



**ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ТЕМЕ МОДЕРНИЗАЦИИ  
СФЕРЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ  
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
ДЛЯ ОХРАНЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

МОСКВА  
2010



*Не сырьевые биржи должны вершить судьбу России,  
а наше собственное представление о себе, о нашей истории  
и о нашем будущем. Наш интеллект, наша сила,  
чувство собственного достоинства, предприимчивость.*

*Мы будем поощрять и стимулировать  
научно-техническое творчество. Прежде всего поддержим  
молодых учёных и изобретателей. Средняя и высшая школы  
подготовят достаточное количество специалистов  
для перспективных отраслей.*

*И, главное, мы будем объяснять нашей молодёжи,  
что важнейшим конкурентным преимуществом являются  
знания, которых нет у других, интеллектуальное превосходство,  
умение создавать вещи, нужные людям. Как писал А.С.Пушкин:  
«Есть высшая смелость: смелость изобретения, создания,  
где план обширный объемлется творческой мыслью».*

*Изобретатель, новатор, учёный, учитель, предприниматель,  
внедряющий новые технологии, станут самыми уважаемыми людьми  
в обществе. Получат от него всё необходимое для плодотворной  
деятельности.*

*Д.А. Медведев,  
президент Российской Федерации  
«Россия, вперед»*

Составители: Н.Г. Давыдова, Л.А. Зайцева  
Редактор: Н.Г. Давыдова



Основной целью организации и проведения Российского национального конкурса водных проектов старшекласников является поощрение проектной деятельности школьников, направленной на решение проблем питьевой воды, очистки загрязненных стоков, сохранение водного биоразнообразия городских и сельских водоемов, исследование корреляций водных, социальных, климатических и других факторов, при этом основным результатом конкурса становятся сотни и тысячи проектов российских старшекласников по охране и восстановлению водных ресурсов в регионах нашей большой страны. Именно проектов в том классическом понимании проектной деятельности, когда исследователь после изучения проблемы ставит перед собой цели и задачи и составляет план действий для получения научно-практических результатов, способствующих решению этой самой проблемы.

В этом году мы поставили задачу использования инновационных подходов при осуществлении проектной деятельности в сфере водопользования и повышения образовательного потенциала школьников в сфере новых технологий, уровня знаний по технологическому развитию сферы водопользования, применению современных научно-исследовательских методов в проектной деятельности. Дело это небыстрое и, как вы сами понимаете, результаты не могут быть достигнуты немедленно, в то же время без систематической работы в этом направлении с подрастающим поколением невозможно обойтись. Если конечно мы стремимся использовать молодежный потенциал в целях модернизации экономики, в нашем случае – модернизации сферы водопользования.

В этой брошюре сделана попытка проанализировать некоторые материалы по теме модернизации сферы водопользования и применению информационных и других инновационных технологий для охраны и восстановления водных ресурсов на основе доступных источников.

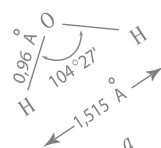
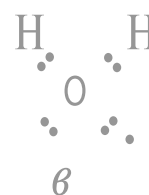
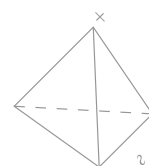
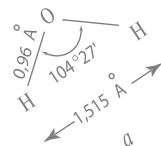
Как мне представляется, начать нужно с того, чтобы познакомить школьников и педагогов с документом, который определяет стратегию развития водохозяйственного комплекса страны – Водной стратегией Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 августа 2009 г. № 1235-р). Давайте проанализируем этот документ с точки зрения стратегии модернизации, объявленной Президентом РФ в известной статье «Россия, вперед!» и закрепленной в Указе от 20 мая 2009 г. N 579.

Что мы можем сделать для модернизации сферы водопользования, опираясь на направления Водной стратегии Российской Федерации? Могут ли быть полезны и востребованы наши скромные усилия по улучшению состояния водных ресурсов России?

Далее будет представлен дайджест некоторых новых технологий, применяемых для охраны и восстановления водных ресурсов.

Должна еще заметить, что в этом году при государственной поддержке некоммерческих неправительственных организаций, участвующих в развитии институтов гражданского общества, в рамках нашего Конкурса была учреждена номинация «Лучший инновационный проект», победитель которой может рассчитывать на получение помощи для реализации своих инновационных идей.

*Н. Г. Давыдова, канд. техн. наук,  
руководитель Российского национального конкурса  
водных проектов старшекласников,  
директор Института консалтинга экологических проектов*



ЧАСТЬ I.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА И ВОДНАЯ СТРАТЕГИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА.  
РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС ВОДНЫХ ПРОЕКТОВ  
СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ЗЕРКАЛЕ МОДЕРНИЗАЦИИ СФЕРЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. ВВЕДЕНИЕ. МОДЕРНИЗАЦИЯ И ИННОВАЦИИ

Давайте проанализируем текст Водной Стратегии с точки зрения определения терминов «модернизация» и «инновация» и попытаемся понять, может ли этот документ служить проводником модернизации сферы водопользования и охраны и восстановления водных ресурсов? А также соответствует ли наш конкурс современным вызовам модернизации этой профильной сферы и её инструмента - инновационной политики?

Сайт Википедия дает нам несколько формулировок (<http://ru.wikipedia.org/wiki/>):

**Модернизация** — усовершенствование, улучшение, обновление объекта, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями, показателями качества. *Модернизируются в основном машины, оборудование, технологические процессы (курсив мой).*

**Модернизация** — изменение в соответствии с требованиями современности: придание современного характера чему-либо, приспособление к современным взглядам, идеям, потребностям.

**Модернизация** — макропроцесс перехода от традиционного общества к современному обществу.

Настоящая Стратегия разработана в целях водоресурсного обеспечения реализации Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, ... определяет основные направления деятельности по развитию водохозяйственного комплекса России, обеспечивающего устойчивое водопользование, охрану водных объектов, защиту от негативного воздействия вод, а также по формированию и реализации конкурентных преимуществ Российской Федерации в водоресурсной сфере, ... закрепляет базовые принципы государственной политики в области использования и охраны водных объектов, предусматривает принятие и реализацию управленческих решений по сохранению водных экосистем, обеспечивающих наибольший социальный и экономический эффект, и создание условий для эффективного взаимодействия участников водных отношений.

*(Водная Стратегия, введение).*

А теперь давайте выясним, что же это все-таки за фрукт такой – инновация?

Термин «инновация» происходит от латинского «innovato», что означает «обновление» или «улучшение».

Как говорит сайт Википедия, **инновация** — это результат инвестирования в разработку и получение нового знания, ранее не применявшейся идеи по обновлению сфер жизни людей (технологии; изделия; организационные формы существования социума, такие как образование, управление, организация труда, обслуживание, наука, информатизация и т. д.) и последующий процесс внедрения (производства) этого, с фиксированным получением дополнительной ценности (прибыль, опережение, лидерство, приоритет, коренное улучшение, качественное превосходство, креативность, прогресс).

Таким образом, необходим процесс: инвестиции → разработка → процесс внедрения → получение качественного улучшения. **Особенность инновации в том, что она позволяет создать дополнительную ценность, позволяет инноватору получить дополнительную ценность и связана с внедрением.**

Полагаю, что развитие, в том числе водохозяйственного комплекса, невозможно без постоянной модернизации технологических процессов, машин и оборудования, а конкурентные преимущества возникают при условии достижения опережающих технологических, экономических и социальных эффектов, так что, юные и другие коллеги, инновации, инновации и еще раз инновации, чтобы достичь целей Водной стратегии.

