его реализация по поручению Евгения Куйвашева включена в региональную госпрограмму развития ЖКХ на 2018 год. Строительство будет финансироваться за счет областного и местного бюджетов. Субсидия из региональной казны на реконструкцию сооружений составит 150 миллионов рублей. Такая же сумма на софинансирование строительства будет выделена из местного бюджета.

Действующие очистные сооружения города, напомним, введены в эксплуатацию в 1954 году. При проектной производительности девять тысяч кубометров в сутки сегодня они пропускают свыше 10 тысяч кубометров стоков и их очистку практически не производят. Более того, в результате развития города сооружения оказались в центре жилой застройки, что является серьезным препятствием для создания необходимой санитарно-защитной зоны. Мощность новых очистных сооружений, подчеркнул министр, будет увеличена до 15 тысяч кубометров в сутки.

Источник: по материалам Правительства Свердловской области.

# X Юбилейный всероссийский практический семинар «Реформа коммунального хозяйства: тарифное регулирование отрасли»

26-27 октября 2017 года
г. Москва
ГК «Измайлово», «Вега»

**Организатор:**

Информационный Портал "Управление ЖКХ"
www.upravlenie-gkh.ru

**Подробная информация:**

Губайдулин Ильяс Максутович
тел. +7(905)574-97-84
e-mail: ilyas@od-group.ru

Клюшкин Дмитрий Юрьевич
тел. +7(985)189-20-09
e-mail: d.klushkin@od-group.ru



www.upravlenie-gkh.ru

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ САНАЦИИ УЛЬТРАФИОЛЕТОМ

Андрей Леонидов
корреспондент
журнал "ВВВ"

Приехали во двор, открыли машину, достали оборудование — два часа, и коллектор как новенький. Это вовсе не фантастика, а реальность, которую обеспечивает спецтехника российского производства

**Ключевые слова: бестраншейный ремонт труб, санация труб ультрафиолетом.**

В прошлой статье про бестраншейный ремонт с помощью лайнеров SAERTEX multiCom® трубопроводов различного назначения, коллекторов ливневой канализации и водоводов мы рассказали о технологии этого процесса (читайте №7, 2017 – от ред.). Сегодня подробнее остановимся на оборудовании, которое позволяет успешно выполнить эти работы.

Как объяснили нам в ООО «Российские санационные технологии» («РСТ»), данная разработка, успешно выведенная на рынок в 2016 году и сразу же вызвавшая большой интерес у специалистов, являет собой пример реального импортозамещения.

Данная установка производится в России из материалов высокого качества с превосходными механическими характеристиками, обеспечивающими устойчивость к нагрузкам и долговечность, производимыми на территории Российской Федерации, что делает данную установку дешевле на 30% зарубежных аналогов.

Комплект оборудования состоит из нескольких компонентов, главные из которых — воздушный компрессор, барабан с намотанным кабелем длиною 150 м, лебедка и автоматизированный пульт управления аппаратурой. Управление осуществляется через сенсорный монитор, на котором графически отображаются (и при желании сохраняются) все необходимые данные. Пульт управления автоматически переключается и обеспечи вает световые цепи 9x400W, 9x600W, 9x1000W. Применение специально разработанных УФ-излучателей и их размещение, при котором не отбрасывается тень, обеспечивает оптимальное облучение УФ-рукавов (лайнеров).

Номинальная регулировка световой цепи 9x600 (400)W для работы с соответствующими диаметрами санируемых трубопроводов производится с применением специальной колесной базы, на которой внутри санируемой трубы движется гирлянда, оснащенная ультрафиолетовыми лампами. Визуальное наблюдение обеспечивают



Рисунок 1
УФ гирлянда.

встроенные фронтальная и тыльная камеры, что позволяет контролировать весь процесс работы в режиме онлайн. Три инфракрасных датчика постоянно сообщают оператору актуальную температуру рабочего пространства, благодаря чему поддерживается температурный режим, необходимый для затвердевания поверхности лайнера, предварительно надутого внутри трубы с помощью компрессора.

Комплекты оборудования изготавливаются в различных модификациях для установки на модели автомобилей - от небольшого фургона типа ГАЗЕЛЬ-НЕКСТ до 12 тонных кунгов типа КАМАЗ. Это позволяет в стесненных городских условиях выполнять работы по восстановлению канализационных коллекторов и различных труб, находящихся в труднодоступных местах, во дворах и т.п., а также выезжать на удаленные объекты и выполнять весь комплекс работ по санации в автономном режиме.

Как это выглядит на практике? Во двор, где необходимо по бестраншейной технологии отремонтировать коллектор, приезжает автомобиль, водитель и оператор открывают заднюю дверку машины, достают оборудование. Лайнер помещается в трубу, воздушный компрессор накачивает рукав сжатым воздухом, он постепенно раскрывается в трубе, и после этого туда заходит гирлянда на колесной базе.

Весь процесс автоматизирован, все достаточно просто и удобно организовано. Оборудование установлено непосредственно в автомобиле, поэтому все находится под рукой, все доступно. Приехали, задали параметры, включили компрессор, накачали рукав, протянули с помощью лебедки гирлянду по всей длине трубы.

Автоматика регулирует скорость и время прохождения гирлянды. Гирлянда доходит до конца трубы (которая может достигать длины в 150 м) — происходит полимеризация, лампочки автоматически выключаются. Гирлянду вынимают - и все, труба готова! Весь процесс занимает от силы полтора-два часа, время прохождения гирлянды зависит от диаметра и длины трубы.

Как сообщили нам в «РСТ», производимая на базе компании спецтехника для бестраншейного ремонта труб по технологии SAERTEX multiCom® пользуется хорошим спросом в постсоветских государствах, Германии, США и других странах.



Рисунок 2
Подготовка к санации.

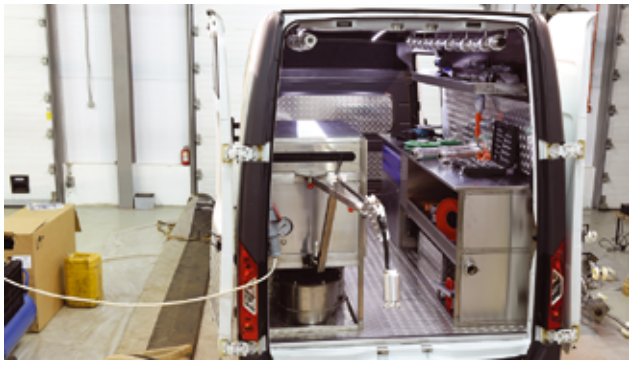


Рисунок 3
Комплект оборудования для проведения санации.



Рисунок 4
Пульт управления.



Рисунок 5
Контроль за процессом санации.

# НОВОСТИ

## Создание проекта реконструкции очистных сооружений в Щелкове начнется к концу года

Проект реконструкции Щелковских очистных сооружений начнут разрабатывать к концу 2017 года, в настоящее время там продолжается модернизация оборудования, сообщает пресс-служба Министерства имущественных отношений Московской области.

Щелковские межрайонные очистные сооружения (ЩМОС) введены в эксплуатацию в середине прошлого века и охватывают пять муниципальных образований: Фрязино, Ивантеевку, Королев, Щелковский и Пушкинский районы, обслуживая порядка 700 тысяч человек и перерабатывая 320 тысяч кубометров стоков ежесуточно. В настоящее время Щелковские очистные сооружения находятся в собственности Московской области и курируются министерством имущественных отношений региона.

«В планах Щелковских межрайонных очистных сооружений на 2017 год стоят задачи по дальнейшей замене изношенного оборудования и совершенствованию технологии по очистке сточных вод и утилизации осадка. К концу года планируется закончить предпроектные работы и начать проектирование реконструкции Щелковских межрайонных очистных сооружений для защиты реки Клязьмы, атмосферного воздуха, сокращения территории, занимаемой очистными сооружениями, и санитарно-защитной зоны предприятия», – говорится в сообщении.

С января 2016 года в рамках областной программы по модернизации очистных комплексов на Щелковских очистных сооружениях ведется работа по ремонту и замене вышедшей из строя техники. В частности, провели ремонт трансформаторной подстанции цеха механического обезвоживания осадка, запустили в эксплуатацию новые первичные отстойники и заменили воздуходувное оборудование, которое улучшает качество биологической очистки и оптимизирует затраты электроэнергии. Установленная после ремонта система плазменной очистки воздуха снижает выбросы в атмосферу и повышает качество воздуха, а новая центрифуга улучшает качество очистки сточных вод, обработки и обезвоживания осадков.

Также отремонтирована система выгрузки осадка из первичных отстойников, проведен капремонт строительной части и механического оборудования двух первичных отстойников, произведен монтаж скребковых механизмов, что обеспечивает повышение надежности системы механической очистки сточных вод; заменены четыре воздуходувных агрегата; закончен ремонт теплового пункта № 2 с заменой трансформаторов и распределительных ячеек в цехе механического обезвоживания осадка.

В то же время в составе Щелковских очистных сооружений отсутствует ряд необходимых систем – сооружений доочистки сточных вод до норматива рыбохозяйственного водоема, сооружений для усреднения концентраций и очистки промышленных загрязнений, а также для сбора и очистки газовых выбросов и других. Большой проблемой становится и технологическая система, которая не позволяет осуществить глубокую обработку и утилизацию осадков, образующихся в процессе очистки сточных вод, что может повлечь за собой выброс газов и неприятных запахов в окружающую природную среду и жилые районы.

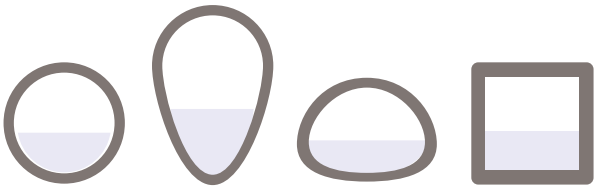
«Модернизация данного объекта обязательна и необходима, поскольку напрямую связана со здоровьем людей», – подчеркнул министр имущественных отношений Московской области Андрей Аверкиев.

Источник: Министерство имущественных отношений Московской области.

РУСЛАЙНЕР

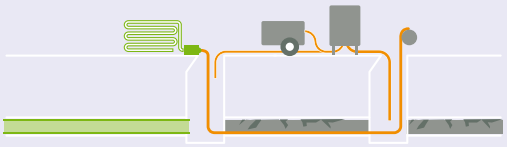
# ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ **SAERTEX-LINER®**

- диаметры трубопроводов, требующих ремонта, от 150 мм до 1200 мм;
- толщина стенки внутренней трубы от 3 мм до 12 мм;
- длина санируемого участка до 300 метров;
- средняя скорость проводимых работ – 20 метров в час;
- готовность к эксплуатации санируемого участка – **немедленно,** после окончания работ;
- возможность санирования трубопроводов практически любой геометрии.



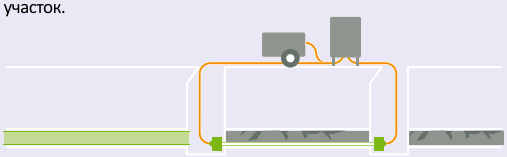
# СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО **ПРОЦЕССА**

**1**



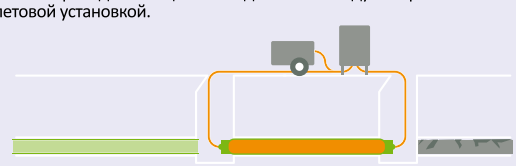
Установка скользящей пленки перед началом затягивания лайнера. Установка пакера в начале участка. Затягивание лайнера с помощью лебедки в санируемый участок.

**2**



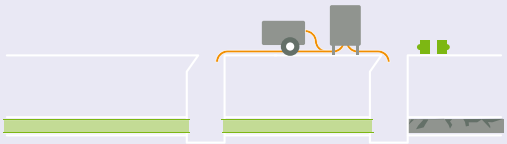
Установка пакера в конце участка. Установка соединительных рукавов, ультрафиолетовой гирлянды и специальных датчиков между пакерами и ультрафиолетовой установкой.

**3**



Калибровка лайнера при помощи сжатого воздуха для оптимальной подгонки к существующей поверхности стенок трубопровода. Проход ультрафиолетовой гирляндой для отверждения лайнера.

**4**



Снятие пакеров с отвердевшего лайнера. Торцевание отсанированного трубопровода. Удаление внутренней пленки (при необходимости).

# ФОТОГРАФИЯ **РАБОЧЕГО ДНЯ**



**08:00**

После ограждения, чистки и телевизионного инспектирования можно начинать работы по санированию, дорожное движение продолжается



**09:00**

Закладывается скользящая пленка, в это же время устанавливаются рабочие пакеры на концах лайнера



**09:30**

Затягивание лайнера на санируемый участок трубопровода и установка его в трубопроводе с помощью сжатого воздуха



**10:00**

Подготовка и протягивание ультрафиолетовой гирлянды



**11:00**

Мониторинг и компьютерный контроль за процессом отвердения лайнера в трубопроводе



**12:30**

Соответствующий результат

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕПАРАТОРОВ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

Марков Н.Б.
канд. техн. наук,
технический директор

EPURAMAT-Rus

Сепаратор марки ExSep предназначен для предварительной очистки сточных вод от механических примесей. Сепаратор объединяет функции песколовки, жироловки и первичного отстойника в едином агрегате.

**Ключевые слова: предочистка сточных вод; сепаратор; биореактор.**

Одной из важных проблем в вопросе защиты окружающей среды является достижение глубокой степени очистки хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод от биогенных загрязнителей перед их сбросом в водоемы рыбохозяйственного назначения. Считается, что основным способом решения данной проблемы является биологическая очистка сточных вод с использованием аэробных и анаэробных процессов. В основу работы любого очистного сооружения подобного типа заложены стадии:

- предочистки исходных сточных вод от механических примесей;
- биологической очистки с циклами нитрификации и денитрификации;
- физико – химической доочистки;
- обеззараживания очищенных сточных вод УФ-облучением;
- обезвоживания осадка и минерализованного избыточного ила.

Стандартная канализационная система объединяет стоки и выносит на очистные сооружения отходы или загрязнения в виде мусора, песка и смеси с растворенными веществами, органическими компонентами или коллоидами. Мусор и песок удаляются на этапе предочистки посредством решеток, песколовок и прочих аппаратов. Далее, обработанная сточная вода через первичные отстойники, резервуары-усреднители подается в аэротенки или биореакторы в случае МБР-технологии для глубокой очистки от биогенных элементов посредством активного ила. В качестве оборудования для предочистки сточных вод в настоящее время широко используется такое оборудование, как песко-жироуловители, вертикальные, горизонтальные отстойники, гидроциклоны, флотаторы, тонкослойные сепараторы, а с 2005 года на европейском рынке оборудования появился сепаратор ExSep® компании Epuramat для предварительной очистки исходных сточных вод. Способ и устройство сепаратора защищено патентом, зарегистрированным в торгово-промышленной палате Люксембурга.

Сепаратор объединяет функции песколовки, жироловки и первичного отстойника в едином агрегате. В промышленном исполнении сепаратор используется для:

- разгрузки или нормализации работы сооружений биологической очистки сточных вод;
- сглаживания пиковых нагрузок при залповых сбросах сточных вод;
- удешевления процесса утилизации осадка.

Сепаратор позволяет удалять из сточных вод до 90-99% нерастворенных фракций размером более 15 мкм, что существенно умень-




Рисунок 1
Общий вид сепараторов.

Сравнение показателей различных технологий

Таблица 1

| Устройство/ Показатели | Сепаратор ExSep | Песко-жиро-уловитель | Вертикаль-ный отстойник | Гидро-циклон | Флотация | Тонко-слойный сепаратор |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Себестоимость | средняя | высокая | высокая | высокая | средняя | средняя |
| Эффективность раздел. орган. и неорган. частиц, % | 96-99 | около 80 | до 97 | до 90 и только неорганич. | до 99 | до 97 |
| Адаптация к качеству и количеству сточной воды | да | нет | нет | нет | да | нет |
| | средняя | да | средняя | нет | средняя | средняя |
| Размер частиц, микрон | более 15 | более 25 | более 10 | более 25 | более 5 | более 25 |
| Площадь монтажа | очень маленькая | очень большая | средняя | маленькая | средняя | средняя |
| Химреагенты | при необходимости обработки тонких дисперсий | | | | обязательны | обязательны |
| Энергопотреб-ление | низкое | среднее | среднее | высокое | высокое | среднее |
| Эксплуатацион-ные расходы | очень низкие | средние | низкие | | | |
| Сроки изготовления | короткий | длинный | длинный | средний | средний | средний |
| Срок службы | длительный | средний | длительный | средний | средний | длительный |
| ТО и сервис | по техрегламенту | | | обязательное и периодическое | | по техрегламенту |

шает загрязненность стоков, разгружая дальнейшие стадии обработки сточных вод. По сравнению с традиционными устройствами, например, отстойниками, сепаратор осуществляет комплексную и энергоэффективную очистку от механических примесей, нефтепродуктов, жира и масла с возможностью регулирования производительности процесса и качества очистки путем дополнительной обработки сточных вод химическими реагентами. Обезвоживание осадка производится посредством шнековых обезвоживателей без применения химикатов, что позволяет существенно сократить эксплуатационные расходы при работе очистных сооружений.

После успешной реализации ряда проектов в Северной Америке и Европе указанная продукция была сертифицирована и в Российской Федерации. Сепараторы объединяют в себе сильные стороны песколовки, жироловки, пластинчатого сепаратора, флотатора и отстойника. Сравнительные характеристики оборудования для предочистки сточных вод приведены в таблице 1.

Принцип работы сепаратора поясняет чертеж на рисунке 2: исходный поток сточных вод подается по трубопроводу в верхнюю часть устройства и направляется на очистку через центральную трубу с дефлектором. Посредством гидравлического взаимодействия с потоком жидкости тяжелые, как правило неорганические взвеси, быстро выпадают в осадок в нижней конусной части сепаратора, в то время как легкие и мелкие взвеси, как правило неорганические, образуют флокулы, которые постепенно укрупняются, увеличиваются в объеме и массе, после чего оседают в конусной части сепаратора под собственным весом.

Осветленная вода отводится через фильтр в верхней части сепаратора, осадок накапливается в нижней конусообразной части и периодически отводится в бак для осадка, куда также отводятся нефтепродукты, масло, жиры и вспененный шлам с верхней части сепаратора. Использование активного гидродинамического режима течения сред обеспечивает быструю эффективную очистку сточных вод без использования химических реагентов. Фото на рисунке 3 иллюстрирует качество очистки промышленных сточных вод посредством сепаратора при производстве цемента.

На рисунке 4 показана диаграмма эффективности очистки сточных вод по различным показателям в случае использования сепаратора.

При очистке промышленных стоков технология ExSep позволяет осуществлять разделение практически всей нерастворенной фракции и заменяет ламельный сепаратор, флотатор, гидроциклон и другие классификаторы, а также большинство типов отстойников. При очистке промышленного стока эффективность сепаратора на уровне от 90 до 99% по взвешенным веществам, что показано на рисунке 5.

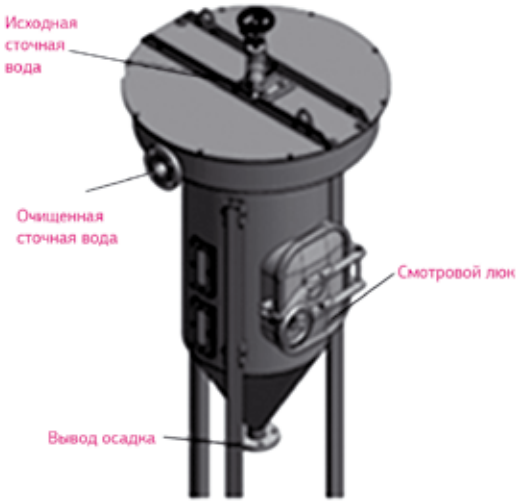



Рисунок 2
Общий вид сепаратора ExSep®.



Рисунок 3
Шлам при производстве цемента (слева) и очищенная вода на выходе сепаратора (справа).

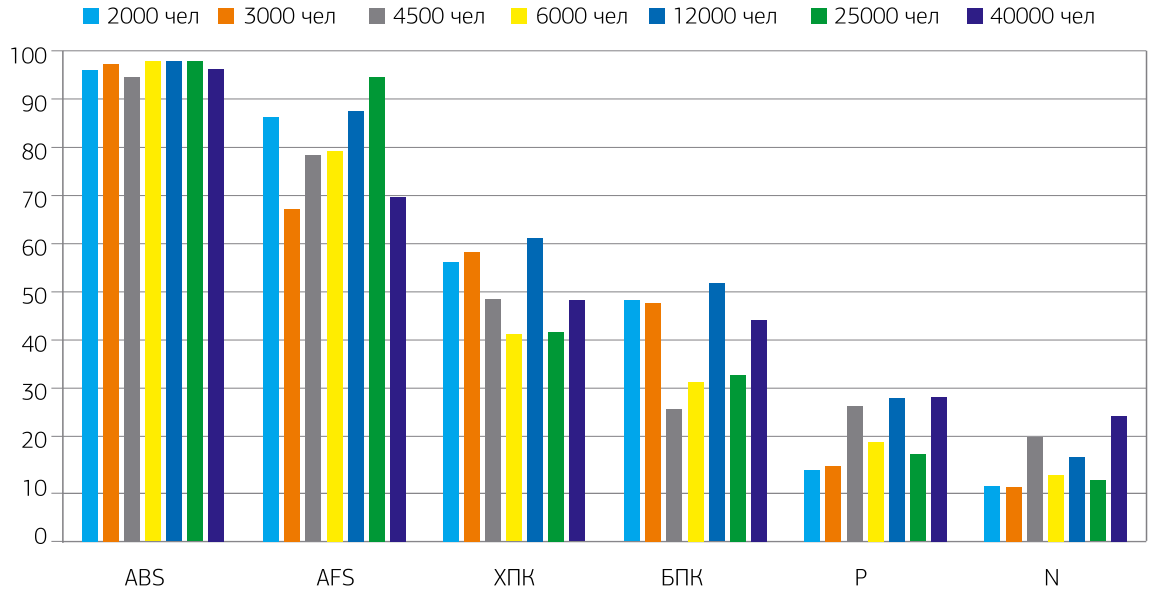



Рисунок 4
Эффективность очистки сточных вод на сепараторе по различным показателям:
ABS-взвешенные вещества; AFS-отфильтрованные вещества; ХПК-химическое потребление кислорода; БПК-биологическое потребление кислорода; P-общий фосфор; N-общий азот.

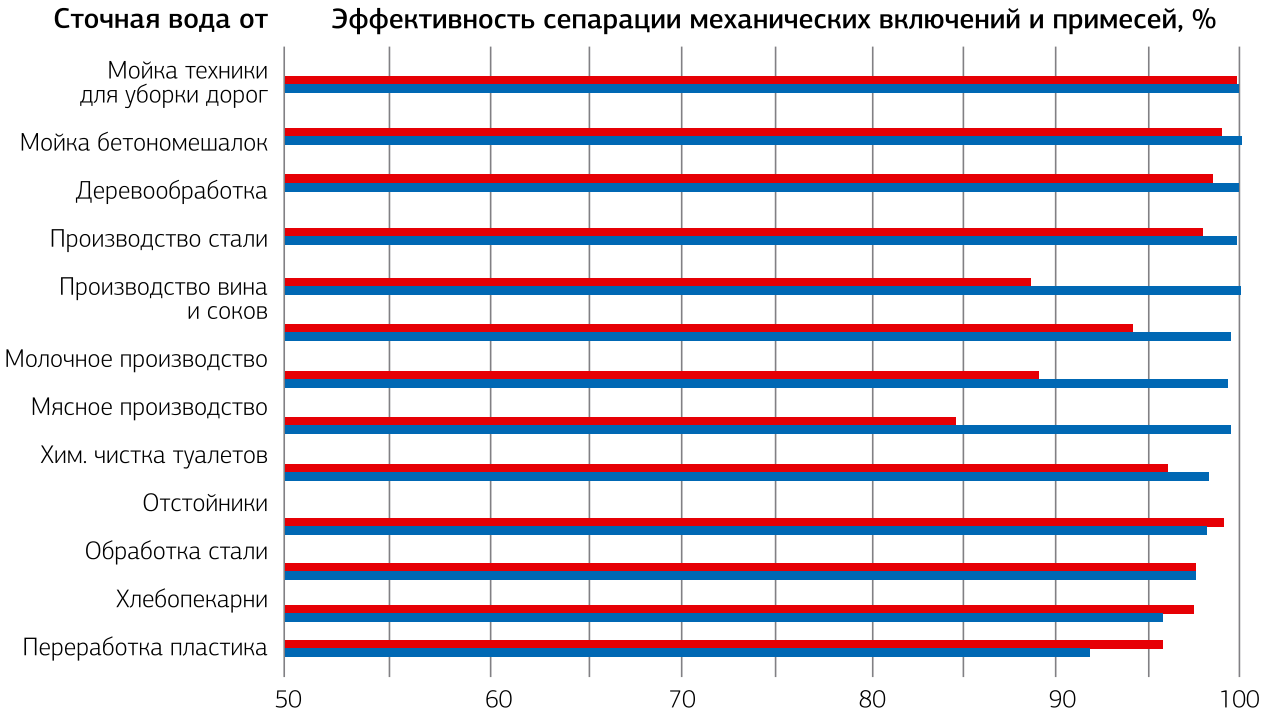



Рисунок 5
Эффективность очистки сточных вод на сепараторе по различным отраслям промышленности и производства.

Система управления работой сепаратора оснащена сенсорной панелью с наглядным интерфейсом для контроля и удаленного мониторинга установки. Основные параметры, например, объем, температура, pH, мутность, а также данные по работе оборудования, протоколируются и сохраняются в форме дневной, месячной и годовой статистики. Система оповещения информирует оператора по SMS или e-mail. Существует возможность удаленного мониторинга и управления всей системой с мобильного телефона или планшетного компьютера.



Рисунок 6
Система управления работой сепаратора.

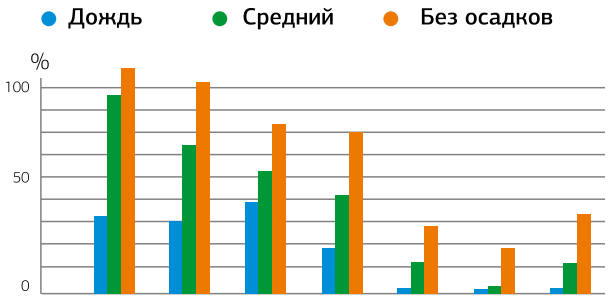



Рисунок 7
Эффективность очистки посредством сепараторов в период с 2011 по 2014 гг.

Использование технологии ExSep на муниципальных очистных сооружениях города Экирхен (Германия) с числом жителей порядка 3000 человек продемонстрировало эффективную и устойчивую работу сепараторов ExSep® 2000 при различных погодных условиях, что приведено в диаграмме на рисунке 8 (ливневой и хозяйственно-бытовой сток объединены в единый поток для указанного города).

Характеристика муниципальных сточных вод вышеуказанного объекта, обработанных на двух сепараторах производительностью до 35 м³/час, приведена в таблице 2.

Благодаря использованию сепараторов муниципалитет города Экирхен получил возможность:

- отказаться от бетонных отстойников и удешевить строительство новых очистных сооружений на 40%;
- снизить общие энергозатраты очистных сооружений более, чем на 50%;
- существенно сократить трудозатраты при эксплуатации модернизированных очистных сооружений;
- упростить и удешевить утилизацию осадка;
- обеспечить плавное увеличение производительности установки без увеличения строительного объема очистных сооружений.

Быстрорастущие мегаполисы сталкиваются с задачей расширения, реконструкции, повышения производительности и энергоэффективности очистных сооружений. Концепция ExSep®Farm позволяет повысить производительность и снизить энергоемкость очистных сооружений, занимающих малые площади, а также улучшить экологическую обстановку мегаполиса. Архитектура концепции показана на рисунке 9.



Рисунок 8
Общий вид сепараторов с контейнером для обезвоживания осадка.



Рисунок 9
Сепараторы, подключенные по концепции ExSep®Farm.

Показатели снижения загрязнения после применения технологии

Таблица 2

| Параметр | Размерность | Значение | Снижение значения параметра после сепаратора, % |
|---|---|---|---|
| Поток | $м^3$/час | 17,5 - 35 | - |
| Численность населения | чел | ~ 2000 | - |
| $БПК_{5к}$ | кг/сут | 125 | 40-50 |
| ХПК | кг/сут | 250 | 30-40 |
| Сухой остаток | кг/сут | 145 | 80-90 |
| Общий азот | кг/сут | 23 | 10-15 |
| Общий фосфор | кг/сут | 4 | 15-25 |



Фото1
Установка в Австрии.



Фото 2
Установка в Люксембурге.



Фото 3
Установка в Германии.

На фото 1 показана действующая установка в Австрии: система предочистки на муниципальных очистных сооружениях из двух сепараторов при повышении производительности существующей очистной установки более чем на 30%.

На фото 2 показана установка в Люксембурге для очистки сточных вод мотеля. Отмечается повышение эффективности очистки при увеличении с 1.000 до 2.000 жителей только благодаря двум сепараторам ExSep® 500, вмонтированным в 20-ти футовый контейнер.

Система с двумя сепараторами для повторного использования воды из почвы и сточной воды от переработки пластика в Германии показана на фото 3.

Преимущества применения указанных сепараторов в целом:

- механическая предочистка «все в одном» для хозбытовых и промышленных стоков;
- эффективность предочистки до 99% по механическим загрязнениям с размером частиц не менее 15 микрон;
- малая занимаемая площадь без необходимости заглубления конструкции;
- высокая энергоэффективность;
- низкие капитальные и эксплуатационные затраты;
- удаленный контроль и система автоматического оповещения оператора;
- для перегруженных очистных сооружений сепаратор используется как дополнительная ступень предочистки с целью снижения нагрузки на последующие стадии, в том числе на биологическую очистку;
- модульность системы позволяет плавно повышать производительность очистной установки;
- короткие сроки поставки, быстрый ввод в эксплуатацию, низкие проектные риски;
- сервисное обслуживание от производителя по территории РФ и СНГ.

## Литература:


1. www.exsep.ru
2. www.box4water.ru
3. Каталог компании

# XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. XXI ВЕК.»

ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЙ»



**15 ноября**

**2017**

ЭнергоЭффективность XXI век

**Санкт-Петербург**
**гостиница «Парк Инн Прибалтийская»**

РЕГИСТРАЦИЯ НА КОНГРЕСС
**www.energoeffekt21.ru**

НОЭ НОСТРОЙ НОПРИЗ КОНСОРЦИУМ ЛОГИКА ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ

# НОВОСТИ

## В Ульяновской области в 2018 году стартует масштабный проект строительства и реконструкции очистных сооружений

Вопрос обсуждался в ходе рабочего визита Губернатора Сергея Морозова в Барышский район. "Мы запускаем в Ульяновской области большую программу реконструкции и строительства очистных сооружений, на эти цели в этом году из областного бюджета выделено 13 миллионов рублей. - подчеркнул Губернатор Сергей Морозов.

Проекты реконструкции очистных сооружений, реализация которых началась в Ульяновской области, полностью согласуются с инициативой Председателя Правительства РФ Дмитрия Медведева, который поручил Минстрою РФ проработать и представить предложения по созданию специального водного фонда для поддержки инвестиционных проектов по строительству и реконструкции очистных сооружений. Предполагается, что средства, поступающие в этот фонд, будут направлены на финансирование строительства или модернизацию очистных сооружений централизованных систем водоотведения, реализуемых в рамках концессионных соглашений.

На всероссийском совещании по вопросу предотвращения загрязнения и рационального использования реки Волга, которое прошло в начале августа в Волгограде, Губернатор Сергей Морозов выступил с предложением внести изменения в приоритетный проект, чтобы в нем смогли принять участие населённые пункты без ограничений по численности жителей. Это даст возможность малонаселенным пунктам получить дополнительные средства на реконструкцию очистных сооружений. Сейчас в проекте участвуют населенные пункты с населением свыше 100 тысяч человек.

По информации Министерства промышленности, строительства, ЖКК и транспорта Ульяновской области, сейчас началась подготовительная работа по реконструкции очистных сооружений в Барыше. Специалистами предложено в местах канализационных насосных станций спроектировать и построить локальные станции биологической очистки. Всего в Барыше необходимо построить шесть таких станций, на их проектирование в областном бюджете выделено 8 млн. рублей. Кроме того, в текущем году начато проектирование реконструкции очистных сооружений канализации на промплощадке в Новоульяновске. На данные цели выделено 5 млн. рублей.

Источник: Сайт губернатора и правительства Ульяновской области.

## В столице Алтайского края на повышение качества питьевой воды направят 22 млн. рублей

В Барнауле реализуют проект по реконструкции второго речного водозабора. Стоимость проекта превышает 22 млн. рублей. Он входит в план мероприятий по повышению качества питьевой воды.

Работы по реконструкции ведет "Росводоканал Барнаул". Проект предусматривает замену системы дозирования реагентов для очистки воды на современную, работающую в автоматическом режиме. На водозаборе смонтируют специальные насосы-дозаторы, установку для приготовления раствора, который используется для очистки, станцию дозирования, флокулятор и тензовесы. Также планируют реконструировать распределительное устройство в здании насосной станции водозабора. Это позволит оптимизировать расход электроэнергии на объекте, сообщают в пресс-службе компании. Завершить работы по реконструкции водозабора планируют декабре. По словам специалистов, проведенные мероприятия позволят повысить эффективность процесса очистки воды.

Источник: по материалам Администрации Алтайского края.

**Весь спектр готовых автоматизированных решений по непрерывному контролю качества воды при водоподготовке с минимумом расходов на обслуживание.**

SIGRIST PROCESS-PHOTOMETER
Официальное представительство в России и странах СНГ

Metrohm Applikon

АВРОРА ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЙ




**Мутность** ISO 7027 / EN 27027, нефелометрия в «свободно падающей струе»



**Цветность** ГОСТ 31868-2012 (шкала Cr/Co и Pt/Co)

**Нефтепродукты**
(флуориметрия в «свободно падающей струе»)

**Дезинфектанты**, хлор свободный, связанный и общий (ГОСТ 18190-72, ISO 7393-3), озон, диоксид хлора

**Общий органический углерод** (TOC)

**Химическое потребление кислорода (ХПК)**, бихроматная окисляемость (ГОСТ 31859-2012 и ПНД Ф 14.1:2.100-97), перманганатная окисляемость (СанПиН 2.1.4.1074-01)





**Проводимость**

**Водородный показатель pH**

**Концентрация растворенного кислорода (DO)**

**Окислительно-восстановительный потенциал (ОВП)**




**Жесткость общая**

**Концентрация аммиака**

**Фенольный индекс**





**Концентрация элементов:** Al, Ca, Cu (I и II), Cr(VI), Fe (II и III), Mn, Ni, K, Na, Zn

**Решения для мультипараметрического анализа**

Индивидуальные решения по автоматизации моно- и мультипараметрического анализа воды

И многое другое

**За подробностями обращайтесь к нашим сайтам**

**www.sigrist.ru и www.applikon.su**

# ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ И ДЕЗИНФЕКЦИИ ВОДЫ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ НА ОСНОВЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Изюмов С.В.[1]
канд. физ-матем. наук
директор по развитию и науке

Чабак А.Ф.[2]
канд. техн. наук
президент

Чабак Д.А.[2]
вед. науч. сотр.
директор по развитию

1 - ООО ИТЦ "Комплексные Исследования"
2 - ЗАО "Академия перспективных технологий"

В работе проведено исследование метода фильтрации воды на примере уличного плавательного бассейна объемом 30 м³ в течение 100 дней одного летнего сезона и 60 дней другого с использованием каталитического фильтрующего материала без замены и дополнительной загрузки, а также с применением раствора комплексов меди. Показана эффективность данного метода для дезинфекции воды, удаления органических соединений в бассейне, а также для предотвращения роста водорослей в воде и на стенках чаши бассейна.

**Ключевые слова: плавательные бассейны, бактерицидная высокоэффективная очистка воды, новые фильтрующие материалы-катализаторы.**

## Введение

Современные методы очистки воды плавательных бассейнов, регламентированные соответствующими стандартами, устанавливают жесткие требования по качеству воды в бассейнах и предлагают некоторый ограниченный спектр возможных технологических решений. Главными задачами таких методов являются надежное обеспечение качества воды – отсутствие неорганических и органических загрязнений и, что особенно важно, отсутствие загрязнений биологического характера.