ПРИМЕРЫ ИННОВАЦИОННЫХ КОНКУРСНЫХ ПРОЕКТОВ

«Создание водных искусственных экосистем на компьютерах» - Александр Сахаров, Г.Королев Московской области, 2004

«Новые возобновляемые энергосберегающие технологии, минимизирующие изменения климата/ Проект ветроустановки для очистки водоёмов методом аэрации» - группа школьников из Тольятти, 2005

«Прибор для определения и очистки солёности воды» - Егор Сизиков, Ханты-Мансийский АО – Югра, 2006

«Разработка методики исследования бобровой популяции реки Чусовая» - Тимур Тухватуллин, Пермский край, 2007

«Очищение водоема пригородной зоны п.Лучегорска с помощью ЭМ-технологии» - Екатерина Акаткина, Наталья Долганова, Роман Севостьянов, Приморский край, 2007

«Модификация действия физических и химических мутагенов» - Анна Лобова, Екатерина Самойлова, Тюменская область, 2007

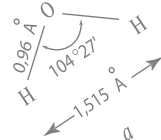
«Гидрохимические свойства ручья Холодок и их математическое моделирование» - Дмитрий Федоришин, г. Ханты-Мансийск, 2008

«Проект экологически безопасной гидроэнергетической установки» - Петр Балакаев, Ямало-Ненецкий автономный округ, 2008

«Геоинформационный анализ качества вод в бассейне реки Сумка» - Артур Матвеев, Татарстан, 2009

«Искусственные рифы – защита Северного Каспия в условиях нефтедобычи», Илья Котеньков, Астраханская область, 2010

«Разработка устройства для получения энергии при изменении агрегатного состояния воды» - Елизавета Кривченко, Михаил Полонский, Москва, 2010



Обратитесь к Положению о Конкурсе и увидите, что жирным шрифтом выделена основная цель проведения исследования/проекта – получение научно-практического результата, а сам проект должен быть направлен на оздоровление среды обитания людей и экосистем.

ПРИМЕРЫ ИННОВАЦИОННЫХ КОНКУРСНЫХ ПРОЕКТОВ

«Мероприятия по обеспечению сброса ливневых вод с мостовых переходов» - Алексей Ермоленко, Астраханская область, 2008

«Экономически эффективный бесхлорный способ обеззараживания сточных вод» - Михаил Мичков, Наталья Лукичева, Республика Марий Эл, 2008

«Безотходная технология очистки сточных вод» - Владимир Карпов и др., Пермский край, 2008

«Восстановление городских водоемов с использованием латентных стадий гидробионтов» - Алексей Шинкарев, Татарстан

«Искусственный водоем как способ рекультивации техногенного ландшафта» - Никита Малашин, Вологодская область, 2008

«Использование природных сорбентов для очистки сточных вод» - Екатерина Скрябина, Ульяновская область, 2009

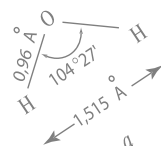
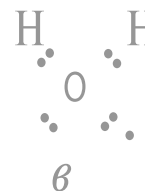
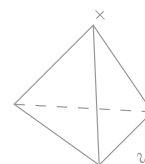
«Береговая и русловая эрозия реки Амур в среднем течении» - Андрей Караваев, Виктор Игнатов, Еврейская автономная область, 2010

«Энергосберегающая установка для подачи воды в водонапорную башню для использования в технических целях» - Андрей Золотарев, Краснодарский край, 2010

«Технология использования фукуса для утилизации углекислого газа» - Татьяна Татарчук, Мурманская область, 2010

«Выделение и утилизация отходов водоподготовки Томского водозабора» - Ксения Станкевич, Томская область, 2010

«Исследование качества воды водоёмов методом автографии на фотобумаге» - Елена Викторова, Ямало-Ненецкий автономный округ, 2010



## 1.2. КАК ВОДНАЯ СТРАТЕГИЯ ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ?

Думаю, что вам будут полезны некоторые цифры, которые приводятся в Стратегии.

Российская Федерация принадлежит к числу государств, наиболее обеспеченных водными ресурсами. Среднегодовое возобновляемое водные ресурсы России составляют 10 процентов мирового речного стока (2 место в мире после Бразилии) и оцениваются в 4,3 тыс. куб. км в год. В целом по стране обеспеченность водными ресурсами составляет 30,2 тыс. куб. м на человека в год.

Водные ресурсы Российской Федерации характеризуются значительной неравномерностью распределения по территории страны. На освоенные районы европейской части страны, где сосредоточено более 70 процентов населения и производственного потенциала, приходится не более 10 процентов водных ресурсов.

Ресурсный потенциал подземных вод на территории Российской Федерации составляет почти 400 куб. км в год.

Общее количество запасов подземных вод, пригодных для использования (питьевого и хозяйственно-бытового, производственно-технического водоснабжения, орошения земель и обводнения пастбищ), составляет около 34 куб. км в год.

В Российской Федерации функционирует водохозяйственный комплекс, который является одним из крупнейших в мире и включает более 30 тыс. водохранилищ и прудов общим объемом свыше 800 куб. км и полезным объемом 342 куб. км. Сеть каналов межбассейнового и внутрибассейнового перераспределения стока, водохозяйственных систем водотранспортного назначения общей протяженностью более 3 тыс. км позволяет осуществлять переброску стока в объеме до 17 куб. км в год.

Для обеспечения безопасности поселений, объектов экономики и сельскохозяйственных угодий от негативного воздействия вод возведено свыше 10 тыс. км дамб и других объектов инженерной защиты.

Общий объем забора (изъятия) водных ресурсов из природных водных объектов в Российской Федерации составляет 80 куб. км в год. В экономике ежегодно используется около 62,5 куб. км воды.

Свыше 90 процентов общего объема использования водных ресурсов приходится на тепловую и атомную энергетику (37 процентов), агропромышленный комплекс (24 процента), а также жилищно-коммунальное хозяйство (18 процентов), добывающую и обрабатывающую промышленность (12 процентов).

**Для обеспечения определенных Концепцией социально-экономического развития темпов развития страны в ходе реализации основных положений настоящей Стратегии предстоит обеспечить комплексное решение ряда проблем, основными из которых являются:**

- нерациональное использование водных ресурсов;
- наличие в отдельных регионах Российской Федерации дефицита водных ресурсов;
- несоответствие качества питьевой воды, потребляемой значительной частью населения, гигиеническим нормативам, а также ограниченный уровень доступа населения к централизованным системам водоснабжения.

*(Водная стратегия, часть II.*

*Современное состояние водохозяйственного комплекса,  
п.1. Использование водных ресурсов).*

А теперь по порядку, чтобы более внимательно определить наши проблемы в водной сфере.

### **Нерациональное использование водных ресурсов**

Водоёмкость валового внутреннего продукта Российской Федерации составляет около 2,4 куб.м/

тыс. рублей, значительно превышая аналогичные показатели стран с развитой экономикой.

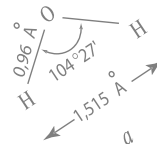
Основными факторами нерационального использования водных ресурсов являются:

- применение устаревших водоемких производственных технологий;

- высокий уровень потерь воды при транспортировке;
- недостаточная степень оснащённости водозаборных сооружений системами учета;
- отсутствие эффективных экономических механизмов, стимулирующих бизнес к активному внедрению прогрессивных водосберегающих технологий производства, систем оборотного и повторно-последовательного водоснабжения и сокращению непроизводительных потерь воды.

Объём потерь воды при транспортировке в Российской Федерации составляет до 8 куб. км в год.

Свыше 4,8 куб. км воды в год теряется в орошаемом земледелии из-за низкого технического уровня и значительной степени износа мелиоративных систем и гидротехнических сооружений, около 3 куб. км в год, или более 20 процентов общего объёма поданной в водопроводную сеть воды, теряется в системах централизованного водоснабжения из-за их неудовлетворительного технического состояния.



**ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ФИНАЛИСТАМИ КОНКУРСА В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ**

*«Исследование качества питьевой воды и динамики количества потребляемых водных ресурсов в г. Краснознаменске Московской области» - Алина Дорошенко, Юлия Прудник, Вероника Суханова, 2004*

*«Культура водопотребления» - Ксения Майорова, Чебоксары, 2004*

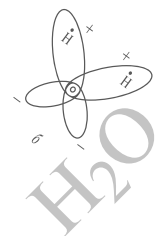
*«Культура водопотребления» - Ольга Мишенина, Вологодская область, 2008*

*«Разработка системы экономии водопроводной воды в условиях школы» - Александра Лазуко, Калининградская область, 2009*

*«Очистка сточных вод и рациональное использование водных ресурсов» - Владислав Аксенов, Александр Малышев, Московская область, 2009*

*«Санитарно-гигиеническое исследование воды в деревне Малое Юрьево» - Анастасия Алехина, Орловская область, 2010*

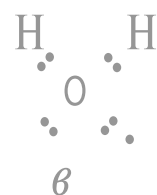
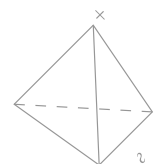
*«Рациональное использование открытых водоемов села Июс» - Анастасия Штайнбрехер, Республика Хакасия, 2010*



**Дефицит водных ресурсов**

Дефицит водных ресурсов для обеспечения нужд питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, складывающийся в периоды малой водности в Республике Калмыкия, Белгородской и Курской областях, Ставропольском крае, отдельных районах Южного Урала и юга Сибири, а также для обеспечения сельскохозяйственных нужд на территории Саратовской, Астраханской, отдельных частях Волгоградской и Оренбургской областей, на Северном Кавказе может быть устранен или в значительной мере смягчен сокращением потерь воды в системах водоснабжения и мелиоративных сетях, переходом на водосберегающие технологии полива.

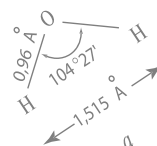
В ряде случаев возникновение дефицита обусловлено некомплексным использованием водных ресурсов. Сложный узел проблем возник в низовьях р. Волги, где требуется системное переустройство водохозяйственного комплекса для оптимизации использования водных ресурсов в целях водоснабжения населения, сельскохозяйственного производства, рыбного хозяйства, сокращения холостых сбросов и потерь выработки электроэнергии на гидроэлектростанциях Волжско-Камского каскада, а также сохранения уникальной экосистемы Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги. Сложная водохозяйственная ситуация периодически складывается также в бассейнах рек Кубани и Терека.



**ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ФИНАЛИСТАМИ КОНКУРСА В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ**

*«Исеть – преодоление отчаяния» - Максим Шамына, Даниил Костенко, Артур Климяк, Свердловская область, 2007*

*«Оптимизация водоснабжения города Воронежа» - Юлия Васильева, 2008*



**Несоответствие качества питьевой воды, потребляемой значительной частью населения, гигиеническим нормативам**

Услугами централизованного водоснабжения в Российской Федерации пользуются около 109 млн. человек, или до 75 процентов общей численности населения страны. В крупных и средних городах услугами централизованного водоснабжения пользуется почти все население, в малых городах, поселках городского типа и сельских населенных пунктах этот показатель не превышает 60 процентов. По уровню доступа населения к системам централизованного водоснабжения Российская Федерация уступает развитым странам, в которых этот показатель составляет 90 - 95 процентов и более.

Из общего объема воды, подаваемой в централизованные системы водоснабжения населенных пунктов, через системы водоподготовки пропускается не более 59 процентов, в сельских населенных пунктах этот показатель не превышает 20 процентов. Около 27 процентов водозаборов из поверхностных источников водоснабжения не имеют необходимого комплекса очистных сооружений, в том числе 16 процентов не оснащены обеззараживающими установками.

Каждый второй житель Российской Федерации вынужден использовать для питьевых целей воду, не соответствующую по ряду показателей установленным нормативам, почти треть населения страны пользуется источниками водоснабжения без соответствующей водоподготовки, население ряда регионов страдает от недостатка питьевой воды и отсутствия связанных с этим надлежащих санитарно-бытовых условий проживания.

Некачественную по санитарно-химическим и микробиологическим показателям питьевую воду потребляет часть населения в Республике Ингушетия, Республике Калмыкия, Республике Карелия, Карачаево-Черкесской Республике, в Приморском крае, в Архангельской, Курганской, Саратовской, Томской и Ярославской областях, в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре и Чукотском автономном округе.

Развитие жилищно-коммунального комплекса, ориентированное на обеспечение гарантированного доступа населения России к качественной питьевой воде, рассматривается как задача общегосударственного масштаба.

*(Водная стратегия, часть II.*

*Современное состояние водохозяйственного комплекса,  
п.1. Использование водных ресурсов).*

**ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ФИНАЛИСТАМИ КОНКУРСА  
В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ**

*«Получение качественной питьевой воды из Чебоксарского водохранилища в условиях антропогенного загрязнения» - Евгений Сергеев, Чебоксары, 2003*

*«Чистая вода в каждом доме» - Алексей Зиновкин, Коломна Московской области, 2004*

*«Питьевая вода в городе Лесосибирске: проблемы и пути решения» - Надежда Завялова, Дарья Козлова, Анастасия Савельева, 2004*

*«Качество питьевой воды и его влияние на здоровье человека» - Юлия Пахомова, Московская область, 2004*

*«Чистую питьевую воду – жителям Томского Приобья» - Мария Колесникова, Эмилия Иванова, 2005*

*«Комплексное исследование питьевой водопроводной воды города Петрозаводска» - Валентина Мишукова, Карелия, 2006*

*«Чистая вода» - Дарья Коваленко и др., г.Югра Кемеровской области, 2007*

*«Обеспечение лица №35 г.Нижнекамска качественной питьевой водой» - Александр Багаев, Татарстан, 2008*

*«Оценка качества питьевой воды с.Ивановка» - Ольга Фогель, Алтайский край, 2010*



Информация, приведенная в Водной стратегии, красноречиво свидетельствует о необходимости модернизации водохозяйственного комплекса: при огромном водоресурсном потенциале страны и крупнейшем водном хозяйстве Россия испытывает дефицит водных ресурсов, при этом показатель водоемкости ВВП (это обобщенный показатель эффективности использования водных ресурсов, отражающий объем воды, затраченной для получения единицы продукции или единицы ВВП), являющийся одним из критериев эффективности, по разным данным, в несколько раз выше аналогичных показателей других стран: например, в 12 раз выше, чем в Дании. При этом, официальные источники указывают на гораздо большую разницу.

Что касается цифры 8 кубических километров в год – это потери нашей воды при транспортировке. Вы можете представить 8 миллиардов кубометров воды, причем в каждом кубометре содержится тысяча литров воды? Много, катастрофически много, это примерно Новосибирское водохранилище на Оби или Горьковское на Волге.

Стратегия прямо указывает на необходимость перехода к новым технологиям: устаревшие водоемкие производства есть причина наших проблем, в том числе дефицита водных ресурсов и потребления каждым вторым россиянином некачественной питьевой воды. Проблемы жилищно-коммунального хозяйства становятся ключевыми для решения социальных задач.

Водная стратегия характеризует ситуацию **по охране водных ресурсов** следующим образом.

В водные объекты Российской Федерации сбрасывается до 52 куб. км в год сточных вод, из которых 19,2 куб. км подлежат очистке.

Свыше 72 процентов сточных вод, подлежащих очистке (13,8 куб. км), сбрасываются в водные объекты недостаточно очищенными, 17 процентов (3,4 куб. км) - загрязненными без очистки и только 11 процентов (2 куб. км) - очищенными до установленных нормативов.

Вместе со сточными водами в поверхностные водные объекты Российской Федерации ежегодно поступает около 11 млн. тонн загрязняющих веществ.

Основными источниками загрязненных сточных вод являются предприятия жилищно-коммунального хозяйства, промышленности и агропромышленного комплекса, на долю которых приходится свыше 90 процентов общего объема сброса загрязненных сточных вод.

Объем сброса загрязненных сточных вод предприятиями жилищно-коммунального хозяйства составляет свыше 60 процентов общего объема сброса загрязненных сточных вод в Российской Федерации.

На долю промышленности приходится 25 процентов общего объема сброса загрязненных сточных вод. Высокую степень воздействия на водные объекты оказывает рассредоточенный (диффузный) сток с сельскохозяйственных и селитебных территорий, площадей, занятых отвалами и отходами промышленного производства, а также трансграничные загрязнения.

Сложившийся уровень антропогенного загрязнения является одной из основных причин, вызывающих деградацию рек, водохранилищ, озерных систем, накопление в донных отложениях, водной растительности и водных организмах загрязняющих веществ, в том числе токсичных, и ухудшение качества вод поверхностных водных объектов, используемых в качестве источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и являющихся средой обитания водных биологических ресурсов.