Как правило, выбор потребителем технологии очистки воды бассейна, основывается на традиционных методах, исходя из условий имеющегося бюджета. Одним из распространенных методов очистки является сочетание хлорирования и фильтрации с использованием коагулянтов с коррекцией параметра pH воды [1]. В качестве средств дезинфекции используются также озонирование и обработка воды ультрафиолетом [2, 3]. Последние два метода в традиционном исполнении обычно применяются в сочетании с хлорированием для уменьшения дозы хлора, используемого для дезинфекции. Главным недостатком хлорирования воды является то, что в воде образуются вторичные продукты дезинфекции как результат реакций хлора с органическими соединениями в воде, которые, как правило, токсичны и могут вызывать побочные негативные воздействия на купающихся [4].

Довольно распространенной, в том числе по причине низкой стоимости, является дезинфекция воды с применением биоцидов. Любая биоцидная обработка основана на растворении какого-либо токсичного для микроорганизмов соединения во всей массе воды. При этом, характерным является тот факт, что концентрация микроорганизмов в самой воде низка, и для достижении целевого эффекта дезинфекции требуется значительное количество биоцида. Химическое взаимодействие биоцида с имеющимися в воде бассейна органическими веществами приводит к образованию канцерогенных вторичных продуктов дезинфекции.

Известно, что при фильтрации концентрация микроорганизмов в фильтрах высока. Это обусловлено большой суммарной поверхностью фильтрующего материала, на котором скапливаются органические соединения, являющиеся

питательной средой для развивающихся микроорганизмов. Концентрация органики на поверхности значительно выше, чем в массе воды, следовательно, и концентрация микроорганизмов также выше. Постепенно на поверхности образуется сложное по составу органических и неорганических отложений микроорганизмов и водорослей образование – биослой. Суммарное количество микроорганизмов на поверхности биоотложений на 2-3 порядка выше количества микроорганизмов в воде. По мере развития биослоя часть микроорганизмов отрывается и попадает в объем окружающей воды. Для иллюстрации этого факта на рисунке 1 представлены тесты по измерению общего микробного числа (ОМЧ), сделанные для условий ионообменной фильтрации. В результате исследования комплексной ионообменной установки обнаружено многократное увеличение величины ОМЧ, как для насыпных песчаных фильтров, так и ионообменных фильтров, включая катионитные, аниионитные и фильтры смешенного действия. В приведенном на рисунке 1 примере ОМЧ на выходе из фильтра составило $10^4$, что свидетельствует о наличии мощного выброса биологических микроорганизмов в водяной тракт.

Увеличение ОМЧ наблюдается и при использовании насыпных песчаных фильтров, применяемых в системах очистки воды плавательных бассейнов. Для дезинфекции в традиционных методах очистки применяются различные биоциды, которые чаще всего дозируются в тракт после насыпных фильтров, где наблюдается высокая концентрация ОМЧ. Дезинфекция в тракте с высоким значением ОМЧ и большой концентрацией биоцида идет интенсивно. При наличии достаточного времени это позволило бы с высокой эффективностью удалить значительную часть биологических загрязнений. Но время пребывания воды в тракте до выхода в бассейн, как правило, ограничено и вода вместе с микроорганизмами и биоцидом быстро попадает в бассейн, где сильно разбавляется. Концентрация микроорганизмов и биоцида резко падают.

В самой чаше бассейна источником биологических загрязнений является рост микроорганизмов и водорослей как в объеме воды, так и в особенности на стенках. Поскольку эффективность процесса дезинфекции зависит от произведения концентрации микроорганизмов и концентрации биоцида, то для достижение требуемого снижения ОМЧ в бассейне и полного удаления колониеобразующих микроорганизмов требуется значительная концентрация биоцида в чаше бассейна. Например, содержание свободного хлора в бассейне при хлорировании требуется поддерживать на уровне 0,3-0,5 мг/дм$^3$, а для уличного бассейна до 1,0 мг/дм$^3$. В случае сильного загрязнения бассейна используют так называемое ударное



a b

Рисунок 1

Результаты оценки значения общего микробного числа с использованием тестов фирмы Merk.

Тест (a) соответствует воде на входе в ионообменный фильтр; тест (b) – воде на выходе из фильтра – ОМЧ составляет около $10^4$ организмов в 1 мл воды.

хлорирование, которое проводится при концентрации свободного хлора на порядок выше, чем при использовании бассейна (до 3 – 5 мг/дм$^3$). В обоих случаях в бассейне образуется большое количество канцерогенных вторичных продуктов дезинфекции [4].

Указанные выше особенности применения традиционных методов дезинфекции воды плавательных бассейнов закономерно ставят вопрос – возможно ли использование каких либо способов фильтрации, фильтрующих материалов и не содержащих хлор соединений, препятствующих образованию микроорганизмов и водорослей непосредственно внутри фильтра или в самом фильтрующем материале, а также в объеме воды и на стенках бассейна.

В данной работе приводятся результаты применения специально разработанного для плавательных бассейнов комплексного метода дезинфекции и защиты бассейна от роста водорослей в воде и на стенках чаши. В основе метода лежит сочетание применения композиции фильтрующих материалов АПТ-1 и АПТ-4, а также раствора комплексов меди АПТ-13. Указанная засыпка обладает высокими каталитическими свойствами, что обуславливает ее сильный дезинфицирующий эффект, а также имеет значительно большую (в 5 и более раз) грязевую емкость, чем традиционная для бассейнов песчаная засыпка. Применение дополнительно раствора комплексов меди АПТ-13 позволяет эффективно блокировать появление микроорганизмов и водорослей в воде и на стенках бассейна.

## Методика испытаний

Исследование эффективности использования композиции фильтрующих материалов АПТ-1 и АПТ-4 проводилось в первом летнем сезоне на уличном сборном бассейне, установленном непосредственно перед началом экспериментов. Испытание комплексного метода с дополнительным применением раствора АПТ-13 применялось во втором сезоне эксплуатации.

На рисунке 2 показан сборный бассейн овальной формы. Параметры бассейна: длина - 7,3 м; ширина - 3,7 м, глубина - 1,2 м, объем бассейна – около 29 м$^3$.

Бассейн был собран и заполнен в начале июня. Для фильтрации использовался штатный набор для данного бассейна, состоящий из скимера, форсунки,



Рисунок 2
Фотография сборного уличного бассейна в конце первого сезона эксплуатации в сентябре. Параметры бассейна: длина - 7,3 м; ширина - 3,7 м, глубина 1,2 м, объем бассейна – около 29 м$^3$.

фильтрующего насоса производительностью 6 м$^3$/ч и засыпного фильтра с объемом засыпки около 40 л. Бассейн использовался без подогрева и в холодное время закрывался покрывалом. По мере необходимости налетающая листва, насекомые и мусор убирались с поверхности воды сачком, а со дна щёткой с отсосом в скимерный приемник.

Исследуемый фильтрующий материал в объеме 40 литров засыпался в фильтр. Перед засыпкой фильтрующий материал тщательно промывался. Фильтрование начиналось в начале июня сразу же после заполнения бассейна. Использовалась вода подземного источника питьевого качества. Содержание железа в воде < 0,1 мг/дм$^3$, марганца < 0,025 мг/дм$^3$, жесткость – около 6,6 мг-экв/дм$^3$, перманганатная окисляемость < 1 мг/дм$^3$.

Оценка эффективности дезинфекции фильтрующего материала осуществлялась по параметру биологического качества воды. Для этого проводилось измерение ОМЧ, оценка числа общих колиформ и термотолерантных колиформ.

В течение всего времени экспериментов измерялась температура воды в бассейне. В среднем в летние месяцы температура составляла от 20$^0$C до 25$^0$C. При использовании покрывала в ночное время, как правило, температура воды падала на 1 – 2$^0$C от дневного значения.

При проведении исследований периодически измерялся параметра pH воды. Коррекция значения pH воды проводилась через два месяца эксплуатации в начале сентября перед применением коагулянта, который применялся для улуч-

шения прозрачности воды бассейна. В качестве коагулянта использовались таблетки Superflock Pluse, помещавшиеся в приемную корзину скимера. Коррекция параметра pH проводилась один раз за все время наблюдения.

Для анализа эффективности фильтрации воды в бассейне оценивалось содержания органических соединений в воде. Для этого применялся метод на основе измерении спектра поглощения воды в ультрафиолетовом диапазоне [5] с использованием ультрафиолетового спектрофотометра СФ-104. Измерение спектров поглощения проводилось в диапазоне длин волн 190 нм – 600 нм. Для измерения брались пробы воды из бассейна. Спектры измерялись с использованием кюветы длиной 50 мм с кварцевыми окнами.

Фильтрация производилась в ночное время в течение 12 часов. Утром, как правило, фильтрация отключалась. В самые жаркие дни с температурой воздуха более 25°С, фильтрация проводилась круглосуточно. Суммарно таких дней было не более десяти. Регенерация фильтра (очистка фильтра методом обратной промывки) в первый месяц не проводилась. Суммарно за время наблюдения (около 100 дней) проведено 3 очистки фильтра. Объем воды, требовавшейся для обратной промывки, составлял 200 – 300 л. Бассейн доливался по мере испарения воды и использования воды для промывки фильтра.

Во второй сезон эксплуатации тот же композитный фильтрующий материал АПТ-1 и АПТ-4 был тщательно промыт перед загрузкой в фильтр. Очистка воды с использованием только фильтрации проводилась с начала мая до начала июля. Температура воды бассейне колебалась в диапазоне 15-20°С в мае и 20 – 24°С в июле - августе. С начала июля второго сезона при температуре воды в бассейне выше 24°С применялся дополнительно раствор АПТ-13.

## Результаты

Оценка содержания и изменения количества органических соединений в воде играет решающее значение при анализе эффективности действия системы фильтрования воды в бассейне. Уменьшение количества органики в воде при фильтрации свидетельствует о двух фактах: во-первых, что органические соединения оседают на фильтрующем материале, где становятся питательной средой для развивающихся в биослое засыпки микроорганизмов, и, во-вторых, что органические соединения могут подвергаться окислению и деструкции на каталитической составляющей использованного фильтрующего материала. Возможно доминирование первого или второго процесса, а также их конкуренция.

Для оценки содержания органических соединений в воде использовался метод измерения спектральных характеристик пропускания образцов воды, взятой в бассейне. На рисунке 3 представлены спектры поглощения воды в размерности концентрации органических загрязнений воды, снятые для обессоленной воды (кривая 1), воды из скважины, использовавшейся для наполнения бассейна (2), а также воды через 6 –дней (3), 9 дней (4), 14 дней (5), 20 дней (6) и 35 дней (7).

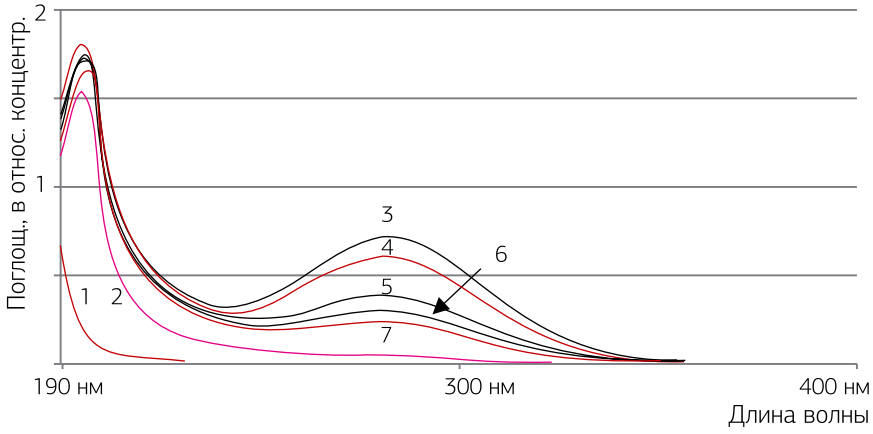



Рисунок 3

Спектры поглощения образцов воды, длина кюветы 50 мм, окна из кварца:
1 – деионизованная вода; 2 – вода из скважины для наполнения бассейна; 3 - вода в бассейне после 6 дней (2 дня после включения фильтрации); 4 – 9 дней; 5 – 14 дней; 6 – 20 дней; 7 – 35 дней.

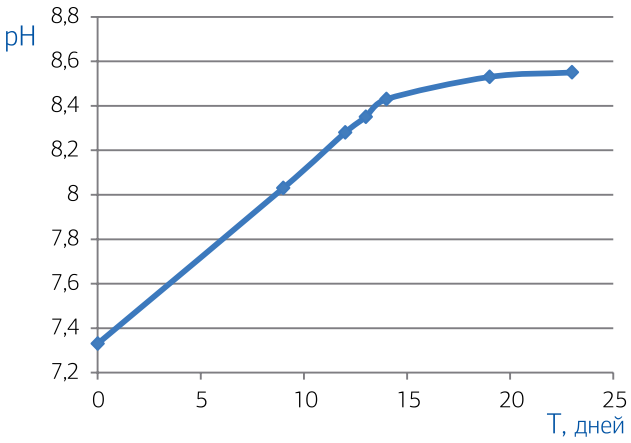



**Рисунок 4**
Значение параметра pH воды в бассейне от момента заполнения. Максимально зафиксированное значение pH составляет 8,55.

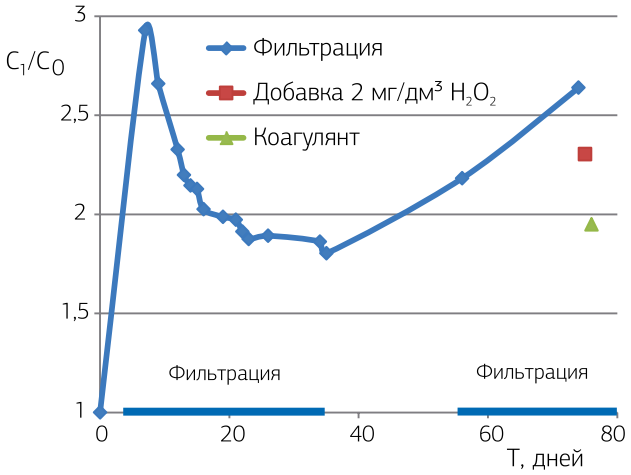



**Рисунок 5**
Относительное изменение текущей концентрации органических соединений в воде бассейна $C_1$ во времени при фильтрации, $C_0$ концентрация загрязнений в исходной воде.
☐ – $C_1$ при добавлении в воду перекиси водорода с исходной концентрацией 2 мг/дм³;
Δ - $C_1$ при использовании коагулянта. Время начала и отключения периодической фильтрации показано на оси абсцисс жирной чертой.

Из представленных спектров видно, что вода из скважины имеет заметное поглощение в районе 190 – 220 нм. Характерным в спектрах является наличие пика поглощения в районе 275 нм, который заметно уменьшался с увеличением времени фильтрации.

Картина изменения значения параметра pH воды в бассейне типична. На рисунке 4 представлен график изменения параметра pH от времени. Выход на постоянное значение pH наблюдался после 20 – 25 дней.

Анализ спектров поглощения образцов воды, взятой из бассейна, позволил сделать ориентировочные оценки количества органических соединений в воде от момента начала заливки воды. На рисунке 5 представлен график относительного изменения концентрации загрязнений в бассейне, взятый как отношение концентрации загрязнения в текущий момент к концентрации загрязнений в исходной воде. График строился по методике определения концентрации органических загрязнений, рассмотренной в работе [5]. Данный метод основан на сопоставлении концентрации органических соединений в воде с площадью кривой поглощения в исследуемой части спектра. Как следует из представленного графика, количество органических соединений в воде увеличивалось с момента начала заливки бассейна и достигло через несколько дней трехкратного значения относительно содержания органических загрязнений в исходной воде в скважине. После начала фильтрации количество органических соединений в бассейне установилось на уровне двукратного значения. В течение первых 38 дней от момента наполнения водой и запуска фильтрации бассейн активно использовался для купания. Количество купающихся в день составляло от 4 до 10 человек.

После месяца эксплуатации бассейна проводилась оценка биологических параметров воды. Во взятых образцах ОМЧ составило 5, общих колиформ и термотолерантных колиформ форм не обнаружено. Вода по органолептическим свойствам была в идеальном состоянии, не имела цветности и запаха, была идеально прозрачна и фактически по параметрам соответствовала качеству питьевой воды.

После 35 дней периодическая фильтрация была отключена полностью и бассейн не эксплуатировался. Фильтрация была возобновлена через две недели – на 55-тый день начала исследований. Количество органических загрязнений с этого момента увеличивалось и снова достигло почти трехкратного значения после 70 дней от момента заливки воды. Увеличение концентрации загрязнений продолжалось несмотря на проведение очистки фильтрующего материала. Время

обратной промывки фильтров ограничивалось 2 – 3 минутами, что является, по-видимому, недостаточным для используемого фильтрующего материала. Оптимальным временем обратной промывки согласно данным испытаний материала АПТ-1 является время 5 минут. При этом скорость обратной промывки выбирается из условия не менее 20% – 30% расширения объема загрузки.

Через 70 дней прозрачность воды в бассейне несколько уменьшилась. На солнечном свете в воде появилась слабая люминесценция золотистого оттенка. Для дополнительного удаления органических и биологических загрязнений на 75-тый день в бассейн произведено разовое дозирование пероксида водорода из расчета достижения концентрации 2 мг/дм$^3$. Через сутки отмечено заметное снижение концентрации органических соединений. Дополнительное снижение концентрации органических соединений, как показано на рисунке 5, получено при использовании коагулянта.

В течение всего срока первого года эксплуатации каких либо биоотложений на стенках бассейна не обнаружено. Местные нарастания водорослей на стенках бассейна появились после 80 дней эксплуатации. Всего было обнаружено три места роста водорослей с характерными размерами 5 – 10 см и только на стенках освещаемых солнечным светом. Интересным фактом явилось то, что водоросли появились только после коррекции параметра pH в бассейне перед началом коагуляции.

Температура воды в бассейне в первый год эксплуатации не превышала 24$^0$C. При этом время, в течение которого дневная температура воды держалась на уровне 24$^0$C, составляло 3-5 дней. В ночные часы, как правило, вода теряла 1,0 – 1,5 градуса. В остальное время, даже при накрывании бассейна защитным покрывалом температура была ниже 22$^0$C, что, по-видимому, объясняло отсутствие роста водорослей в воде и на стенках бассейна.

Во второй год эксплуатации фильтрующий материал тщательно промывался перед засыпкой в фильтр. Эксплуатация фильтра также показала его высокую эффективность. В июле второго года эксплуатации для предотвращения возможного роста биологических отложений на стенках бассейна дополнительно применялся раствор АПТ-13. Дозирование осуществлялось в объеме 0,6 литра раствора АПТ-13 на полный объем бассейна 29 м$^3$.

Использование указанного метода фильтрации в течении двух сезонов показало надежность и эффективности применения комплексного фильтрующего материала на основе смеси АПТ- 1 и АПТ-4 совместно с раствором комплекса меди АПТ-13 для обеспечения высокого качества воды в уличном бассейне

## Выводы

- Использованный фильтрующий материал АПТ-1 и АПТ-4 является эффективным средством дезинфекции воды плавательных бассейнов.
- При надлежащем выборе объема фильтрующего материала и соотношения количества АПТ-1 и АПТ-4 возможно его использование для обеспечения дезинфекции и фильтрации воды уличных плавательных бассейнов.
- Смесь фильтрующих материалов АПТ-1 и АПТ-4 совместно с АПТ-13 могут быть использованы для дезинфекции воды и защиты от образования водорослей в бассейне при температурах воды более 25$^0$C.
- При использовании фильтрующего материала на основе смеси АПТ-1 и АПТ-4 обеспечивается не только эффективная дезинфекция воды, но и снижение концентрации органических соединений в воде.

## Литература:


1. Рогожкин И.Г. Очистка и обеззараживание воды в бассейнах // Сантехника. 2003. – № 4. – С. 4–10.
2. Жарков А.В. Особенности применения технологий очистки обеззараживания воды в бассейнах // Сантехника. – 2013. – № 1. – С. 10–54.
3. Н.А. Тихонова, О.И. Ручкинова. Сравнительный анализ методов обеззараживания воды в бассейне. Вестник ПНИПУ. Урбанистика. 2013. № 4. – С. 155 -166.
4. Г.М. Баренбойм, К.И. Добровольская, С.В. Изюмов, А.С. Сафонова, М.А. Чиганова. Побочные продукты дезинфекции воды плавательных бассейнов: содержание веществ, оценка их опасности и пути эффективного удаления. Вода: химия и экология. 2013. №12. С. 3-14.
5. Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР спектроскопии в органической химии. М.: Изд-во МГУ, 1979. 222 с.

# НОВОСТИ

## Новая Москва получит в 10 раз больше чистой питьевой воды через 18 лет

Объем питьевой экологически чистой воды, подаваемой в Новую Москву из столичного водопровода, возрастет с 30 до 348 тыс. куб. м в сутки к 2035 году, сообщил руководитель Департамента развития новых территорий столицы Владимир Жидкин.

По его словам, инженерная инфраструктура будет развиваться ускоренными темпами. В Троицком и Новомосковском округах (ТиНАО) создадут систему централизованного водоснабжения и водоотведения, хозяйственно-бытовой канализации, системы отвода и очистки поверхностных стоков.

"Предстоит построить и реконструировать 714 км водопроводной сети, 101 объект водоснабжения, 39 очистных сооружений", - сказал В. Жидкин.

Питьевую воду планируется подавать из московского водопровода по трем магистральным водоводам вдоль Калужского, Киевского и Боровского шоссе.

В Департаменте развития новых территорий добавили, что масштабные перемены ждут и топливно-энергетическое хозяйство. К 2035 году в Новой Москве построят и реконструируют 5 энергокомплексов, 88 котельных, 19 подстанций, 350 км магистральных тепловых сетей.

Протяженность газораспределительных сетей вырастет более чем в шесть раз.

"В развитие ТиНАО до 2035 года планируется вложить 7 трлн. руб., причем большую часть составят средства частных инвесторов", - подчеркнул В. Жидкин.

Он отметил, что еще пять лет назад мэр Москвы Сергей Собянин поставил перед Стройкомплексом столицы задачу развивать присоединенные территории комплексно, ни в коем случае не допустить создания еще одного громадного спального района.

"Этим мы занимались на протяжении пяти лет: строили недвижимость, дороги, объекты социальной инфраструктуры, инженерные сети. Проделана большая работа по подготовке и утверждению градостроительной документации. Теперь у нас есть схемы территориального развития и Генплан, что позволит продолжить динамично развивать Новую Москву", - сказал В. Жидкин.

Источник: Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы.

## Канализационные очистные сооружения в Чурапче запустят к концу 2017 года (Якутия)

До конца 2017 года планируется ввести в эксплуатацию канализационные очистные сооружения производительностью 500 м³/сутки в с. Чурапча. В августе 2017 года состоялось правление государственной корпорации - Фонда содействия реформированию ЖКХ, в рамках которого проведена защита 2-ого этапа рассмотрения заявки Республики Саха (Якутия) по оказанию финансовой поддержки на строительство канализационных очистных сооружений производительностью 500 м³/сутки в с. Чурапча Чурапчинского улуса. В январе текущего года по итогам защиты 1-го этапа рассмотрения заявки получено одобрение Фонда, по условиям которого в течение последующих 6 месяцев необходимо было предоставить полный пакет необходимых документов. В связи с чем, в сжатые сроки Министерством ЖКХ и энергетики Республики Саха (Якутия) совместно с Администрацией Чурапчинского улуса и Министерством инвестиционного развития и предпринимательства Республики Саха (Якутия) заключено концессионное соглашение сроком на 10 лет, актуализирована программа комплексного развития систем коммунальной инфнаструктуры и схема водоснабжения и водоотведения муниципального образования, проведено техническое обследование системы водоотведения, разработана проектно-сметная документация и получено положительное заключение государственной экспертизы. На основании выполнения всех условий Правил предоставления финансовой поддержки Фондом принято положительное решение о предоставлении Республике Саха (Якутия) средств софинансирования в размере 22 млн. рублей на реализацию объекта коммунальной инфраструктуры в сфере водоотведения.

Источник: по материалам Администрации Республики Саха (Якутия).

Expo Coating
MOSCOW

# ExpoCoating Moscow

## 15-я Международная выставка технологий, оборудования и материалов для обработки поверхности и нанесения покрытий



**24–26 октября 2017**

Москва,
Крокус Экспо

Организаторы:

primexpo ITE

+7 (812) 380 6002/00
coating@primexpo.ru

Получите электронный билет

**expocoating-moscow.ru**

12+

# АНАЛИЗ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ И ПОДБОР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ОТ ГИДРОУДАРОВ

Таль Леви (Tal Levi)
инженер-технолог

Bermad, Эврон, Израиль

Важность профессионального и точного анализа пульсаций давления в системах водоснабжения бесспорна. Возможность точно определить силу и место возникновения гидравлического удара позволяет его предупредить и избежать, как на стадии проектирования, так и в существующих системах. Вашему вниманию предлагается описание одного из самых точных подходов к анализу пульсаций давления и подбору оборудования для защиты систем водоснабжения от гидроударов.

**Ключевые слова: анализ гидравлического удара, воздушные клапаны, защита от гидроудара, регулирующие клапаны.**

## Краткое описание анализа гидравлического удара

В последние годы все чаще требуется проведение анализа гидравлического удара в процессе проектирования водопроводных магистралей. Анализ такого рода предоставляет очень точные результаты процесса ликвидации гидравлического удара и дает проектировщикам возможность выбора наиболее подходящих конструктивных элементов защиты от гидравлического удара.

## Программные средства, доступные на рынке в настоящее время

Прежде всего, нам хотелось бы указать на основные различия между программным обеспечением (ПО) для анализа трубопроводной сети и ПО для анализа гидравлического удара.

Представленные на международном рынке программные средства анализа трубопроводной сети хорошо известны среди инженеров-гидрологов и системных проектировщиков. Этот тип ПО может модулировать устойчивое состояние системы, сценарии противопожарной защиты, длительную и постепенную изменчивость состояния системы во времени, заполнение и осушение емкостей, и прочие подобные сценарии.

С другой стороны, ПО анализа гидравлического удара занимается только сценариями, в которых изменяющиеся характеристики потока могут вызывать переходные формы течения, т. е. очень быстрое изменение характеристик потока за доли секунды! (табл. 1)

В частности, обычно рассматриваются следующие сценарии:

внезапное отключение насоса или насосов по причине нарушения энергоснабжения, включение и отключение работы насоса(ов), открытие и закрытие запорной арматуры на магистрали подачи и линиях потребителей.

## Стадии анализа гидравлического удара

Перед выполнением анализа гидравлического удара важно запустить ПО для определения мест установки и характеристик необходимых воздушных клапанов с целью эффективного контроля содержания воздуха в системе. Первой стадией анализа гидравлического удара должен быть анализ устойчивого состояния системы, в целях обеспечения уверенности в том, что технические характеристики и гидравлические условия рабочей среды для модели согласуются с рабочими условиями.

Вторая стадия заключается в модулировании системы при отсутствии всяких защитных средств,

Сопоставление ПО для анализа трубопроводной сети и ПО для анализа гидравлического удара

Таблица 1

| | Анализ гидравлического удара | Программное обеспечение по анализу характеристик трубопроводной сети |
|---|---|---|
| Характеристики расхода | Стабильное или постепенно изменяющееся состояние | Внезапное изменение значения расхода/переходная форма течения |
| Тип жидкости | • Без учета давления (по Ньютону)<br>• Одна фаза | • Слабое давление<br>• Две фазы (вода+ воздух)<br>• Два состояния вещества (пар+ жидкость) |
| Характеристики трубопровода | • полное поперечное сечение | • полное и частичное поперечное сечение-выпуск и впуск воздуха |

* Следует иметь в виду, что база данных, требуемая для этих двух типов ПО, почти идентична (например, схема трубопровода). Поэтому существуют программы, включающие в себя оба типа модулей анализа.

т. е. без элементов и устройств защиты от гидравлического удара. ПО идентифицирует изменения характеристик потока в системе и отображает кривую давлений по всей длине трубопровода. Это модулирование гидравлического удара базируется на сценарии наихудшего случая, такого как неожиданный перебой энергоснабжения в системе насосов и резервуаров, когда все насосы останавливаются одновременно.

На следующем этапе разрабатываются решения защиты от гидравлического удара и проверяются на предмет определения оптимального экономически выгодного варианта из всего набора возможных решений; включая антипомпажные клапаны, клапаны сброса давления, клапаны управления насосами, обратные активные клапаны, расширительные емкости и воздушные клапаны.



Рисунок 1
Решения Bermad в области защиты от гидравлического удара для насосных станций.

На заключительном этапе обоснованность решения по защите от гидравлического удара проверяется и подтверждается. Кроме того, выполняется дополнительное модулирование для демонстрации возможностей рекомендуемого решения по предотвращению или уменьшению возможных повреждений, вызванных гидравлическим ударом.

## ПО для выбора характеристик и мест расположения воздушных клапанов

Некоторые представленные на рынке производители предлагают ПО для выбора характеристик и мест расположения воздушных клапанов.

Эти приложения создаются с учетом обеспечения эффективного контроля содержания воздуха в системе в целях решения следующих задач:

- предотвращения образования воздушных карманов в верхних точках трубопровода в целях поддержания равномерного потока по всему сечению трубы;
- эффективное наполнение трубопровода;
- предотвращение условий образования вакуума при утечке или разрыве на линии;
- предотвращение разделения водного столба в критически важных точках системы.

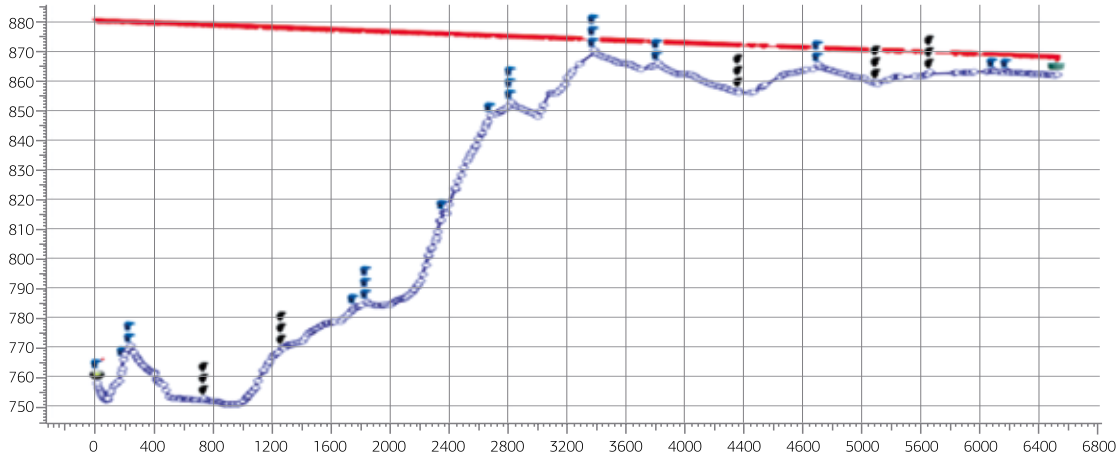



График 1
По BERMAD-AIR для выбора характеристик и мест расположения воздушных клапанов для магистральных трубопроводов.

## Моделирование решений защиты от гидравлического удара

Наиболее экономически выгодным и общепринятым решением является комбинированный монтаж антипомпажных клапанов и воздушных клапанов по одной линии (рис. 1 и 2).

Антипомпажный клапан служит для высвобождения избыточной энергии из системы, тем самым снижая или ликвидируя условия, из-за которых повышается давление, в то время как воздушные клапаны открываются немедленно при падении давления для предотвращения образования вакуума в трубопроводе.

Выполнение анализа гидравлического удара с помощью соответствующего ПО предоставляет точные результаты анализа процесса предотвращения гидравлического удара и выбора компонентов. Таким образом, получаем жизненно важные данные для проектирования и эксплуатации.

Месторасположение, номенклатура и тип антипомпажного клапана являются главными параметрами для выбора наилучшего решения. ПО обеспечивает процесс оптимизации путем принятия во внимание параметров, таких как скорость сброса потока и требуемая скорость реакции.

Например: с одной стороны, требуется быстрое открывание клапана перед возвратом водного столба на насосную станцию, но, с другой стороны, медленное и контролируемое закрывание клапана является существенно важным для предотвращения вторичного гидравлического удара в процессе закрывания клапана.

При заполнении трубопровода или возникновении переходных потоков в кинетических или комбинированных воздушных клапанах может возникнуть явление хлопка поплавком. Когда воздушный клапан выпускает воздух при большом значении расхода/скорости потока, вода стремительно достигает поплавка и может спровоцировать удар поплавка об выходное кинетическое



Рисунок 2
Проект Yuxi (Китай) - 3 блока из 12" (Ду 300) антипомпажных клапанов (PN40) 835 на насосной станции и 6" (Ду 150) воздушных клапанов C70-SP на трубопроводе.

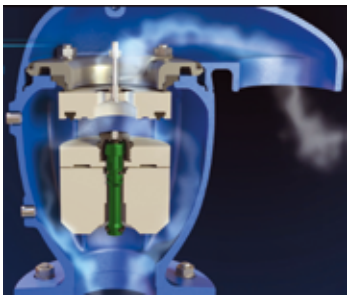


Рисунок 3
Устройство AS воздушного клапана модели C70-AS.

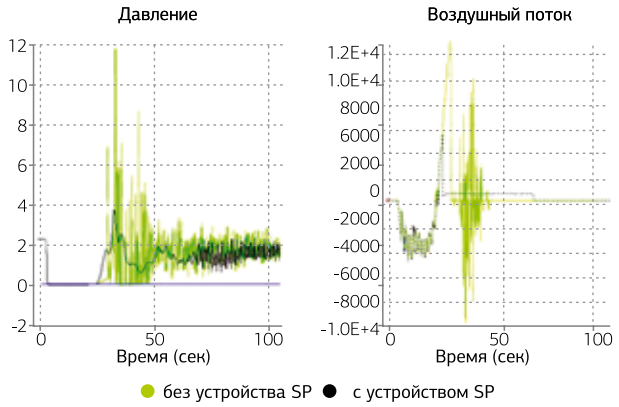



График 2
3 блока воздушных клапанов C70 (6") (Ду 150) - Расход воздуха и давление на блоке воздушных клапанов (программа KYPipe).

отверстие - патрубок, вследствие чего может произойти быстрое изменение скорости потока и гидравлический удар.

Решением является добавление устройства SP/AS для контроля и стабилизации стравливания воздуха, что предотвращает хлопок/удар поплавка.

ПО позволяет проектировщику проверять значение воздушного потока на входе и выходе для каждого воздушного клапана, установленного на линии. В результате проектировщик может принять разумное инженерное решение о необходимости применения антипомпажного устройства SP/AS (Anti Slam).

Кроме того, для способствования выбору оптимального решения, ПО предоставляет возможность настройки «точки переключения» (переходное давление) и эффективного размера подвижной диафрагмы антипомпажного диска.

График 2 показывает значения давления и расхода воздуха через 3 блока комбинированных воздушных клапанов 6" (Ду 150) в зависимости от времени, с использованием и без использования устройства SP.

t=2 отключение насоса, давление падает до атмосферного

t=2-26 условия вакуума, воздушный клапан обеспечивает впуск воздуха в трубопровод во избежание отрицательного давления

t=26 давление возвращается к положительному значению.

Зеленая линия – без устройства SP

t=26-30 неконтролируемый высокий расход на воздушном клапане

t=30 вода достигает поплавка, происходит застревание поплавка, в итоге - гидравлический удар

Черная линия – с устройством SP

t=26-27 освобождение воздушного потока при высоком расходе

t=27 отскакивание антипомпажного диска (SP)

t=27-70 контролируемый спуск воздуха через диафрагму, гидравлический удар предотвращен

Итого — критически важные данные по выполнению анализа гидравлического удара:

- Профиль трубопровода - для представления результатов, отображающих реальные производственные условия, необходимо выполнить моделирование на основе точного профиля трубопровода, включая точки перехода уклона на протяжении трубопровода. Значительное отклонение от реальных результатов может вызвать только анализ без учета разности высот начала и конца трубопровода.