**В целях повышения качества воды в водных объектах, восстановления водных экосистем и рекреационного потенциала водных объектов требуется решить следующие задачи:**

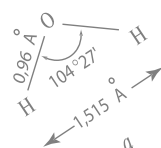
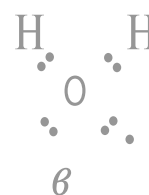
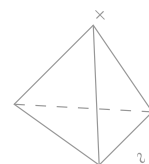
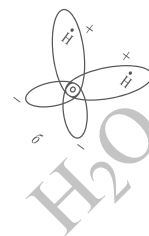
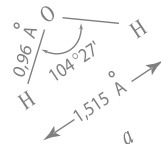
- сокращение антропогенного воздействия на водные объекты и их водосборные территории;
- предотвращение деградации малых рек;
- охрана и предотвращение загрязнения подземных водных объектов.

Для сохранения водных экосистем и сокращения объемов сброса загрязненных сточных вод стационарными источниками необходима модернизация очистных сооружений с использованием новейших технологий очистки и оборудования.

Для восстановления и охраны, а также обустройства малых рек в качестве первоочередных мероприятий необходимо сократить антропогенное воздействие рассредоточенного (диффузного) стока, восстановить самоочищающую способность рек, реализовать комплекс мероприятий по экологической реабилитации малых рек в городах и сельских поселениях.

*(Водная стратегия, часть II.*

*Современное состояние водохозяйственного комплекса, п.2. Охрана водных ресурсов).*



ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ФИНАЛИСТАМИ КОНКУРСА  
В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ

- «Исследование качества воды водоемов в районе Дивьей пещеры» - Александр Капитонов, Березники Пермской области, 2003

- «Изучение влияния сточных вод Марийского ЦБК на *Daphnia magna*» - Виктория Кондратьева, Волжск, Маий Эл, 2003

«Оптимизация процессов самоочищения реки Исеть в черте города Екатеринбурга» - Юрий Обыденнов, Алексей Гильфанов, Свердловская область, 2003

«Разработка установки биологической очистки хозяйственно-фекальных сточных вод от коттеджей и оздоровительных лагерей» - Наталья Орлова, Киров, 2003

«Проблемы и пути сохранения малых рек норильского промышленного района» - Валерия Григорьева, Иван Смян, 2004

«Очистка вод реки Ждановка путем создания систем отводных каналов и биополей» - Мария Белова, Санкт-Петербург, 2004

«Особенности формирования подземных вод, используемых для водоснабжения села Туруханска» - Наталья Чутова, Красноярский край, 2004

«Изучение возможности очистки стоков хлебокомбината с использованием гидробионтов» - Кристина Макина, Елена Николаева, Наталья Сухорукова, Марий Эл, 2006

«Проект сохранения биогеоценоза Старуткинского пруда» - Екатерина Петрова, Наталия Полозникова, Оксана Шульгина, Свердловская область, 2006

«Экологическое состояние малых рек: река Полуи и река Полябта Ямало-Ненецкого автономного округа» - Анастасия Венгерская, г.Салехард, 2007

«Оценка и прогноз развития экосистемы малой городской реки» - Мария Ермилова, Нижегородская область, 2008

«Оценка последствий экологической катастрофы в Керченском проливе» - Наталия Березенко, Краснодарский край, 2009

«Очистка фенолсодержащих сточных вод сочетанием экстракционных и адсорбционных методов» - Евгения Аникина, Калужская область, 2010

Итак, мы сбрасываем 52 кубических километра сточных вод – это примерный объем Самарского водохранилища на Волге или Бухтарминского на Иртыше, или, если хотите, объем озера Чад. И вот здесь появляется некоторая лукавость: из них подлежат очистке 19,2 кубометра. Ну ладно, если даже сбрасываем без очистки 17 кубометров, как гово-

рится в Стратегии, то каждый год прибавляем или почти одно Чудско-Псковское озеро, или три Белых озера, или два Ильмень-озера сточных вод. Кто же там жить будет? Поэтому и модернизация очистных сооружений на основе новых технологий необходима, и без реабилитации малых рек не обойтись.

Еще проблема – **негативное воздействие вод.**



Естественные колебания характеристик гидрологического режима водных объектов приводят к возникновению рисков негативного воздействия вод на население и объекты экономики.

Российская Федерация является страной умеренных гидрологических рисков (негативному воздействию вод подвержено менее 2,5 процента территории Российской Федерации), площадь паводкоопасных территорий составляет около 400 тыс. кв. км, из которых ежегодно затапливаются до 50 тыс. кв. км. Затоплению подвержены отдельные территории 746 городов, в том числе более 40 крупных, тысячи населенных пунктов с населением около 4,6 млн. человек, хозяйственные объекты, более 7 млн. га сельскохозяйственных угодий.

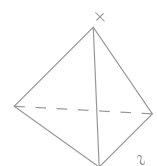
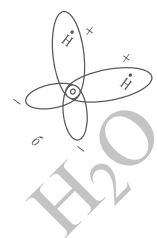
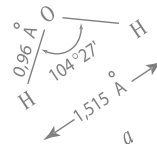
Паводкоопасными районами являются Приморский и Хабаровский края, Сахалинская и Амурская области, Забайкалье, Средний и Южный Урал, низовья р. Волги, Северный Кавказ, Западная и Восточная Сибирь.

В течение последних нескольких лет ежегодный ущерб от наводнений составлял около 2 млрд. рублей в год. Серьезной проблемой является абразия берегов водохранилищ. В зонах опасного разрушения берегов в России находится 450 населенных пунктов.

Основными причинами возникновения подтопления являются такие техногенные факторы, как повышение уровня грунтовых вод при создании водохранилищ, утечка воды из технических и коммунально-бытовых сетей, отсутствие ливневой канализации в населенных пунктах, а также бесконтрольное нарушение ландшафта.

Риск наводнений и иного негативного воздействия вод будет сохраняться и усиливаться в будущем в связи с учащением опасных гидрологических явлений **в новых климатических условиях** и продолжающимся антропогенным освоением территорий, что требует реализации мероприятий по строительству сооружений инженерной защиты и использованию принципиально новых подходов в рамках решения задач по защите населения и объектов экономики.

*(Водная стратегия, часть II.  
Современное состояние водохозяйственного комплекса,  
п.3. Негативное воздействие вод).*



**ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ФИНАЛИСТАМИ КОНКУРСА  
В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ**

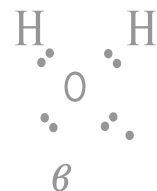
*«Влияние глобального потепления климата на подземные и грунтовые воды Брянской области» - Павел Сидорцов, Иван Шик, 2005*

*«Экологические последствия наводнения 2002 года на территории города Георгиевска» - Алина Черемных, Ставропольский край, 2006*

*«Анализ степени уязвимости Самарской области к возникновению на ее территории малярии в условиях глобального потепления климата» - Ольга Слюсарева, Регина Буромских, Самара, 2007*

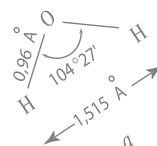
*«Оценка влияния климатических условий на зерновые культуры» - Ольга Егорова, Дарья Захарова, Ярославская область, 2008*

*«Изучение гидрометеорологического режима реки Чумляк» - Алина Курбангалиева, Челябинская область, 2010*



Если вы помните, в Положении о конкурсе есть фраза ... «Конкурсанты должны быть готовы представить проекты в области технологии, естественных и социальных наук, используя современные научные методы и подходы к решению водных проблем, а также принимая во внимание первоочередные задачи государственной политики в области охраны и

восстановления водных ресурсов». Конечно, юниорам сложно всерьез заниматься государственным управлением использованием и охраны водных объектов, о чем говорит п.4 части II Водной стратегии, однако даже в этом направлении школьники могут если не сказать своего веского слова, то подготовиться к этой деятельности.