- Тип обратного клапана - обратные клапаны значительно влияют на результаты анализа. Чем быстрее закрытие, тем слабее гидравлический удар. Путем создания меньшего обратного потока водяного столба, закрытие обратного клапана отрезает водяной столб до того, как ему удается обратно ускориться до насосной станции. Например: обратный клапан поворотного типа требует хода закрытия 90$^0$, поэтому такой обратный клапан требует большего времени закрытия по сравнению с пружинным обратным клапаном (форсункой) с очень коротким ходом закрытия.

- Инерция - выключение насоса с большей инерцией вызывает более медленное изменение гидростатического давления. Поэтому, чем выше инерция, тем меньше гидравлический удар.

Инженеры-технологи Bermad обладают многолетним опытом в области анализа явлений гидравлического удара в водопроводных магистралях. Компания Bermad предоставляет услуги по анализу условий возникновения гидравлического удара многим консалтинговым проектным компаниям и системным разработчикам.

На предмет более подробной информации и по вопросам сотрудничества обращайтесь по адресу: *J.katz@bermad.com*

# НОВОСТИ

## В Правительстве Новосибирской области обсуждается формат создания единой организации по управлению объектами водопроводно-коммунального хозяйства

Работу по созданию эффективного Единого регионального оператора, обслуживающего и эксплуатирующего комплекс водоснабжения и водоотведения в Новосибирской области, в ходе традиционной встречи с журналистами прокомментировал Губернатор Владимир Городецкий. Глава региона подчеркнул, что сегодня ведётся общественное обсуждение определения наиболее верных решений по совершенствованию системы водоснабжения в Новосибирской области.

Проект создания Единого регионального оператора, разработанный министерством жилищно-коммунального хозяйства Новосибирской области, обсуждался, в частности, на рабочем совещании по теме "Создание единой организации по управлению объектами водопроводно-коммунального хозяйства в Новосибирской области", на котором присутствовали представители министерства, регионального Законодательного Собрания, Регионального штаба РО ОНФ в Новосибирской области, Фонда модернизации ЖКХ, районов Новосибирской области.

Представленный проект направлен на укрупнение организаций, которые эксплуатируют системы водоснабжения и водоотведения, и их объединение в единую компанию, сокращение потерь на водопроводных сетях области и повышение качества питьевой воды в муниципальных образованиях Новосибирской области.

Согласно пилотному проекту создания Единого регионального оператора предполагается создание организации – гарантирующего поставщика по водоснабжению и водоотведению на 1/3 территории Новосибирской области. Планируется, что данная организация будет осуществлять функции аварийного прикрытия, развитие систем водоснабжения и водоотведения с формированием единой тарифной зоны для потребителей на территории присутствия.

Источник: Источник: по материалам Администрации Новосибирской области.

## Глава Красноярского края Виктор Толоконский совершил рабочую поездку в Игарку

Губернатор Виктор Толоконский в рамках рабочей поездки в северные муниципалитеты края посетил Туруханский район, где проинспектировал работу системы "Кессон" - оборудования для забора, подготовки и подачи воды в сеть хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения Игарки.

Строительство объекта началось в 2012 году взамен устаревшей станции водоподъема, которая была построена в 1969 году. Станция находилась в аварийном состоянии и не позволяла обеспечивать население качественной водой. В течении четырёх лет на объекте были построены магистральные водоводы, водоочистные сооружения, резервуары чистой воды, узел нагрева, реконструированы водозаборные сооружения, производственно-вспомогательное здание, сформированы площадки водозабора и водоподготовки.

На сегодняшний день строительно-монтажные работы на объекте завершены. Современная станция будет в сутки готовить и поставлять 4200 кубов воды из реки Енисей для нужд Игарки.

Виктор Толконский поблагодарил строителей за качественно выполненную работу по возведению важного для Игарки инфраструктурного объекта. "Все вы поработали ответственно, с должной отдачей. Теперь новый объект с самым современным оборудованием позволит жителям города получать качественную воду", - отметил Виктор Толоконский.

Источник: по материалам Администрации Красноярского края.

# WASMA

14-я Международная выставка оборудования и материалов для переработки, утилизации отходов и водоочистки

## 17–19 октября 2017

Москва, КВЦ «Сокольники»



Получите электронный билет

www.wasma.ru

Организатор
Группа компаний ITE

# ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННОГО ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ И УЛУЧШЕНИЕ ЕГО КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Новиков М.Г.
д-р техн. наук,
советник ген. директора

АО Ленводоканалпроект, г. Санкт-Петербург

К числу основных требований, предъявляемых к качеству питьевой воды относится её безопасность в эпидемиологическом отношении. В настоящее время в отечественной практике для обеззараживания воды всё большее применение находит низкоконцентрированный гипохлорит натрия (НК ГХН) – реагент, не только характеризующийся достаточно широким спектром антимикробного действия, но и обладающий обеззараживающим последействием.
С учетом анализа эффективности широко используемых традиционных технологий получения НК ГХН к.т.н. Г.Е. Иткиным был разработан и реализован на практике ряд инновационных решений, позволивших не только упростить и удешевить процесс производства данного продукта, но и существенно улучшить его качественные показатели.

**Ключевые слова: эпидемическая безопасность, питьевая вода, низкоконцентрированный гипохлорит натрия, инновационные решения, упрощение и удешевление процесса, улучшение качественных показателей продукта.**

Изучение степени риска здоровью населения в зависимости от величины микробиологических и паразитологических загрязнений в потребляемой воде убедительно показало, что в преобладающем большинстве случаев опасность заболеваний от них во множество раз выше, чем от загрязнения воды химическими соединениями.

Именно по этой причине в мировой практике до последнего времени почти повсеместно в процессах очистки воды ее подвергают хлорированию - методу не только характеризующемуся достаточно широким спектром антимикробного действия, но и обладающему обеззараживающим последействием.

По мнению ряда крупных гигиенистов, хлорирование воды явилось наиболее эффективным прорывом в медицине XX века, позволившим остановить распространение большинства передаваемых водным путем эпидемий, в том числе обусловленных заболеваемостью брюшным тифом, холерой и дизентерией [1].

Вместе с тем, уже в 70-80 гг. прошлого столетия были получены убедительные данные в отношении того, что хлорирование способствует образованию в воде, содержащей органические вещества (природного или промышленного происхождения), галогенсодержащих соединений (ГСС), к наиболее опасным из которых относятся:

- хлороформ - обладающий канцерогенной активностью;
- дихлорбромметан, хлоридбромметан, трибромметан - обладающие мутагенными свойствами;
- 2, 4, 6-трихлорфенол, 2-хлорфенол, дихлорацетонитрил, хлорпиредин, полихлорированные бифенилы - являющиеся иммунотоксичными канцерогенными веществами;
- тригалогенметаны - канцерогенные соединения и т.д.

С учетом данных о канцерогенности и мутагенности большинства из ГСС во многих разви-

тых странах были введены государственные нормативы, ограничивающие содержание данных веществ в питьевой воде. При этом имеет место тенденция к непрерывному снижению их ПДК, а в нормативных документах ряда стран в качестве перспективной цели рассматриваются мероприятия, направленные на предотвращение образования ГСС в питьевой воде.

Приведенное выше - только одна сторона вопроса, другой - является то обстоятельство, что затраты, связанные с обеспечением безопасности при хранении, транспортировании и использовании сжиженного хлора ( относящегося ко 2-му классу опасности) во множество раз превышают затраты на осуществление процесса хлорирования. Более того, из-за возможных террористических актов дальнейшее применение на водоочистных станциях жидкого хлора, являющегося, помимо прочего, опасным химическим веществом, становится просто недопустимым [2].

В этом плане, как правило, отказ от сжиженного хлора осуществляют путем обеззараживания воды менее токсичным и более безопасным в эксплуатации водным раствором гипохлорита натрия, который производится :

- с концентрацией 14-19% ( по эквиваленту активного хлора) на специализированных химических предприятиях путем пропускания хлор – газа через раствор едко – натриевой щелочи и далее поставляется на место потребления – так называемый высококонцентрированный гипохлорит натрия ( ВК ГХН);

- с концентрацией 0,6-0,8% (по эквиваленту активного хлора) на месте потребления путем электролиза раствора поваренной соли – так называемый низкоконцентрированный гипохлорит натрия (НК ГХН).

Что касается ВК ГХН – последний относится к 3-му классу опасности и представляет собой высокощелочной продукт с величиной pH 11 и более, характерной особенностью которого является его достаточно интенсивное разложение до преобразования либо в хлорат и хлорид, либо в кислород и хлорид.

Первое из этих преобразований зависит от концентрации продукта и протекает тем быстрее, чем выше его исходная концентрация; скорость разложения также возрастает с повышением температуры его хранения. Производителями продукта указывается скорость его разложения до 30% в течение первых 10 дней хранения.

Катализатором второго преобразования является ряд металлов, причем даже микроконцентрации никеля или меди ускоряют разложение продукта (примерно 2-3% в час) до кислорода, наличие которого может вызвать проблемы с транспортировкой и перекачкой продукта из-за образования газовых пробок.

Для замедления процесс образования хлоратов и кислорода помимо прочего требуется осуществлять охлаждение продукта как во время транспортирования, так и при хранении на месте его потребления.

При этом, независимо от того, каким путем пойдет разложение ВК ГХН, во всех случаях теряется его активность, что напрямую связано с увеличением расходов на обеззараживание воды вследствие необходимости осуществлять дополнительную закупку свежего продукта.

Кроме того, как отмечалось выше, ВК ГХН имеет высокую величину pH (что требуется для обеспечения стабильности продукта), в результате чего при введении его в воду, содержащую кальций и магний, возможно образование отложений нерастворимых карбонатов и гидроксидов, что в свою очередь может вызвать серьезные эксплуатационные проблемы.

Для избежания указанного, ВК ГХН на месте потребления разбавляют водой и хранят в резервуарах (обеспечивающих его не менее, чем 15-и суточный запас) при температуре 10 ± 5°C.

Естественно, при разбавлении водой, в растворе образуется значительное количество нежелательных ГСС, которые далее вместе с раствором попадают в обеззараживаемую воду.

Помимо указанных недостатков следует иметь ввиду, что, хотя переход на ВК ГХН существенно уменьшает риски, связанные с использованием сжиженного хлора, тем не менее, данный продукт является весьма агрессивным, в связи с чем обслуживающий персонал при контакте с ним должен соблюдать дополнительные меры предосторожности (надевать защитные очки и специальную одежду), а оборудование, которое применяется при его хране-

нии и транспортировке, должно выполняться из титана или светостабилизированного спецполимера [3, 4].

Многие из проблем, возникающих при применении ВК ГХН, исключаются при использовании НК ГХН, получаемого на месте потребления в результате электролиза раствора поваренной соли. В первую очередь, это обусловлено тем, что НК ГХН является малотоксичным продуктом (4-й класс опасности), оказывающим умеренно-раздражающее действие на кожные покровы и слизистые оболочки, а также тем, что продукт не горюч, не взрывоопасен и не относится к веществам остронаправленного действия, причем скорость его разложения не превышает 0,1% в месяц.

Следует одновременно отметить, что при использовании НК ГХН исключаются проблемы, связанные с его доставкой и последующим хранением, т.к. обязательный 15-й суточный запас требует не готовый продукт, как например с ВК ГХН, а сырье, из которого НК ГХН производится, т.е. поваренная соль, хранение которой на складе не связано ни с экологическими, ни с террористическими, ни с прочими рисками [3].

Вместе с тем, как самому НК ГХН, так и процессу его получения, в преобладающем большинстве случаев присущи следующие основные недостатки:

- при электролизе раствора поваренной соли выделяется водород в количестве 0,0027 кг (0,3 м$^3$) на каждый 1 кг получаемого эквивалента активного хлора, что обеспечивает необходимость применения серьезной принудительной вентиляции [5];

- получение НК ГХН связано с образованием карбоната кальция на поверхности катодов электролизера. На образование катодных отложений оказывает влияние качество соли и присутствие в воде ионов $Ca^{2+}$ , $Mg^{2+}$, $HCO_3^{2-}$. В этом плане предпочтение отдается соли марки Экстра, а также необходимости предварительного глубокого умягчения воды, используемой для растворения соли. В случае использования соли любой другой марки требуется удаление бикарбоната из солевого раствора, подаваемого на электролиз (т.е. осуществлять его декарбонизацию) [6];

- при электролизе солевого раствора в образовавшемся продукте помимо НК ГХН остается достаточно большое количество непрореагировавших хлорид – ионов, попадание которых в обеззараживаемую воду интенсифицирует коррозионные процессы стенок стальных водоводов и тем в большей степени, чем выше содержание хлорид - ионов в продукте[7];

- в процессе электролиза солевого раствора в полученном продукте одновременно образуются нежелательные ГСС и в том большем количестве, чем выше содержание органических веществ в используемой для растворения соли воде [7].

В этом плане при выборе технологии получений НК ГХН и аппаратурного оборудования для её реализации следует принимать во внимание следующие критерии: безопасность при обслуживании, простота эксплуатации, минимизация образования нежелательных побочных соединений в продукте.

Анализ традиционных технологий, используемых для получения НК ГХН показал, что в наибольшей степени указанным выше критериям соответствует инновационная технология, разработанная к.т.н. Г.Е. Иткиным. В основе данной технологии лежит режим рециркуляции при наработке гипохлорита, а аппаратурное оформление процесса (разработанное при участии сотрудников АО «Ленводоканалпроект») в обязательном порядке предусматривает наличие, так называемой, солевой емкости, в которой соль постоянно залита водой и до конца никогда не растворяется, в связи с чем образующийся солевой раствор является предельно насыщенным.

Именно наличие такой солевой емкости позволяет исключить необходимость в специальном складе соли, ежедневной загрузке соли в электролизную установку и постоянный контроль за регулированием концентрации солевого раствора (в противовес тому, как это делается при традиционных технологиях).

В емкости для наработки гипохлорита всегда имеется запас гипохлорита от предыдущего цикла работы. Объем этого запаса и температура достаточны для поддержания необходимого температурного режима работы электролизной установки – 17-18°С, чем исключается необходимость подогрева исходного солевого раствора.

Солевой растворы из емкости для наработки гипохлорита в режиме рециркуляции подается насосом на каждую из кассет электролиз-

ной установки, число таких кассет зависит от производительности установки. Каждая кассета обеспечивает получение 0,9-1 кг/час эквивалента активного хлора в гипохлорите. Гипохлорит, вышедший из кассет, направляется в емкость для наработки гипохлорита. Туда же поступает и вода. При падении струй гипохлорита и воды на зеркало гипохлорита, образуются зона поверхностной аэрации, при аэрации гипохлорита летучие компоненты, находящиеся в его составе, отдуваются воздухом, который, одновременно разбавляет водород до безопасной концентрации. Эффективность поверхностной аэрации в режиме рециркуляции намного выше традиционного барботажа и соответствующей тонкодисперсной аэрации, применяемой при очистке сточных вод.

Электропитание кассет осуществляется от источника, в котором смонтирована система управления и контроля работы электролизной станции. Время пребывания солевого раствора в кассете – 8-10 секунд, что несопоставимо меньше, чем в традиционных процессах электролиза. Наработка гипохлорита ведется до получения его заданного количества и концентрации, после завершения цикла наработки гипохлорит откачивается в дозируемую емкость.

При этом получаемый раствор НК ГХН содержит ГСС в 2-3 раза меньшем количестве, чем продукт, получаемый по традиционным технологиям. Такое же соотношение имеет место по количеству непрореагировавшего хлорид-иона в получаемом продукте[8].

Дополнительно следует отметить саморегулируемость рассматриваемой технологии получения гипохлорита, что исключает необходимость привлечения квалифицированного персонала; а с учетом того, что процесс электролиза начинается с высоких концентраций солевого раствора, затраты энергии на производство гипохлорита по данной технологии ниже, чем при традиционных [8].

Таким образом, выполненный анализ инновационных решений, заложенных в технологию, разработанную к.т.н. Г.Е. Иткиным, свидетельствует не только о ряде её преимуществ по сравнению с традиционными, но и об улучшении качественных показателей получаемого при этом продукта вследствие:

- отсутствия необходимости в специализированном складе соли, в подогреве исходного солевого раствора и охлаждения гипохлорита в процессе его наработки;
- возможности использования соли не только марки «Экстра», а также обычной питьевой воды без её предварительного умягчения;
- возможности работы без автоматического поддержания концентрации солевого раствора (находящегося постоянно на уровне предельного насыщения в солевой емкости) ;
- незначительного количества ГСС, а также свободных хлорид-ионов в получаемом растворе НК ГХН, что позволяет снизить риск онкологических заболеваний и замедлить коррозию стальных трубопроводов.

За последние годы установки по производству НК ГХН, на которых реализована технология, разработанная Г.Е. Иткиным, внедрены и успешно эксплуатируются: на трёх площадках Приморского водоканала в Владивостоке: станция "Богатинский Гидроузел" (производительность 5 кг эквивалента активного хлора/ч), станция "Горностай" (производительность 5 кг эквивалента активного хлора/ч) и станция "Пионерский гидроузел" (производительность 10 кг эквивалента активного хлора/ч); на Смоленской АЭС и в водоканале г. Большой Камень (производительность 5 кг эквивалента активного хлора/ч); на Тарнаирских очистных сооружениях г. Махачкала, Республика Дагестан (производительность 50 кг эквивалента активного хлора/ч).

## Литература:


1. М.Г. Новиков, О.А. Продоус. «Сравнительная оценка эффективности обеззараживания воды различными реагентами для хозяйственно – питьевых целей». Ж. «Инженерные системы «АВОК Северо-Запад» 2016г. №3, стр.40-41.
2. А.Ю. Скрябин, Л.Н. Фесенко и др. «Низко - и высококонцентрированный гипохлорит натрия: преимущества и недостатки применения в схемах обеззараживания питьевых вод». Ж. «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение», 2014 г., №2, стр. 46-47.
3. А.В. Головачев, Е.М. Абросимова. «Применение гипохлорита натрия при обеззараживании воды». Ж. «Водоснабжение и санитарная техника», 2009, №4, стр. 8-12.
4. А.Б. Григорьев, Р. Расс. «Сравнительная оценка высоко - и низкоконцентрированного гипохлорита натрия для дезинфекции питьевых вод». Ж. «Водоснабжение и санитарная техника», 2006, №10, стр. 42-46.
5. С.В. Кудрявцев. «Совершенствование технологических параметров электролитического гипохлорита натрия для обеззараживания воды», диссертация канд. техн. наук. Новочеркасск, 2009 г., стр.162.
6. Cary A. Burligame, Parren A. Little, Vermon L.Shoeyink. Why red water? Understanding iron release in distribution systems, Opflow, December, 2006, p. 12-16.
7. Бахир В.М. «Дезинфекция питьевой воды: анализ и перспективы». Ж. «Питьевая вода», 2007г. №3, стр. 11-19.
8. Иткин Г.Е., Чиркст Д.Е. и др. «Проблемы химической безопасности обеззараживания питьевых вод, вод бассейнов и возможности их практического разрешения». Ж.«Водоснабжение и канализация», 2013 г., № 7-8, стр. 40-52.