Приоритетным направлением совершенствования государственного управления является реализация следующих предусмотренных Водным кодексом Российской Федерации механизмов:

- разработка схем комплексного использования и охраны водных объектов;
- разработка нормативов допустимого воздействия на водные объекты, учитывающих региональные особенности и индивидуальные характеристики водных объектов;
- разработка новых и актуализация существующих правил использования водохранилищ;
- ведение государственного мониторинга водных объектов;
- формирование единой информационно-аналитической системы управления водохозяйственным комплексом на основе Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного реестра.

Принципиально важным является интеграция в систему государственного управления бассейновых советов, их активное участие в реализации государственной политики в области водных отношений.

Ключевым аспектом государственной политики в сфере водных отношений является также активное международное сотрудничество по вопросам использования и охраны водных объектов.

*(Водная стратегия, часть II.*

*Современное состояние водохозяйственного комплекса,*

*п.4. Государственное управление использованием и охраной водных объектов).*

#### ПРИМЕР ПРОЕКТА, КОТОРЫЙ БЫЛ ВЫПОЛНЕН ФИНАЛИСТОМ КОНКУРСА В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ

**«Правовой статус островных экосистем равнинных водохранилищ» - Кристина Баршьева, Татарстан, 2006**

Тем более что Водной стратегией определяется необходимость научно-технического и кадрового обеспечения водохозяйственного комплекса.

Проблемой, требующей комплексного научного обоснования, применения современной лабораторной базы и развития информационных технологий, является обеспечение контроля и управления качеством воды в водных объектах, формирование научных основ системы нормирования, а также поиск прорывных высокотехнологичных решений, позволяющих на основе новых знаний достичь требуемых стандартов качества воды.

Обеспечение решения научных задач требует наращивания потенциала исследовательских организаций и создания условий для привлечения молодых научных кадров в целях поддержания и развития существующих научных школ.

За последние 15 лет обеспеченность водохозяйственных организаций специалистами с высшим профессиональным образованием снизилась почти в 1,5 раза, возросла доля лиц пенсионного возраста, постоянно увеличивается отток кадров, свыше 10 процентов вакансий остаются незаполненными. Дефицит молодых инженеров, экономистов и управленцев, а также других специалистов с высшим образованием в водохозяйственном комплексе составляет около 15 тыс. человек. В организациях смежных отраслей, обеспечивающих деятельность водохозяйственного комплекса страны, сложилась аналогичная ситуация с кадровым обеспечением.

Основными задачами кадрового обеспечения водохозяйственного комплекса России являются:

- формирование современных механизмов и инструментов управления кадровым обеспечением водохозяйственного комплекса, способных удовлетворять спрос на соответствующих специалистов;
- модернизация материально-технической базы учебных заведений, создание мотивационных стимулов для привлечения молодых и талантливых преподавателей;
- формирование системы и технологий повышения профессиональной компетенции имеющихся кадров для обеспечения инновационного развития водохозяйственного комплекса.

*(Водная стратегия, часть II.*

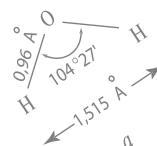
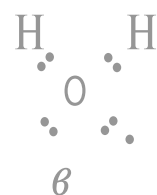
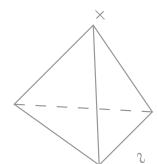
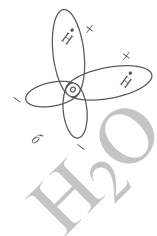
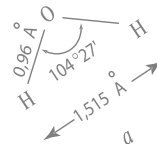
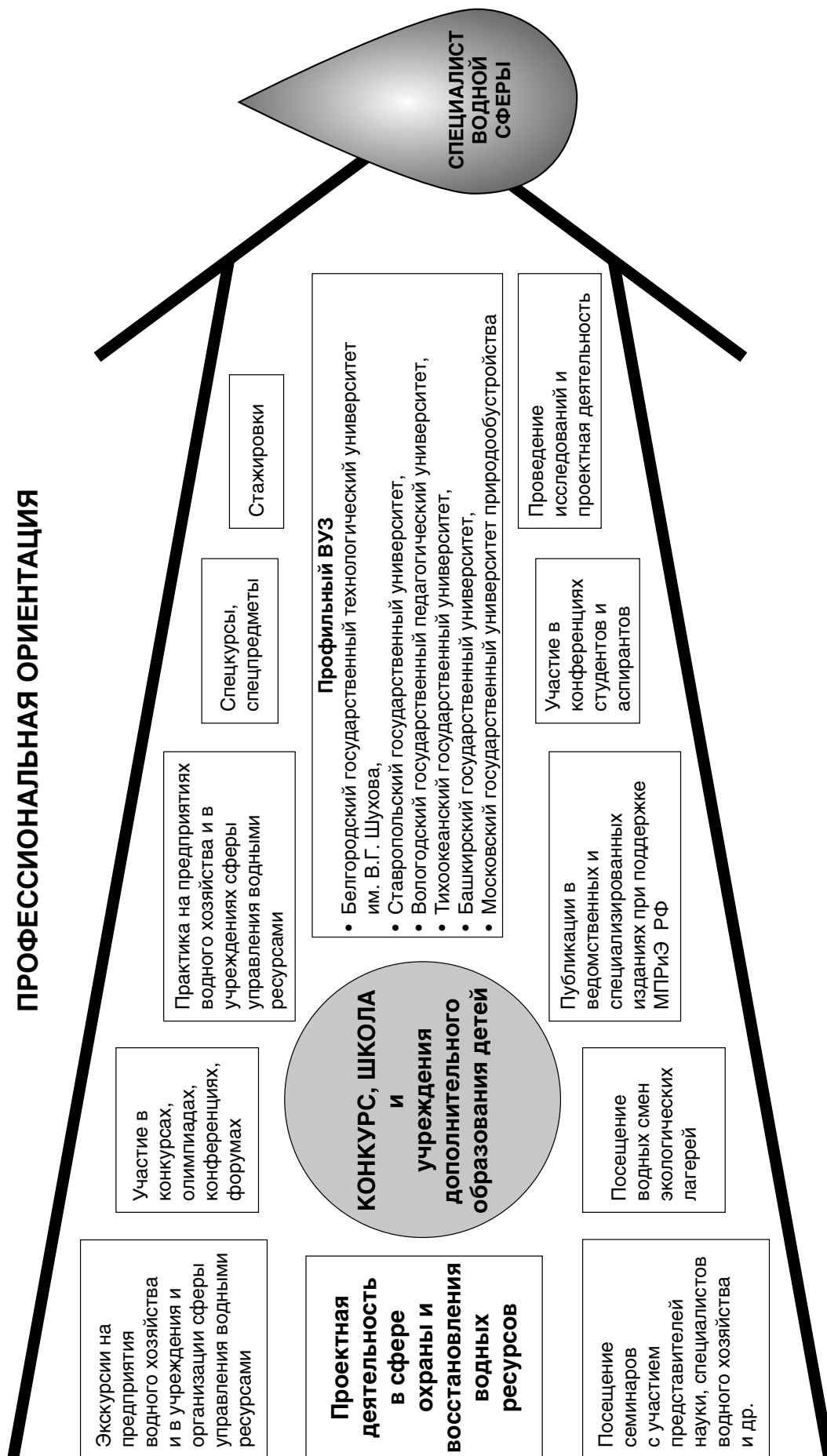
*Современное состояние водохозяйственного комплекса,*

*п.5. Научно-техническое и кадровое обеспечение водохозяйственного комплекса).*

ЧТО МЫ ДЕЛАЕМ В РАМКАХ КОНКУРСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ  
КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ?

РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС ВОДНЫХ ПРОЕКТОВ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ





Большое значение придается Водной стратегией развитию системы государственного мониторинга водных объектов. В рамках проектной деятельности очень большое количество школьников и педагогов выполняют и представляют на конкурс работы по мониторингу водных объектов, при этом

излюбленным методом является биоиндикация. Мы приветствуем любую деятельность по охране водных ресурсов, однако сразу скажу, что мониторинг должен быть одним из методов, который вы используете для решения экологической проблемы вашего региона. Если вы хотите победить в Конкурсе.

Определяющим для государственного мониторинга водных объектов является состояние государственной наблюдательной сети. Существующая сеть гидрологических наблюдений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды включает 3085 гидрологических постов (2731 - на реках, 354 - на других водных объектах). Сокращение сети гидрологических наблюдений в Российской Федерации за последние 20 лет составило 30 процентов, при этом в районах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока - до 50 процентов.

Сокращение количества постов и программ наблюдений, использование методической базы прогнозов, основывающейся на применении устаревших методов и технологий, обусловили устойчивую тенденцию ухудшения качества гидрологических прогнозов.

Состояние сети режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод также характеризуется сокращением количества пунктов гидрохимических наблюдений, отбираемых проб воды и донных отложений, выполняемых аналитических работ. Отсутствие автоматизированных и дистанционных методов наблюдения за режимом и качеством вод и слабая оснащенность современным аналитическим лабораторным оборудованием предопределяют низкое качество производимых наблюдений.

Одной из основных проблем государственного мониторинга водных объектов является ограничение доступности информации о результатах государственного мониторинга водных объектов.

*(Водная стратегия, часть II.*

*Современное состояние водохозяйственного комплекса, п.6. Система государственного мониторинга водных объектов).*

**ПРИМЕРЫ ПРОЕКТОВ, КОТОРЫЕ БЫЛИ ВЫПОЛНЕНЫ ФИНАЛИСТАМИ КОНКУРСА В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ**

**«Необходимость разработки единой программы по ведению экологического мониторинга Чебоксарского водохранилища» - Ренат Гайсин, Йошкар-Ола, 2003**

**«Мониторинг воды рек и подземных вод Карачаево-Черкессии» - Жанна Кенчешаева, Фатима Баранукова, Хабезский р-н, 2007**

**«Организация экологического мониторинга охраняемых водных объектов» - Василий Лосев, Любовь Максимова, Липецкая область, 2009**

У нас есть конкурсная номинация «Технологии водоподготовки, очистки сточных вод и рационального использования водных ресурсов» плюс новая номинация «Лучший инновационный проект»!

Так что даже небольшой анализ показывает, что

Российский национальный конкурс водных проектов старшеклассников полностью отвечает задачам модернизации водоресурсной отрасли, а проектная деятельность школьников в его рамках обладает инновационным потенциалом.

ЧАСТЬ II.  
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

1. ОЗОНИРОВАНИЕ ВОДЫ

Озонирование воды в качестве технологии водоподготовки пользуется популярностью в западных странах. Принцип действия озона при очистке таков: молекулы этой химически активной формы кислорода проникают через клеточные мембраны органических веществ и быстро их окисляют. Это становится причиной гибели клетки микроорганизма. Водоподготовка с помощью озона способствует улучшению вкусовых качеств воды и уничтожению неприятных запахов.

Источник: <http://www.watertreatment.ru>

**Озоно-осмо-сорбционная технология подготовки артезианской воды Московского региона**

В разработанной технологии очистка воды осуществляется по 2-м потокам:

Один из потоков объединяет воду с повышенным содержанием железа, фторидов и цветности. Такая вода проходит стадию обезжелезивания, которая включает в себя озонирование и осветление на фильтрах с зернистой загрузкой и далее сбор в резервуарах чистой воды. Второй поток - вода с повышенным содержанием фторидов и стронция проходит через сетчатые фильтры для задержания грубодисперсных примесей и далее на установке обратного осмоса очищается от ионов жесткости, стронция, фторидов, после чего поступает в резервуар чистой воды.

Для обеспечения требуемой концентрации озона используются три озонатора, а воздух для подачи на озонатор берется от заводского воздухопровода. Охлаждение озонаторов осуществляется холодной водой, которая сбрасывается в реактор озонирования. Озон и вода смешиваются, и озоно-водяная смесь поступает в реактор озонирования: емкость, разделённая на 2 части – камеры реакции и дегазации. Из реактора озонированная вода подается на напорные фильтры с зернистой загрузкой, на которых происходит очистка от мутности и окисленного железа. Затем очищенная вода, с низким показателем содержания железа, мутности и цветности подается в резервуары чистой воды.

Вода от скважины с высоким содержанием фтора и стронция и низким содержанием железа проходит очистку на установках обратного осмоса. В состав обратноосмотической установки входит приемная емкость, фильтр грубой очистки, фильтр с углеволокнистым сорбентом (УВС), насос высо-

кого давления, мембранный модуль и система химической регенерации мембран.

Фильтры с углеродным волокнистым сорбентом размещены перед обратноосмотической очисткой для защиты мембран от органических веществ, а также от возможных продуктов озонлиза и остаточной концентрации озона.

Часть воды, очищенной на установке обратного осмоса, поступает в котельную, а оставшаяся часть – в резервуары чистой воды, где происходит смешивание с водой после фильтров обезжелезивания.

Настоящая технология водоподготовки артезианской воды из скважин применяется на территории одного из молочных комбинатов г. Москвы.

Источник: <http://clubwater.ru>

**Водоочистной комплекс «Аэрозон»**

Технология используется для производства питьевой воды из подземных источников и открытых водоемов и снабжения питьевой водой промышленных предприятий различных отраслей промышленности, организаций и учреждений, вахтовых поселков, селений, жилых домов.

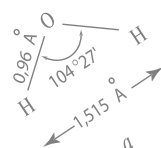
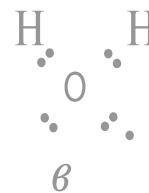
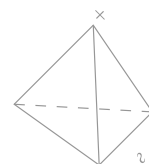
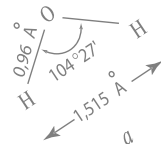
Комплекс «Аэрозон» предназначен для очистки воды от механических примесей, железа, марганца, фенола, нефтепродуктов, улучшения органолептических показателей, снижения окисляемости.

Для эффективного использования озона применяется двухступенчатая схема окисления - аэрация и озонирование. Обработанная вода осветляется на фильтрах с минеральным фильтрующим материалом и при необходимости очищается сорбционными, ионообменными материалами. Ступенчатая схема очистки позволяет очищать воду с различным содержанием примесей до гигиенических норм. При таком решении существенно снижается нагрузка на сорбционные материалы, что обуславливает более эффективное их использование.

Для озонирования воды применяются вакуумно-эжекторные аппараты - наиболее эффективный способ смешения воды с озоном. Ступенчатая схема озонирования позволяет уменьшить количество озона с одновременным увеличением эффективности очистки воды.

В настоящее время водоочистные комплексы «Аэрозон» эксплуатируются на объектах ОАО «Центрсибнефтепровод», на объектах «ООО ГазпромтрансгазТомск».

Источник: <http://vc.tpu.ru>



## 2. УЛЬТРАФИОЛЕТ – ЗЛЕЙШИЙ ВРАГ БАКТЕРИЙ

Обработка воды ультрафиолетовыми лучами или посредством ультрафиолетовой мембраны признана одним из наиболее эффективных способов водоочистки.

Преимущества у ультрафиолетового способа водоочистки немало. Среди них можно перечислить следующие:

- сокращение времени технологических процессов,
- компактность,
- неизменность вкусовых качеств и химических свойств воды,
- простота технологического оборудования,
- повышение экологической чистоты процесса.

Источник: <http://www.watertreatment.ru>

УФ излучение длиной волны  $254 \div 265$  нм вызывает мгновенную фотохимическую реакцию в ДНК, которая лишает жизни все микроорганизмы. Под воздействием этой реакции микроорганизмы будут ликвидированы, либо потеряют возможность размножения. Наименее утойчивыми к воздействию УФ излучения являются бактерии и вирусы, чуть больше - дрожжи, споры, а наиболее устойчивы цисты простейших, яйца гельминтов.

Самую высокую эффективность дезинфекции имеет излучение УФ длинной волны около 254 нм. Интенсивность излучения уменьшается по мере отдаления от источника излучения, как результат поглощения потока излучения водой, зависящий от толщины ее слоя и физико-химических свойств. В конструировании аппаратов во внимание берётся обеспечение нужной дозы УФ излучения в наименее доступных точках камеры обеззараживания. Подбор аппаратов проводится на основе анализа качества очищаемой воды, микробиологического анализа, состава суспензий, химического состава, а также на основе необходимой степени понижения численности указывающих организмов.