# НОВОСТИ

## Семь локальных станций водоподготовки появится до конца 2017 года в Асиновском районе Томской области

В 2017 году по областной программе "Чистая вода" в Асиновском районе будут построены семь локальных станций водоподготовки, рассказал глава Томской области Сергей Жвачкин жителям района на встрече в городском ДК.

В этом году областная власть предусмотрела в бюджете более 90 млн. на строительство почти 70 локальных станций водоподготовки по всему региону. В июле глава региона Сергей Жвачкин открыл первый объект в селе Каргала Шегарского района. "В Асиновском районе локальные станции очистки воды, абсолютно бесплатные для жителей, появятся в этом году в Ново-Кускове, Ягодном, Батурине, Ново-Николаевке, Минаевке, Новиковке и Больше-Дорохове. Две монтируют уже сегодня", — сообщил врио губернатора Томской области Сергей Жвачкин.

В 2016 году губернатор Сергей Жвачкин поручил разработать новую областную программу "Чистая вода". В 2017 году на ее финансирование глава региона при поддержке депутатов Законодательной Думы Томской области выделил более 90 млн. рублей. Техподдержку проекта ведет Национальный исследовательский Томский политехнический университет.

Источник: по материалам Администрации Томской области.

## Глава Челябинской области Борис Дубровский: власти Чебаркуля должны разработать единую систему управления очистными сооружениями

Главной темой визита губернатора Челябинской области Бориса Дубровского в Чебаркуль стало развитие туризма. Глава региона посетил ряд объектов курортной зоны, а также очистные сооружения города.

Во время рабочего визита Борис Дубровский распорядился провести полномасштабный аудит очистных сооружений Чебаркуля и прилегающих к нему курортов и на его основе сформировать единую систему управления стоками. В этой работе должна быть учтена степень воздействия крупных предприятий города на экологию. Основная цель, которая должна быть достигнута, – остановить деградацию курортной зоны и водящих в нее озер и водоемов. На сегодняшний день качество очистки стоков ненадлежащее, и ситуацию надо исправлять. При этом город борется за федеральную поддержку Фонда развития моногородов, планируя вернуть себе былую славу лечебницы всесоюзного значения. Без решения вопроса со стоками, генерируемыми населением, предприятиями и курортами, добиться ее реализации будет невозможно. Вернуться к рассмотрению этого вопроса Борис Дубровский планирует в ноябре.

Кроме того, Борис Дубровский проверил работу городских очистных сооружений. Муниципальные очистные сооружения, введенные в эксплуатацию в 1975 году, работают на пределе своих возможностей и требуют реконструкции. Также существенная модернизация необходима очистным сооружениям, обслуживающим территорию курорта Кисегач, собственником которых является частная компания "Евродвор".

"Курорт Кисегач является точкой роста экономики Чебаркуля. Важно создать условия для восстановления оздоровительных и рекреационных объектов, которые обеспечат людей лечебно-оздоровительными и туристическими услугами, но уже на современном уровне технологий, экологических требований и элементарного комфорта, – отметил Борис Дубровский в ходе визита. – Мы будем договариваться с собственником очистных сооружений компанией "Евродвор" о модернизации объекта. Если этого не произойдет в ближайшее время, то все стоки будут направляться в муниципальные очистные системы Чебаркуля. Необходимо отметить, что те и другие очистные сооружения работают некачественно. Мы должны решить эту проблему в кратчайшие сроки".

Источник: по материалам Официального сайта губернатора Челябинской области.

НЕ ЗАКАЗЫВАЙТЕ

# ПРОЕКТНУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ

**НЕ УВИДЕВ НАШЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

*г. Москва, Киевское шоссе, 22-й км,*
*д. 4, стр. 5, блок Е, оф. 628*
*Тел.: +7 (495) 120-24-75*
*www.katrise.ru*
*kataliz@katrise.ru*

КАТАЛИЗ
ГРУППА КОМПАНИЙ

*Проектирование очистных сооружений.*
*Поставка сорбентов, катализаторов,*
*фильтрующих загрузок.*

# ОБРАЩЕНИЕ С ЖИДКИМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД



Еремеев И.С.
д-р техн. наук,
проф.

Национальный Таврический университет им. В.И. Вернадского, Киев

Предлагается модель функционирования оборудования для обращения с жидкими бытовыми отходами как сложной системы, способной к адаптации, которая может быть описана в терминах теорий фракталов и хаоса. Наведены эвристики, описывающие поведение системы, и необходимые условия для повышения её эффективности.
**Ключевые слова: сложная система, адаптация, модель, эвристики, фракталы, хаос.**

Методы и средства обращения с жидкими бытовыми отходами (СОЖБО) на пространствах СНГ вошли в полосу сплошного кризиса, обусловленного как физическим износом технических средств и отсталыми технологиями, так и социальными и экономическими проблемами. Попытки реформирования этой подотрасли жилищно-коммунального хозяйства пока что не дают ожидаемых результатов, главным образом потому, что программы реформирования не базируются на системном подходе, который бы интегрально учитывал технические, экономические, социальные проблемы и проблемы экологии, которые тесно связаны между собой и влияют одна на одну. СОЖБО - сложная система, находящаяся под влиянием как внутренних (технических, социальных, политических, экономических и экологических) так и внешних (социально-политические конфликты, глобальные экологические и экономические проблемы, внешний долг, структурная ограниченность) факторов. Потому её важно рассматривать в контексте сложных систем, способных развиваться.

СОЖБО как сложная система включает компоненты технических, социальных, экологических и экономических систем, которые, как правило, трудно формализовать и которые в большинстве

своём описываются на уровне лингвистических терминов (понятий) [1, 2]. Рационально рассматривать поведение СОЖБО как замкнутой циклически работающей системы, способной к адаптации, а также выяснить некоторые проблемы динамики систем, причем во главу угла должна ставиться задача превращения воды на выходе СОЖБО в важный резерв питьевой воды.

Использование результатов наблюдений и аналогий дают основание считать, что структуры и функционирование СОЖБО демонстрируют в широком смысле самоподобие: очистка воды от загрязнений как в природных условиях, так и на различных очистных сооружениях осуществляется по одним и тем же принципам и отличается лишь производительностью и качеством очистки, то есть системы более-менее одинаково вписываются в широкий диапазон пространственных, временных и количественных шкал (масштабов), что свидетельствует о наличии определенной симметрии шкал. Иначе говоря, такие процессы очистки, как фильтрование, гравитационное осаждение, адсорбция, химические и биологические метаболизмы, сублимация, растворение, обеззараживание (например, ультрафиолетовым облучением) и некоторые другие свойственны как небольшим природным или искусственным очистным сооружениям, так и современным сложным системам в целом. Во время анализа такой сложной системы как СОЖБО следует придерживаться четырёх главных принципов:

- упрощения (до разумных пределов) процессов и структур для их адекватного понимания;
- рассмотрения их в динамике и перспективе;
- принятия во внимание возможности неоднозначности и непредсказуемости;
- понимание системы как иерархической структуры, способной к адаптации и развитию.

Развитие любой системы очистки воды (либо любой из её подсистем) можно представить одной и той же моделью «восьмерки», характеризующей динамику системы в разных пространственных и временных границах [3], причём на любом уровне детализации можно наблюдать одинаковые компоненты циклов: развитие ($r$), консервация ($K$), кризис ($\omega$) и реорганизация ($\alpha$), в том числе и реструктуризация ($s$) как это показано на рисунке 1.

Начало каждого из циклов (суточного, сезонного, многолетнего либо жизненного) начинается с ***развития***, накопления энергии, связей, разветвления структуры и т.п., после чего наступает период ***консервации*** всего накопленного, устойчивого функционирования до момента начала ***кризиса*** (ночь, зима, природные или антропогенные катаклизмы, насыщение фильтрующих и других структур и т.п.), когда накопленная энергия тратится ради компенсации кризисных влияний, а установленные связи нарушаются, наконец начинается период ***реорганизации*** (адаптации), когда система либо приспосабливается к сложившимся условиям и возвращается на старую «орбиту», либо начинает реструктуризацию, в результате которой может перейти на другую «восьмерку» ($s$), либо выйдет из строя (перестанет выполнять свои функции).

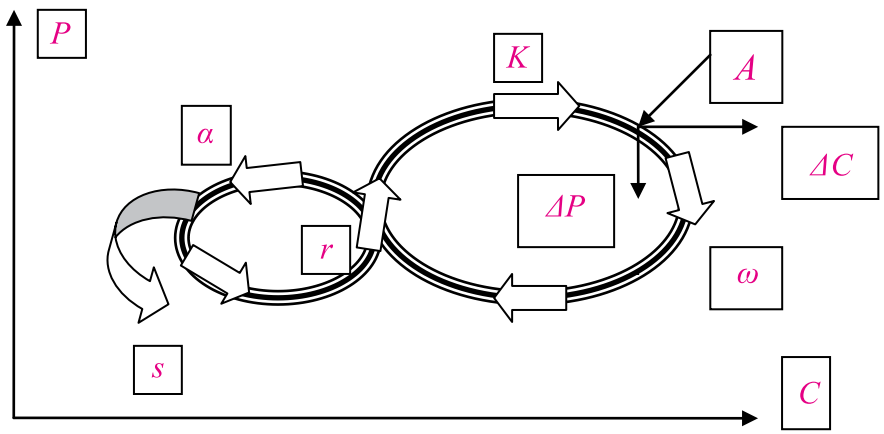



Рисунок 1
Динамика объектов очистных сооружений
*P* – ресурс (энергия); *C* – связность (сложность); *ΔP/ ΔC* - приращение ресурса на шаге *ΔC*.

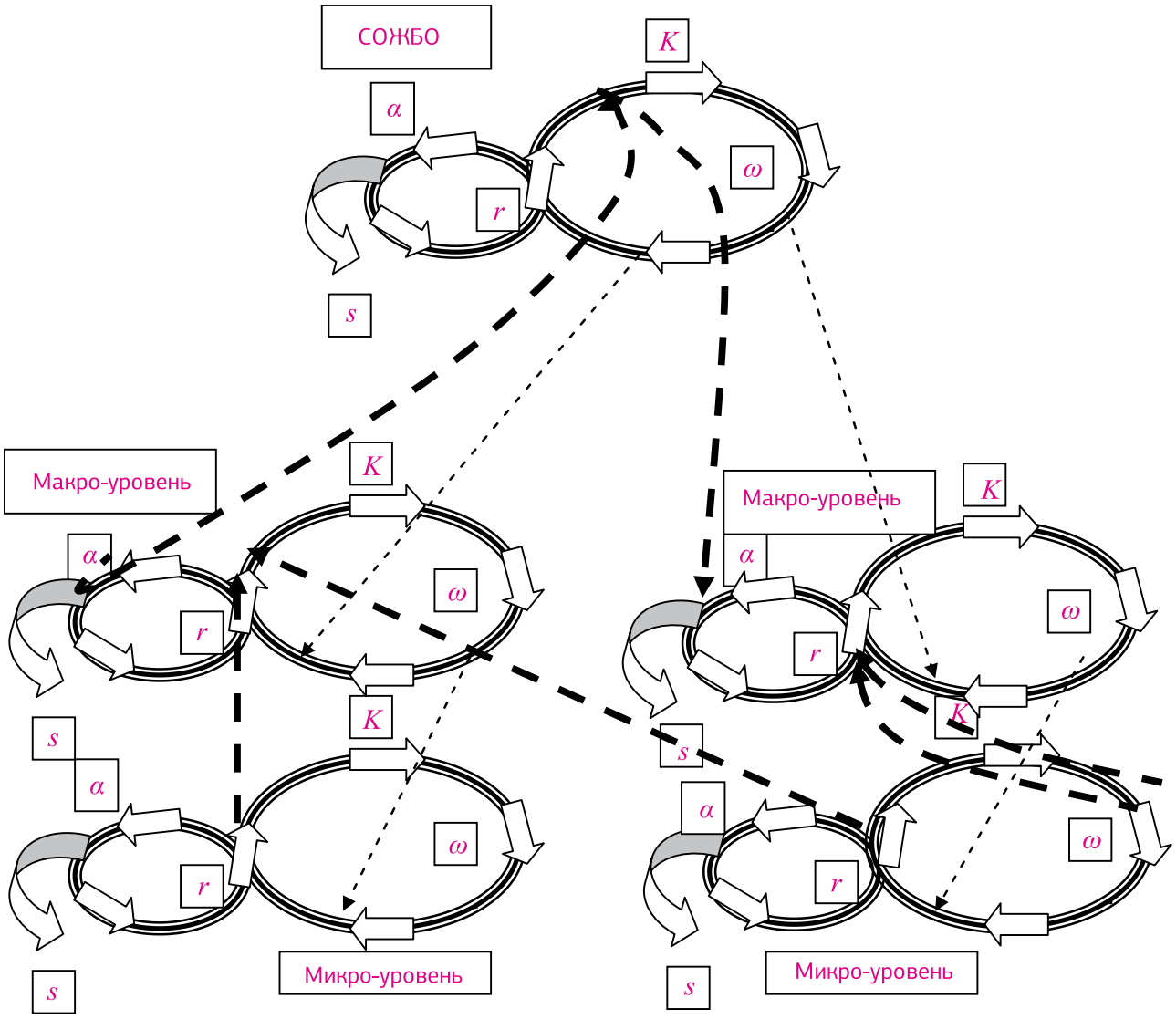



Рисунок 2
Связи между системами разных уровней.

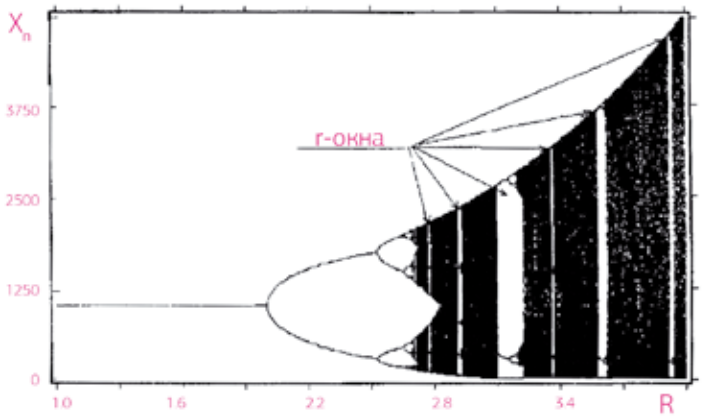



Рисунок 3
Бифуркационная диаграмма динамики популяций
*R* – мальтузианский параметр; $X_n$ – состояние системы для значений n, превышающих определенную величину *N*, имеющую значение дискретного времени, в течение которого происходят переходные процессы и динамика системы выходит на стационарный режим.

Следует еще добавить, что все очистные сооружения (если речь идет о регионе, связанном с одним бассейном), влияют на входные и выходные показатели воды (то есть опосредствованно одно на другое), так что некачественная очистка создаст проблемы последующим потребителям воды и потребует скорректировать режимы работи очистных сооружений. Таким образом модель системы очистки воды в регионе можно представить в виде иерархического множества «восьмерок», как это представлено на рисунке 2.

Тут макро-уровень соответствует большим системам очистки, находящимся как выше, так и ниже (по течению) данной СОЖБО, а микро-уровень - малым искусственным очистным сооружениям, эффективность которых контролируется и может в определенной степени корректироваться.

Отдельные полуавтономные уровни (подсистемы) такой системы формируются за счет взаимодействия между наборами переменных, существующих в среде общих для каждого уровня скоростей протекания процессов и пространственных границ. Так, функционирование СОЖБО как системы в целом является довольно медленным процессом, совершающимся на протяжении жизни многих поколений. в то же время функционирование такой, например, подсистемы СОЖБО как утилизация органических составляющих, лишь за последние 70-80 лет изменялось в границах населенных пунктов принципиально несколько раз (от выгребных ям, в которых происходило фильтрование жидких компонентов с последующим использованием органики в качестве удобрения, до централизованного использования органических остатков - результатов обработки в СОЖБО – в качестве удобрения либо топлива в системах отопления, и до использования автономных «биотуалетов» и других устройств и мини систем для утилизации ЖБО. Быстрое (относительно) развитие отдельных подсистем СОЖБО позволяет сделать весь «жизненный» цикл СОЖБО как целостной системы более плавным, стабильным. Но для этого необходима модель развития, которая бы могла дать пояснение относительно необходимости проведения (предвидения) тех или иных мер с целью улучшения функционирования системы в целом. Для формирования адаптивного цикла развития (модели системы) необходимо учитывать три основные характеристики:

- собственный потенциал системы, позволяющий выполнять необходимые изменения в случае необходимости (***ресурс***);

- внутренняя управляемость (***связность***) системы, т.е. степень зависимости между внутренними управляемыми переменными и процессами (мера, отображающая степень гибкости либо жесткости такого управления, чувствительность или нечувствительность к возмущениям);

- способность к адаптации, ***упругость*** системы (мера её чувствительности к неожиданным либо не прогнозируемым стрессам).

Пока ресурс растет одновременно с ростом связности, можно считать, что модель функционирует адекватно. После достижения «насыщения», то есть после того, как процесс пойдет почти без приращения ресурса, система может еще долго выполнять свои функции как консервативная система с обратной связью, контролируя лишь ресурс, точнее знак его приращения. Если в какой-то точке траектории (например, ***А***) окажется, что приращение ресурса становится отрицательным, то есть эффективность системы снижается, это становится сигналом о необходимости проведения локального цикла инноваций именно в той подсистеме, где эффективность является самой низкой (либо там, где необходимый для инновации ресурс – минимальный). Этот цикл вызывает необходимость в использовании ресурса для реорганизации и адаптации, после чего система может выйти на более высокий уровень как с точки зрения ресурса, так и связности. Такие локальные циклы могут возникать периодически и расходы на их реализацию можно рассматривать как расходы на амортизацию. Их проведение будет способствовать более эффективному и длительному нормальному функционированию системы. Можно сформулировать эвристики для обеспечения адаптационных процессов в системе.