Выбор УФ-оборудования для обеззараживания воды определяется по необходимой степени снижения концентрации патогенных и индикаторных микроорганизмов.

Поскольку в отличие от химических реагентов при применении УФ-обеззараживания отсутствует необходимость в ограничении верхнего предела дозы облучения, ее всегда можно выбрать достаточной для конкретных условий.

Дезинфекция с помощью излучения УФ является испытанным, общепринятым и экологическим методом обработки воды. Микроорганизмы дезактивируются на протяжении секунд в результате фотохимических реакций между излучением УФ

и кислотами ДНК. В отличие от химических методов дезинфекции и дезинфекции с использованием излучения УФ не приводит к возникновению никаких побочных продуктов, не меняет вкуса и запаха воды.

Технология используется на крупных станциях очистки питьевой воды.

Источник: <http://www.lapeksp.ru>

### УФ-стерилизаторы для обеззараживания воды из скважинных источников

УФ-стерилизаторы предназначены для обеззараживания воды из скважинных, поверхностных источников и систем муниципального водоснабжения.

В качестве источников УФ-лучей применяются специальные лампы, помещенные в кварцевый футляр, отделяющий их от воды и способный при обеззараживании воды выдерживать высокое давление. Бактерицидный эффект УФ-ламп при обеззараживании воды зависит от трех факторов:

- интенсивности излучения;
- времени воздействия;
- свойств воды при передаче УФ-лучей.

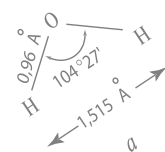
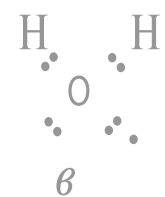
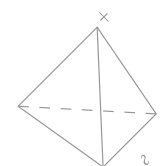
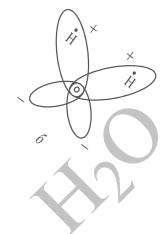
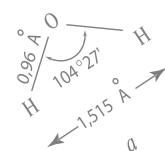
Преимущества технологии:

- бактерии и вирусы уничтожаются на 99,9%, дезинфекция воды без добавления химикатов;
- не вызывает образования новых соединений и не изменяет физических и органолептических параметров воды;
- не оказывает коррозирующего влияния на оборудование и трубопроводы, тогда как при использовании других способов обеззараживания, например, озона и хлора, вода приобретает окислительный потенциал, вызывающий коррозию оборудования, а также происходит образование токсичных веществ, влияющих на здоровье человека;
- компактная конструкция и простота в обслуживании установки УФ-стерилизатора.

УФ-стерилизаторы, осуществляющие обеззараживание воды, используются в индивидуальных и коллективных системах хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также при подготовке и обеззараживании воды на промышленных производствах (предприятия пищевой, фармацевтической, парфюмерной и др. отраслей промышленности).

Промышленные объекты, на которых установлены и успешно функционируют ультрафиолетовые стерилизаторы: Московская городская онкологическая больница №62, торгово-развлекательный комплекс «Павлово Подворье», элитный жилой комплекс «Коперник».

Источник: <http://www.altgroup.ru>



### 3. МЕМБРАННАЯ ЗАЩИТА ОТ ПРИМЕСЕЙ

Фильтры мембранно-сорбционного класса состоят из мембранного блока и одного-двух блоков (в зависимости от производительности и ресурса) дополнительной очистки. Кроме того, уже очищенная и стабилизированная по солевому составу питьевая вода проходит финишное 6-12-кратное осветление на специальных волокнах и сорбентах. Подобное сочетание многочисленных методов очистки и осветления жидкой среды, известное среди специалистов под названием «шлифовка воды», позволило довести ресурс данных водоочистителей до 50000-75000 л. В связи с тем что в таких приборах используется ультрафильтрационная мембрана (размер пор 0,002–0,1 мкм), т.е. удаление загрязнений с поверхности мембраны производится обратным током воды, а не с помощью химических промывок, как в нанофильтрационных установках, что вредно и для потребителя и для мембраны, достигается достаточно большой ресурс работы мембранного элемента водоочистителя - до шести лет непрерывной эксплуатации.

Источник: <http://www.o8ode.ru>

#### Мембранные фильтры:

##### 3.1. Обратноосмотические фильтры

##### 3.2. Микрофильтрация

##### 3.3. Флото-фильтры

##### 3.4. Нанофильтрация.

#### 3.1. Обратноосмотические фильтры

**Обратный осмос** – способ очистки воды, применявшийся ранее только для опреснения морской воды. На данный момент усовершенствованная очистка путем обратного осмоса дает сотни тысяч тонн питьевой воды в сутки по всему миру. На основе обратно осмотических систем выпускаются бытовые фильтры для очистки воды, которые являются одними из наиболее эффективных и надежных водоочистных установок.

Каков же принцип работы систем обратного осмоса? Основной очищающий элемент этих систем - полупроницаемая мембрана, которая способна пропускать через себя только молекулы воды, но при этом препятствует проникновению веществ с молекулами большего размера (солей тяжелых металлов, примесей, ржавчины).

В результате очистки путем обратного осмоса вода и растворенные в ней вещества разделяются на молекулярном уровне, при этом с одной стороны мембраны накапливается практически идеально чистая вода, а все загрязнения остаются по другую ее сторону. Так, обратный осмос обеспечивает гораздо более высокую степень очистки, чем большинство традиционных методов фильтрации.

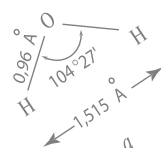
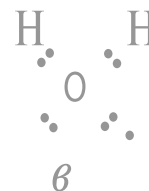
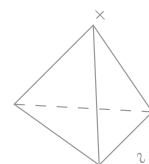
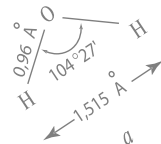
Мембрана обратного осмоса способна удалять из воды и органические вещества. Большой размер вирусов и бактерий также практически исключает вероятность их проникновения через мембрану.

Источник: <http://www.watertreatment.ru/>

Фильтр, работающий по принципу обратного осмоса, устроен достаточно просто: основным элементом, позволяющий получать воду высокой степени очистки – это тонкопленочная мембрана. Если объяснять совсем упрощенно, то она представляет собой некое подобие сетки, размер ячеек которой сравним с размером молекулы воды. Разумеется, сквозь такую «сетку» могут пройти либо сами молекулы воды, либо вещества, размер молекул которых еще меньше – растворенный в воде кислород, водород и т.п. В результате чего из воды удаляются практически все растворенные компоненты, а также соли тяжелых металлов, органические примеси и бактерии. Для того чтоб этого не случилось, перед мембраной устанавливаются префильтры – несколько ступеней предварительной очистки. Среди них обязательно присутствует ступень очистки от механических загрязнений, задерживающая взвеси, песок и нерастворимые примеси с размером частиц более 5мкм. Еще одна ступень обеспечивает химическую очистку от хлора, хлорсодержащих соединений, пестицидов, органики и т.п. с помощью сорбции на активированном угле. В зависимости от качества исходной воды количество ступеней в префилт্রে может быть увеличено

В процессе работы постепенно перед мембраной накапливаются отфильтрованные соли и различные примеси, из-за чего она может засориться и перестать работать. Для постоянного слива этих «отходов» вдоль мембраны создается принудительный поток воды, смывающий сконцентрированные загрязнения в дренаж. Для достижения нормальной производительности мембраны, на нее должна поступать вода под давлением 3,5–4 атмосферы. Такое давление – обычное дело для большинства муниципальных водопроводов в крупных городах. При давлении воды менее 2–2,5 атмосфер (в том числе и при заборе воды из емкости без давления) необходим насос повышения давления.