Если принять такие сокращения: ***НМ*** – новая модель; ***РЗВ*** – развитие; ***ПНМ*** – переход к новой модели; ***РОР*** – реорганизация; ***КР*** – кризис; ***АД*** – адаптация; ***ПР*** – приращение ресурса; ***ПС*** – приращение связности, КС – консервация системы; ***ЛИКР*** – локальный искусственный кризис (реорганизация локальной подсистемы с целью её адаптации к новым условиям или требованиям), ***ЦРИ*** – цена риска при условии перехода к ЛИКР,

то функционирование системы и соответствующие корректирующие действия можно описать следующим образом:

*ЕСЛИ ([ПР > 0] И [ПС > 0]), ТО (РЗВ);*

*ЕСЛИ ([ПР ~ 0] И [ПС > 0]), ТО (КС);*

*ЕСЛИ ([ПР < 0] И [ПС < 0]), ТО (КР);*

*ЕСЛИ ([ПР > 0] И [ПС < 0]), ТО (РОР);*

*ЕСЛИ ([ПР < 0] И [ПС ~ 0]), ТО (АД);*

*ЕСЛИ ([ПР < 0] И [ПС > 0] И [ЦРИ ≤ ЦРИ доп]), ТО (ЛИКР).*

Тут $ЦРИ_{доп}$ – максимально допустимая *ЦРИ* при данных условиях.

Поскольку функционирование на каждом уровне осуществляется циклически и поскольку начальные условия для каждого цикла, как правило, не одинаковы, существуют возможности для возникновения «хаоса», то есть непредсказуемого развития событий [2, 4], что весьма характерно для систем биологической очистки. Иначе говоря, в таких системах можно лишь прогнозировать границы, внутри которых возможно протекание процессов. Эти границы задаются «странными аттракторами». Так, например, если речь идет о развитии популяции в условиях разных исходных данных, характерных для функционирования очистных сооружений, ожидаемую плотность популяции биологически активных бактерий $N$ в момент $t+1$ $N_{t+1}$ можно представить в виде нелинейной модели авторегрессии

$$N_{t+1} = N_t[1+\check{r}(1-N_t/K)],$$

где $N_t$ – плотность популяции в момент $t$, $\check{r}$ – внутренний темп роста популяции (мальтузианский параметр), а $K$ – максимальный объём данной популяции, возможный для данных условий. После определенных преобразований эту модель можно представить в виде.

$$x_{t+1} = rx_t(1-x_t),$$

где $x_t = N_t\check{r}/[(1+\check{r}K)]$, а $r = 1+\check{r}$, так что xt оказывается безразмерной величиной, характеризующей популяцию. Если приведенную модель использовать для осуществления ряда итераций, выбирая значения $r$ в границах 3-4 и при этом изменяя начальные условия, можно получить решения в довольно широких пределах, которые, с одной стороны, не позволяют однозначно прогнозировать результат («хаотическое» решение), а с другой – определяют границы, в которых этот результат можно ожидать (рис.3).

Из рисунка 3 видно, что при $r<2$ наблюдается первый тип динамического поведения (стабильное стационарное состояние – прямая линия на диаграмме), в интервале $2,0<r<2,69$ реализуются различные предельные циклы, начиная с периода 2 (две, четыре или более линий на диаграмме). При дальнейшем увеличении $r$ возникают хаотические режимы (значения $xn$ хаотично заполняют определенный интервал), чередующиеся с так называемыми *r-окнами*, в которых наблюдаются предельные циклы. Каждое *r-окно* характеризуется своим основным предельным циклом, имеющим наименьший период. Этот предельный цикл позволяет определить границы, в середине которых система ведёт себя в определенной степени предсказуемо, что позволяет оценивать достоверность данных конкретных измерений.

Таким образом рассмотрение СОЖБО и её составляющих в качестве фрактальных структур, функционирующих на фоне «хаоса», позволяет, с одной стороны, понять процессы и связи, а с другой – выявить предельные границы, в которых эти процессы и связи могут существовать.

Приведенная выше модель функционирования СОЖБО как сложной системы не противоречит основным экономическим, социальным и физическим законам и способствует более глубокому пониманию процессов, возникающих в недрах системы, и позволяет оперативно искать и находить пути обеспечения максимальной эффективности системы в реальных условиях.

## Литература:


1. Заец Р.В. Концепция экоустойчивого развития и проблемы системного обновления науки и инноватики. «Системный анализ и информационные технологии»: материалы Международной научно-технической конференции САИТ-2011. – К.:УНК «ИПСА» НТУУ «КПИ», 2011, с. 91.
2. Вишневецький В.І. та ін. Детермінований хаос, глибина і точність прогнозу функціонування складних систем. Вісник НТУ МОНУ №9. – К.: НТУ, 2004, с. 43-47.
3. Holling C.S. Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems. Ecosystems, 2001, #4, pp. 390-405.
4. Е.В.Евдокимов, А.В.Шаповалов. Детерминированный хаос как фактор биологтической эволюции. bibl.nashaucheba.ru, 1998, -13 с.

# СтройЭКСПО. ЖКХ 2017

43 Всероссийская специализированная выставка

## СТРОИТЕЛЬСТВО

- Новые технологии в строительстве • Быстровозводимые здания и сооружения
- Металлоконструкции • Строительные и отделочные материалы
- Кровля. Фасады. Изоляция • Окна. Двери. Ворота
- Строительное и промышленное оборудование

## СИСТЕМЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

- Системы очистки воды, водоочистители
- Канализационные системы и оборудование
- Системы вентиляции и кондиционирования
- Системы водоснабжения и отопления
- Котельное оборудование. Насосы
- Трубы. Запорная и регулирующая арматура

## УПРАВЛЕНИЕ ЖИЛИЩНЫМ ФОНДОМ

- Реконструкция, ремонт и содержание объектов жилфонда
- Локальный ремонт труб и трубных конструкций
- Материалы и оборудование для диагностики и санации
- Новые формы управления ЖКХ
- Коммунальные машины и механизмы для ЖКХ

## ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. СПЕЦАВТОТРАНСПОРТ

**20-22 СЕНТЯБРЯ**

**ВОЛГОГРАД**
**ЭКСПОЦЕНТР**

Организатор

Волгоград ЭКСПО
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

(8442) 93-43-02
www.volgogradexpo.ru

# НОВОСТИ

## Объем инвестобязательств в ЖКХ Камчатского края превысил 4 млрд. рублей

На территории Камчатского края действует 17 концессионных соглашений в отношении объектов городской инфраструктуры. Объём инвестиций, предусмотренный ими, составил более 4 млрд. рублей - это самый высокий показатель во всем Дальневосточном Федеральном округе. Второе место в округе занимает Якутия с показателем в 2,4 млрд. рублей. Об этом сообщил заместитель Министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Андрей Чибис в ходе окружного совещания в г. Владивостоке.

По поручению главы Минстроя России Михаила Меня Андрей Чибис провел совещание по вопросам ЖКХ и развития городской среды ДФО. В совещании принял участие губернатор Магаданской области Владимир Печеный и представители всех регионов округа.

В ходе совещания замминистра подчеркнул значимость привлечения инвестиций в модернизацию городского хозяйства: «Для того, чтобы сделать ЖКХ привлекательным для инвестора, сформирована новая законодательная база, разработано типовое кредитное решение и принципиально скорректированы условия предоставления господдержки.

Теперь дело за региональными командами, которые должны в режиме максимальной открытости взаимодействовать с потенциальными инвесторами. Напомню, что в муниципалитетах, где уже действуют концессии, сокращаются потери на сетях (на 18% в теплоснабжении, на 14% в водоснабжении) и аварийность (на 47% в теплоснабжении, на 21% в водоснабжении), а также растет качество услуг»,- прокомментировал Андрей Чибис.

В рамках приоритетного проекта формирования комфортной городской среды на территории Дальневосточного округа ведется благоустройство 694 дворовых территорий и 146 общественных пространств, на эти цели направлено 1,6 млрд. рублей, из них более 1,2 млрд. рублей из федерального бюджета.

Замминистра отметил, что, в целом, проект на территории округа реализуется успешно.

Источник: Минстрой РФ.

## Около 200 млн рублей будет направлено на реконструкцию водопровода и канализации Соловков

Глава Минстроя России Михаил Мень встретился со Святейшим Патриархом Московским и всея Руси Кириллом. На встрече речь шла о ходе выполнения мероприятий по сохранению Соловецкого архипелага, а также развитию г. Сергиева Посада Московской области как духовного центра России.

Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации определено ответственным исполнителем по реализации ряда мероприятий по сохранению и развитию Соловецкого архипелага. По итогам встречи со Святейшим Патриархом глава федерального ведомства Михаил Мень сообщил, что на 2018 год на строительство и реконструкцию систем водоснабжения поселка Соловецкий планируется выделить порядка 130 млн. рублей. «Кроме того, около 50 млн. рублей будут выделены на завершение работ по водоотведению в поселке Соловецкий», - добавил глава Минстроя России.

На встрече со Святейшим Патриархом также обсуждалась концепция развития г. Сергиева Посада как духовного центра. Концепцию представил депутат Государственной Думы РФ от города Сергей Пахомов. По его словам, данный проект поддержан лично губернатором Московской области Андреем Воробьевым, который уделяет особое внимание развитию Сергиева Посада.

Только в этом году город получил из всех уровней бюджетов 800 млн. рублей на благоустройство и городскую среду в рамках программы Минстроя России. В высокой степени готовности находится объездная дорога.

По линии Минстроя России на встрече речь шла также о проектировании и реконструкции наружных сетей Свято-Троицкой Сергиевой Лавры.

Источник: Минстрой РФ.



## Восьмая Межотраслевая конференция

# «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2017»

**24-25 октября 2017г., г. Москва, ГК «ИЗМАЙЛОВО»**

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

## ТЕМЫ ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Фильтрование, отстаивание, ультрафиолет, абсорбция, озонирование, глубокое окисление, нанотехнологии и другие решения, оборудование и технологии для водоподготовки, водоснабжения, водоотведения и водоочистки в металлургии, энергетике, нефтегазовой, химической, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности.
- Механические, биологические и химические методы водоочистки
- Энергоэффективные технологии и оборудование для водоподготовки и водоочистки.
- Повышение качества воды, доочистка. Замкнутые системы водопользования в промышленности.
- Проектирование и эксплуатация канализационных очистных сооружений.
- Обработка, стабилизация и утилизация осадка сточных вод. Сжигание осадка.
- Насосы и арматура для систем водоснабжения, водоподготовки и водоочистки.
- Инновационные решения для трубопроводных систем. Полимерные трубы.
- Контроль содержания загрязнений в воде. Новейшие приборы для анализа качества воды.
- Автоматизация систем водоснабжения, водоподготовки и водоочистки.
- Нормативно-правовые аспекты водного законодательства.

**В работе предыдущих Межотраслевых конференций «ВОДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ-2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016» принимали участие сотни делегатов от ведущих предприятий металлургии, энергетики, нефтегазовой, химической, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности, производителей водоочистного оборудования, инжиниринговых и сервисных компаний, НИИ и проектных институтов, в том числе представители:** Amiad Water Systems (Израиль), Korting Hannover AG (Германия), WEDECO, Grunbeck Wasseraufbereitung (Германия), TORAY (Япония), Xylem Rus, VKG OIL AS (Эстония), АЛСИС, Альта Групп, АКВАТЕХ-ХТ, АВРОРА Лаб, АЗОВ, Акватрол, Акрон, Архангельский ЦБК, Байкалэнерго, Башгипронефтехим, Березниковский содовый завод, Био-Хим, Буйский химический завод, Бурштынская ТЭС, ВЕДЕКО Центр, ВНИИАМ, ВИЛО Рус, ВНИПИгаздобыча, ВНИИФТРИ, ВОДАКО, Водоснабжение и водоотведение, ВТИ, Газпром добыча Астрахань, Газпром добыча Ямбург, Газпром трансгаз Махачкала, Газпромнефть-Московский НПЗ, ГК Спецмаш, Глинвед Раша, Гидротехинжиниринг, Гипротрубопровод, Гипрококс (Украина), ДжиИ Рус, ДАКТ-Инжиниринг, Дозирующие системы, ДТЭК Западэнерго, Днепропетровский МЗ, Евразруда, Евраз-Украина, завод Водмашоборудование, Зульцер Насосы, Игл Бургманн, ИНТЕХЭКО, Иркутские Коммунальные Системы, Ионообменные технологии, Инженерная Экология, Казаньоргсинтез, Казэкопроект (Казахстан), Карабашмедь, Карельский окатыш, Коминвест-АКМТ, Конаковская ГРЭС, Константа-2, Косогорский металлургический завод, Красцветмет, КРОНЕ Инжиниринг, Кронштадт, Кыштымский медеэлектролитный завод, Кременчугский сталелитейный завод (Украина), КТФ Ремохлор, ЛАНКСЕСС, Марийский НПЗ, Медногорский медно-серный комбинат, Метахим, МЕТИНВЕСТ ХОЛДИНГ (Украина), Михайловский ГОК, МосводоканалНИИпроект, Мосводоканал, Мосэнерго, Московские озонаторы, НИИОГАЗ, НИУИФ, НИИНМ, НИПИ ОНГМ, НПО РОКОР, НПО ЭКОХИМПРИБОР, НПП Машпром, НПП Объединенные Водные технологии, НПП ЭЛЕМЕР, НПО Завод химических реагентов, НПФ ЭкоТОН, НТК Салават, ОМК, Оутотек Санкт-Петербург, Полихимсервис, ПО Курс, ПермНИПИнефть, ПроМинент Дозирующая техника, РХТУ им. Д.И. Менделеева, Ритм ТПТА, РОСИЗВЕСТЬ, РусВинил, Самаранефтехимпроект, Стойленский ГОК, ПЭП СИБЭКОПРИБОР, Северсталь, СибВАМИ, Синарский трубный завод, СИТТЕК, Сорбент, Спектроника, СПЭК, Стойленский ГОК, Татинтек, Татнефть, ТД ГалаХим, ТД ЛИТ, ТД Пенетрон-Россия, Техно-Эко, Терсь, ТИ-СИСТЕМС, ТК ХИМПЭК, Томскводоканал, Трубодеталь, Тулачермет, Уде, Ураласбест, Уральский электрохимический комбинат, Уралэлектромедь, Феротрейд, Фирма СЭНС, Флотенк, ФНК Инжиниринг, ХГ ОСНОВА, Хеметалл, Челябинский меткомбинат, Чепецкий механический завод, Центр Водных Технологий, Центр экологической переработки, Э.ОН Россия, ЭнВиСи КАРБОН, ЭкоВодИнжиниринг, Экополимер-М, Эм-Си Баухеми, ЮЖНИИГИПРОГАЗ (Украина), Юнимет и другие.

**Условия участия, формы заявок, сборники докладов, каталоги и фотографии предыдущих конференций, а также дополнительную информацию см. на сайте www.intecheco.ru**

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

# XIII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»




*15 ноября 2017 года* в гостинице «ParkInn Прибалтийская» пройдет XIII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий».

Профессионалы отрасли, представители бизнес-сообщества, страховых и финансовых компаний, а также профильных общественных организаций, властных и административных структур вновь соберутся за круглым столом для всестороннего обсуждения технических, регуляторных, информационных и иных барьеров повышения энергетической эффективности при проектировании, строительстве, эксплуатации и проведении капитального ремонта зданий, строений и сооружений.

В рамках секционной работы конгресса обсуждаются способы снижения энергопотребления системами ОВК, существующие барьеры на пути реализации законодательства в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в строительном комплексе и ЖКХ и пути их устранения, повышение энеоэффективности жилых и общественных зданий при капитальном ремонте и реконструкции (строительная теплофизика), ресурсосбережение при проектировании систем водоснабжения и водоотведения, уменьшение энергоемкости систем теплогазоснабжения, а также другие вопросы.

Форум в течение многих лет является одной из ведущих площадок для продвижения на рынок продукции отечественных производителей. Проходящая в рамках форума выставка «Энергоэффективность. XXI век», ежегодно демонстрирует их новейшие разработки в области энергоэффективных материалов и технологий.

Организаторы конгресса – НОЭ, НОСТРОЙ, НОПРИЗ, АС «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» и Консорциум ЛОГИКА-ТЕПЛОЭНЕРГОМОНТАЖ.

Информационную открытость конгресса поддерживают ведущие отраслевые СМИ, а также постоянные медиа-партнеры форума – журналы «Инженерные системы» и «Мир климата». Подробная информация – на официальном сайте мероприятия *www.ee21.ru*.

## 15-я Международная выставка технологий, оборудования и материалов для обработки поверхности, и нанесения покрытий ExpoCoating Moscow

*ExpoCoating Moscow* - единственная в России специализированная международная выставка технологий, оборудования и материалов для обработки поверхности и нанесения покрытий на металлы, сплавы, пластические массы, дерево, керамические материалы и бетон.

На выставке будет представлена специализированная экспозиция оборудования, технологий, инструмента и материалов для шлифования и абразивной обработки поверхности.

Выставку ежегодно посещают более 2 000 представителей производственных и сервисных организаций из различных отраслей промышленности, в числе которых: авиастроение, автомобилестроение, аэрокосмическая промышленность, военно-промышленный комплекс, железнодорожное машиностроение, вагоностроение, приборостроение, сельскохозяйственное машиностроение, энергетическое машиностроение, тяжёлое машиностроение, станкостроение, судостроение и судоремонт, электроника, микроэлектроника и другие.

### Деловая программа:

Ключевым мероприятием деловой программы традиционно станет науно-практическая конференция «Покрытия и обработка поверхности»

Дополнительная информация доступна на сайте события – *www. expocoating-moscow.ru*

## Водный форум ЭКВАТЭК – все профессионалы и эксперты водной отрасли в одно время на одной площадке!




ЭКВАТЭК ECWATECH 2018

*25-27 сентября 2018. Москва. Крокус Экспо*

ЭКВАТЭК - водный форум №1 в СНГ и Восточной Европе, в рамках которого представлен весь спектр оборудования и услуг для рационального использования, восстановления и охраны водных ресурсов, водоподготовки, коммунального и промышленного водоснабжения, очистки сточных вод, строительства и эксплуатации трубопроводных систем, бутилирования воды и иных вопросов развития водного сектора.

ЭКВАТЭК - комплексное мероприятие, состоящее из выставки и деловой программы (конгресса), проходящих параллельно. Эта комбинация позволяет эффективно совмещать демонстрацию передовых технологий с обсуждением проблем, в котором принимают участие ключевые игроки сектора.

*http://www.ecwatech.ru*

# РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В №9 ЖУРНАЛА

## С.4 «Опыт эксплуатации сетевого хозяйства. Сформированная практика, анализ текущей ситуации и пути перспективного развития».

*Устойчивость работы систем ВКХ и бесперебойность подачи воды различным категориям потребителей во все времена были важным показателем эффективности отрасли. В условиях повышения качества жизни и улучшения условий среды обитания человека бесперебойность водоснабжения, а также комплекс мероприятий производственного характера, обеспечивающий бесперебойное водоснабжение, а также уменьшающий время отключений в случае возникновения повреждений на сети, имеют большое значение.*

*В данной статье представлен практический опыт снижения числа аварийных ситуаций, уменьшения времени производства ремонтных работ с приведением в качестве примера комплекса мероприятий для достижения нормативных и контрольных показателей, а также высказаны опасения в связи с тенденциями, негативно влияющими на эксплуатацию сетей и сооружений, а также представлен анализ работы предприятий ВКХ и предложены организационные модели реорганизации организаций ВКХ с использованием компетенций частного бизнеса и усилении роли государства в определении «правил игры» в отрасли с учетом интересов всех сторон.*

**Ключевые слова: ВКХ, сетевое хозяйство, время устранения повреждений, авария, технологический инцедент, ПТЭ, схема сетей, гидравлическая модель сети, тарифное регулирование, действующее законодательство, государственно-частное партнерство, частные операторы.**

Калмыков А.А.

## P.4 Operating experience of the network economy. Formed practice, analysis of the current situation and ways of future development.

*The sustainability of the operation of WSS systems and the uninterrupted supply of water to various categories of consumers have always been an important indicator of the efficiency of the industry. In conditions of improving the quality of life and improving the human environment, the continuity of water supply, as well as a complex of industrial measures that ensure uninterrupted water supply, and also reduces the time of outages in the event of damage to the network, are of great importance.*

*This article presents practical experience in reducing the number of emergencies, reducing the time of repair work, with an example of a set of measures for achieving regulatory and benchmark indicators, as well as concerns with trends that negatively affect the operation of networks and structures, analysis of the work of water utilities and proposed organizational models for the reorganization of WSS organizations, using the competencies of private business and strengthening the role of the state in the definition of "rules of the game" in the industry, taking into account the interests of all parties.*

**Keywords: WSS, network economy, time of damage elimination, accident, technological incident, technical operation rule, network scheme, hydraulic network model, tariff regulation, current legislation, public-private partnership, private operators.**

Kalmykov A.A.

## С.26 «Очистка воды от ионов алюминия водным растением Elodea canadensis на примере экспериментальных фитосистем».

*Изучены изменения концентраций ионов алюминия в воде экспериментальных фитосистем. Инкубация длилась 28 суток (четыре недели). В микрокосмах инкубированы водные макрофиты Elodea canadensis (Элодея канадская). Концентрации алюминия в воде экспериментальных микрокосмов измерялись флуоресцентным методом. Впервые убедительно доказано, что измеряемые этим методом концентрации металлов в микрокосмах с макрофитами снижались значительно быстрее, чем в контрольных микрокосмах без растений, что свидетельствовало о фиторемедиационном потенциале этого растения. При этом Элодея канадская сохранила жизнеспособность при воздействии на нее концентрации алюминия, которая равнялась 13 ПДК. Элодея довела концентрацию алюминия в обоих микрокосмах практически до нормального ПДК в воде (0,2 мг/л). Новые данные о роли Элодеи канадской в снижении концентраций ионов алюминия в воде вносят вклад в создание научных основ фитотехнологий.*

**Ключевые слова: водные микрокосмы, фиторемедиация, водные макрофиты, алюминий, Элодея канадская, предельно допустимая концентрация (ПДК).**

Поклонов В.А., Доничева О.И.

## P.26 «Purification of water from ions of aluminium aquatic plant Elodea canadensis in the experimental phytosystems».

*Studied changes in the concentrations of aluminum ions in water experimental phytosystems. Incubation lasted 28 days (four weeks). In the microcosm water incubated macrophytes Elodea canadensis. Aluminium concentrations in the water of the experimental microcosm was measured by a fluorescence method. For the first time convincingly demonstrated that measurable by this method the concentration of metals in the microcosm with the macrophyte decreased much faster than in the control microcosm without plants, indicating phytoremediation potential of this plant. The Elodea canadensis retained viability when subjected to concentrations of aluminium, which amounted to 13 MPC. The Elodea canadensis brought the concentration of aluminium in both the microcosm to almost normal MPC in water (0.2 mg/l). New data on the role of the Elodea canadensis in reducing concentrations of aluminum ions in the water contribute to the creation of the scientific basis of phytotechnology.*

**Keywords: aquatic microcosms, phytoremediation, aquatic macrophytes, aluminum, Elodea canadensis, maximum permissible concentration (MPC).**

Poklonov V.A., Donicheva O.I.

## С.32 Оборудование для бестраншейной санации ультрафиолетом».

*Приехали во двор, открыли машину, достали оборудование — два часа, и коллектор как новенький.*
*Это вовсе не фантастика, а реальность, которую обеспечивает спецтехника российского производства.*

**Ключевые слова: бестраншейный ремонт труб, санация труб ультрафиолетом.**

Леонидов А.

## P.32 Equipment for trenchless sanitation by ultraviolet.

*We arrived in the courtyard, opened the car, got the equipment - two hours, and the collector as a new one. This is not fantastic at all, but reality provided by Russian special-purpose vehicles.*

**Keywords: trenchless pipe repair, ultraviolet reclamation.**

Leonidov A.

## С.36 «Использование сепараторов для предварительной очистки сточных вод от механических примесей».

*Сепараторы марки ExSep предназначен для предварительной очистки сточных вод от механических примесей. Сепаратор объединяет функции песколовки, жироловки и первичного отстойника в едином агрегате.*

**Ключевые слова: предочистка сточных вод; сепаратор; биореактор.**

Марков Н.Б.

## P.36 Use of separators for preliminary purification of sewage from mechanical impurities.

*Separators of the ExSep brand are intended for preliminary purification of sewage from mechanical impurities. The separator combines the functions of a sand trap, grease trap and a primary settler in a single unit.*

**Keywords: pre-treatment of sewage; separator; bioreactor.**

Markov N.B.

## С.46 «Эффективный метод очистки и дезинфекции воды плавательных бассейнов на основе каталитической фильтрации».

*В работе проведено исследование метода фильтрации воды на примере уличного плавательного бассейна объемом 30 м3 в течение 100 дней одного летнего сезона и 60 дней другого с использованием каталитического фильтрующего материала без замены и дополнительной загрузки, а также с применением раствора комплексов меди. Показана эффективность данного метода для дезинфекции воды, удаления органических соединений в бассейне, а также для предотвращения роста водорослей в воде и на стенках чаши бассейна.*

**Ключевые слова: плавательные бассейны, бактерицидная высокоэффективная очистка воды, новые фильтрующие материалы-катализаторы.**

Изюмов С.В., Чабак А.Ф., Чабак Д.А.

## P.46 Effective method of cleaning and disinfection of swimming pool water on the basis of catalytic filtration.

*The method of water filtration was studied using the example of a 30 m3 outdoor swimming pool for 100 days of one summer season and 60 days for another with the use of catalytic filtering material without replacement and additional loading, as well as using a solution of copper complexes. The effectiveness of this method for disinfection of water, removal of organic compounds in the pool, as well as for preventing the growth of algae in the water and on the walls of the pool basin is shown.*

**Keywords: swimming pools, bactericidal high-efficiency water treatment, new filtering materials-catalysts.**

Izyumov S.V., Chabak A.F., Chabak D.A.

## С.54 «Анализ пульсаций давления и подбор оборудования для защиты систем водоснабжения от гидроударов».

*В статье рассмотрено современное состояние и использование ресурсов подземных вод страны, устойчивость ресурсов подземных вод к антропогенной нагрузке и методы ее оценки с использованием индикаторов и индексов их устойчивости.Приведена оценка степени загрязнения и опасности загрязнения подземных вод. Дана оценка обеспеченности городов с населением более 500 тыс. чел. утвержденными запасами пресных подземных вод и обеспеченности населения крупных и средних городов России пресными подземными водами в условиях чрезвычайных ситуаций. Рассмотрены и аспекты влияния климатических условий на ресурсы подземных вод. Статья посвящена памяти нашего соавтора и коллеги Зекцера И.С.*

**Ключевые слова: подземные воды, ресурсы, антропогенная нагрузка, устойчивость, индикаторы и индексы, опасность загрязнения, чрезвычайные ситуации.**

Таль Леви

## P.54 Analysis of pressure pulsations and selection of equipment for protection of water supply systems against water hammers.

*The importance of a professional and accurate analysis of pressure pulsations in water supply systems is undeniable. The ability to accurately determine the strength and location of a hydraulic shock allows it to be prevented and avoided, both at the design stage and in existing systems. Your attention is offered a description of one of the most accurate approaches to the analysis of pressure pulses and the selection of equipment to protect water supply sys-tems against water hammering.*

**Keywords: analysis of hydraulic shock, air valves, protection against water hammer, regulating valves.**

Tal Levi

## С.60 «Инновационные решения, направленные на совершенствование технологии изготовления низкоконцентрированного гипохлорита натрия и улучшение его качественных показателей».

*К числу основных требований, предъявляемых к качеству питьевой воды, относится её безопасность в эпидемиологическом отношении. В настоящее время в отечественной практике для обеззараживания воды всё большее применение находит низкоконцентрированный гипохлорит натрия (НК ГХН) – реагент, не только характеризующийся достаточно широким спектром антимикробного действия, но и обладающий обеззараживающим последействием.*

*С учетом анализа эффективности широко используемых традиционных технологий получения НК ГХН к.т.н. Г.Е. Иткиным был разработан и реализован на практике ряд инновационных решений, позволивших не только упростить и удешевить процесс производства данного продукта, но и существенно улучшить его качественные показатели.*

**Ключевые слова: эпидемическая безопасность, питьевая вода, низкоконцентрированный гипохлорит натрия, инновационные решения, упрощение и удешевление процесса, улучшение качественных показателей продукта.**

Новиков М.Г.

## P.60 Operating experience of the network economy. Formed practice, analysis of the current situation and ways of future development.

*The sustainability of the operation of WSS systems and the uninterrupted supply of water to various categories of consumers have always been an important indicator of the efficiency of the industry. In conditions of improving the quality of life and improving the human environment, the continuity of water supply, as well as a complex of industrial measures that ensure uninterrupted water supply, and also reduces the time of outages in the event of damage to the network, are of great importance.*

*This article presents practical experience in reducing the number of emergencies, reducing the time of repair work, with an example of a set of measures for achieving regulatory and benchmark indicators, as well as concerns with trends that negatively affect the operation of networks and structures, analysis of the work of water utilities and proposed organizational models for the reorganization of WSS organizations, using the competencies of private business and strengthening the role of the state in the definition of "rules of the game" in the industry, taking into account the interests of all parties.*

**Keywords: CWSS, network economy, time of damage elimination, accident, technological incident, technical operation rule, network scheme, hydraulic network model, tariff regulation, current legislation, public-private partnership, private operators.**

Kalmykov A.A.

## С.66 «Обращение с жидкими бытовыми отходами. Системный подход».

*Предлагается модель функционирования оборудования для обращения с жидкими бытовыми отходами как сложной системы, способной к адаптации, которая может быть описана в терминах теорий фракталов и хаоса. Наведены эвристики, описывающие поведение системы, и необходимые условия для повышения её эффективности.*

**Ключевые слова: сложная система, адаптация, модель, эвристики, фракталы, хаос.**

Еремеев И.С.

## P.66 Treatment of liquid waste. A systematic approach.

*A model of the functioning of the equipment for treatment of liquid from household moves as a complex system, able to adapt, which can be described in terms of the theories of fractals and chaos. The induced heuristics that describe the behavior of the system and the necessary conditions for increasing its effectiveness.*

**Keywords: complex system, adaptation, model, heuristics, fractals, chaos.**

Eremeev I.S.

ВНИМАНИЕ

# Предлагаем расширить фонд научно-технической и практической библиотеки Вашего предприятия

Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение» («ВВВ») –
**ЛИДЕР СМИ**
по профессиональному представлению
**лучших отечественных решений для водной отрасли**

предлагает базу материалов в электронном виде,
опубликованных в журнале в период 2008-2016 гг.:
200 руб./номер*, 80 руб./статья

Заявки на редакционную подписку и приобретение материалов принимаются
по тел. +7 (914) 945-52-32
e-mail: www-orion@mail.ru, vvv@id-orion.ru



**Подписка через Агентства**
РОСПЕЧАТЬ: индекс 82444
Пресса России: индекс 82592
УРАЛ-ПРЕСС: тел. (495) 961-23-62,
moscow@ural-press.ru
Деловая Пресса (Киров, Пермь, Тюмень):
тел. 8-800-500-07-45, delpress-zakaz@yandex.ru

Возможность приобретения материалов предоставляется подписчику «ВВВ» на 2017 год

Водоочистка
Водоподготовка
Водоснабжение

ISSN 2072-2710
2017/9 (117)

# РЕДАКЦИОННАЯ ПОДПИСКА

ООО «ИД «Орион»
Адрес: 108811, Москва, п. Московский, 22-ой км Киевского шоссе,
БП «Румянцево», домовл. 4, стр. 5, корп. Е, оф. 628.

Руководителю предприятия

**Образец заполнения платежного поручения**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ИНН 3801091076 | КПП 775101001 | | |
| Получатель<br>ООО «ИД «Орион» г. Москва | | Сч. № | 40702810000000053866 |
| Банк получателя<br>Банк ВТБ 24 (ЗАО) г. Москва | | БИК | 044525716 |
| | | Сч. № | 30101810100000000716 |

## СЧЕТ № ИД 2017-1Э/1Ж

| Предмет счета | Кол-во комплектов | Цена (руб.) | Сумма (руб.) |
|---|---|---|---|
| Журнал «Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение»<br>Подписка на электронную версию 2017 год – 12 номеров (январь-декабрь) | 1 | 4200-00 | 4200-00 |
| | | **Итого:** | **4200-00** |
| | | **Без налога (НДС)** | **–** |
| | | **Итого с учетом доставки:** | **4200-00** |

**Всего к оплате:** Четыре тысячи двести рублей 00 копеек

Обязательно укажите подробный почтовый адрес, на который будет высылаться журнал.

## ПОДПИСКА ЧЕРЕЗ АГЕНТСТВА:

РОСПЕЧАТЬ – подписной индекс 82444
Пресса России – подписной индекс 82592

ПОЧТА РФ – подписной индекс П4345
для оформления онлайн-подписки
на сайте https://podpiska.pochta.ru/

## ПОДПИСКА ЧЕРЕЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ АГЕНТСТВА:

| | |
|---|---|
| ООО «ИНТЕР-ПОЧТА-2003» г. Москва | тел.: (495) 684-34-68, 684-5534, 500-00-60 |
| ООО «ПРЕССФАКТОР» г. Москва | тел.: (495) 974-70-88 |
| ООО «Агентство «АРТОС-ГАЛ» г. Москва | тел.: (495) 603-27-30 (31,32), 995-44-63 |
| ООО «ПРЕСС ИНФО» г. Казань | тел.: (8432) 91-09-82, 91-09-86 |
| ООО АРПП «ШАНС-ПРЕСС» г. Н. Новгород | тел.: (8312) 34-24-90, 13-31-81 |
| ООО «УРАЛ-ПРЕСС XXI» г. Екатеринбург | тел.: (343) 26-23-53 |
| ООО «ВСЯ ПРЕССА» г. Москва | тел.: (495) 906-07-26, 787-34-49 |

## ПО ВОПРОСАМ РАЗМЕЩЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ОФОРМЛЕНИЯ РЕДАКЦИОННОЙ ПОДПИСКИ ОБРАЩАТЬСЯ ПО

Тел./Факс: (495) 120-24-75
Контактный тел.: (914) 945-52-32
E-mail: www-orion@mail.ru; vvv@id-orion.ru




# X Юбилейная конференция водоканалов России Калининград, 18-22 сентября 2017 года

## Экологические и социально-экономические инструменты повышения эффективности работы предприятий ВКХ

Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения, представляющая интересы водоканалов всех федеральных округов РФ, проводит с 19 по 22 сентября 2017 года ЮБИЛЕЙНУЮ X Конференцию водоканалов России в городе Калининграде.

Мероприятие ежегодно проходит на территории различных субъектов РФ и традиционно становится площадкой открытого диалога власти и представителей отрасли, финансов и бизнес-структур, обмена мнениями и выработки позиции по решению ключевых вопросов нормативного и технологического развития водопроводно-канализационного хозяйства.

В год экологии в России деловая программа Конференции-2017 делает акцент на нововведениях отраслевого и природоохранного законодательства, экологическим взаимоотношениям водоканалов, подготовке к получению комплексного экологического разрешения.

К участию приглашены представители Минприроды России, Росприроднадзора, Роспотребнадзора, Минпромторга России, Минстроя России, Минэкономразвития России, Совета Федерации, Госстандарта России, Бюро НДТ, РСПП, ведущие отраслевые эксперты.

Организатор конференции – РАВВ и принимающая сторона – водоканал города Калининграда приглашают коллег и партнеров присоединиться к работе профессионального сообщества!

Дополнительная информация – на сайте www.raww.ru
и по телефонам +7(495) 939-19-36,
+7(499) 137-32-40



2017 СЕНТЯБРЬ №9 (117)
ООО «Издательский дом «Орион»