Фильтрующая способность системы обратного осмоса является поистине уникальной. Ни один из фильтров, работающих по другому принципу – механической очистки, адсорбции или ионного обмена – не может обеспечить подобной степени очистки. Очень важно понимать то, что даже лучшие из “простых” бытовых фильтров не удаляют или далеко не полностью удаляют из воды пестициды, бактерии, тригалометаны и другие канцерогенные хлорорга-



нические соединения, а также тяжелые металлы и радионуклиды.

Источник: <http://www.ecofilter.ru>

### 3.2. Микрофльтрационные мембраны

Микрофльтрационные мембраны с размером пор 0,1-1,0 мкм задерживают мелкие взвеси и коллоидные частицы, определяемые как мутность. Как правило, они используются, когда есть необходимость в грубой очистке воды или для предварительной подготовки воды перед более глубокой очисткой.

#### Фильтры для микрофльтрации питьевой воды

Мембранные фильтры являются фильтрами, удерживающими на своей поверхности частицы и микроорганизмы размером от 0,025 мкм до 10 мкм. Благодаря равномерному и однородному распределению пор на поверхности легко определить максимальный размер частиц, которые могут пройти через фильтр, так что можно говорить об абсолютном уровне фильтрования. Эти фильтры не меняют природу фильтрата и почти не адсорбируют жидкость внутри себя.

Шприцевые фильтры (фильтрующая мембрана и держатель, выполненные в едином корпусе) являются одноразовыми фильтрующими элементами, используемыми для фильтрования небольших объемов жидкости (до 100 мл) с помощью шприцов. Альтернативным вариантом фильтрования небольших объемов является использование съемных держателей с устанавливаемыми в них сменными мембранами. Выбор варианта фильтрования (шприцевой фильтр или держатель фильтра + мембранный фильтр) в большинстве случаев зависит от природы и объема фильтруемого раствора.

Для изготовления фильтров используются ацетат целлюлозы, нитрат целлюлозы, регенерированная целлюлоза, нейлон, тефлон (тетрафторэтилен).

Источник: <http://www.o8ode.ru>

### 3.3. Технология доочистки стоков за счет трансформации песчаных фильтров в высокоэффективные флото-фильтры

Основное отличие реконструированных установок – это совмещение в одной установке нескольких технологических процессов: флотации и фильтрации через песок. Основной ступенью очистки на флото-фильтрационной установке являются взвешенные вещества, а песчаный фильтр играет роль фильтра доочистки.

Флокулянт организует частицы взвешенных веществ в более крупные агломераты, которые имеют большую сорбционную поверхность, заданный баланс гидрофильно-гидрофобных свойств и высокую способность к формированию устойчивого шлама

(пенного слоя). В результате создаются оптимальные условия для проведения процесса флотации.

Перед тем как поступить во флотофильтр, очищаемая вода смешивается с водой, насыщенной воздухом. Вода насыщается воздухом в сатураторе - аппарате ADT (англ. Air Dissolving Tube – Труба Растворения Воздуха). В ADT подаются вода и сжатый воздух от компрессора. Воздух растворяется в воде. На выходе из ADT устанавливается редуцирующий клапан, давление сбрасывается и в воде образуется огромное количество мелких пузырьков, или водо-воздушная дисперсия. После смешения очищаемой воды с водо-воздушной дисперсией мельчайшие пузырьки, сорбирующиеся на поверхности частиц загрязнений, поднимают их на поверхность. С поверхности воды загрязнения непрерывно удаляются сборником специальной конструкции, обеспечивающим аккуратный съём шлама, или загрязнения накапливаются на поверхности воды в виде флотошлама и при промывке флото-фильтра по специальному алгоритму выводятся из установки. Благодаря этому обеспечивается отсутствие вторичного загрязнения. Очищенная напорной флотацией вода, под действием силы тяжести проходит через фильтрационную часть установки. На фильтрацию поступает только 3-5% взвешенных веществ, соответственно снижается нагрузка на песок и время работы фильтра до прекращения фильтрации значительно увеличивается. Столь низкая нагрузка на песок позволила сократить его слой до 0,6-0,8м, и это значительно облегчает промывку. При этом экономится вода и энергия, а также сокращается время промывки.

Технология успешно реализована в крупных масштабах (одно из предприятий, реализовавшее технологию - Светогорский целлюлозно-бумажный комбинат в Ленинградской области).

Источник: <http://kwi.ru>

### 3.4. Нанофильтрационные мембраны

Нанофильтрационные мембраны характеризуются размером пор от 0,001 до 0,01 мкм. Они задерживают органические соединения с молекулярной массой выше 300 и пропускают 15-90 % солей в зависимости от структуры мембраны.

Источник: <http://www.o8ode.ru>

#### Технологическая схема очистки сточных вод и оборотного водоснабжения прачечных предприятий с применением комбинирования флотации и нанофильтрации

Основными загрязнителями сточных вод прачечных предприятий являются взвешенные вещества, анионные и неионогенные ПАВ, соли жесткости, а в отдельных случаях красители и нефтепродукты. Следовательно, на первом этапе необходимо удалить взвешенные вещества и нефте-



продукты методом флотации; на втором удалить остаточные взвешенные нерастворимые частицы размером более 5 мкм методом фильтрации; на третьем этапе удалить растворимые органические вещества и соли жесткости методом нанофильтрации.

Запущены в производство модульные установки очистки воды. Сточные воды поступают в реактор-смеситель, где производится их усреднение и обработка коагулянтом для интенсификации флотационного процесса. Дозирование раствора коагулянта осуществляется насосом-дозатором. Перемешивание среды в реакторе осуществляется с помощью лопастной мешалки.

Из реактора-смесителя обработанные сточные воды самотеком поступают на флотатор, в котором происходит извлечение не менее 98 % взвешенных веществ и 40–60 % сорбирующихся на них органических веществ. Во флотаторе в зависимости от его модификации:

- в результате протекания электролиза воды на нерастворимых электродах происходит насыщение воды микропузырьками электролитических газов дисперсностью 10–70 мкм, которые транспортируют загрязнения на поверхность воды. Образующийся пенный слой (флотоконцентрат) периодически удаляется автоматическим пеносборным устройством с поверхности жидкости в сборник-фильтр;

- в результате пропускания воздуха под давлением через пористые материалы (керамические мембраны), происходит насыщение воды микропузырьками воздуха, которые транспортируют загрязнения на поверхность воды. Присутствие ПАВ в растворе обеспечивает получение пузырьков воздуха малого диаметра 100–150 мкм и отсутствие их коалесценции. Кроме того, процесс флотации с диспергированием воздуха через пористые материалы имеет более низкие энергозатраты. Флотоконцентрат аналогичным образом удаляется в сборник-фильтр. Флотоконцентрат является полностью биоразлагаемым и, следовательно, подлежит стандартным методам утилизации по мере накопления.

В очищенной воде отсутствуют бактерии и вирусы, микрзагрязнения и хлорорганика, уменьшены жесткость и содержание сульфатов. Предварительно очищенная от взвешенных частиц вода поступает на насос мембранной установки.

Конструкция мембранной установки построена с использованием 6 мембранных элементов, размещенных в прочных корпусах из стеклопластика. Стеклопластиковые аппараты предназначены для непрерывного, долгосрочного использования в качестве корпусов для нанофильтрационных и обратносмотических мембран и рассчитаны на давления

от 20 до 70 бар для 4-дюймовых элементов, а также от 10 до 80 бар для 8-дюймовых элементов.

Использование комбинации флотации с диспергированием воздуха через микропористые материалы и нанофильтрации позволяет предприятиям отказаться от предварительного обезжелезивания и умягчения воды на соответствующих фильтрах, а также перейти с городской на артезианскую воду.

Источник: <http://ecoteco.ru>

### Графен и наночастицы. Удаление мышьяка из воды

В экспериментах химиков из Пхоханского университета науки и технологий (Южная Корея) материал, полученный с использованием восстановленного оксида графена и наночастиц магнетита Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, продемонстрировал возможность уменьшения концентрации мышьяка в воде до безопасных значений.

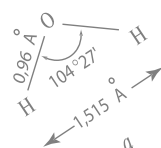
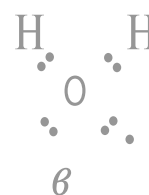
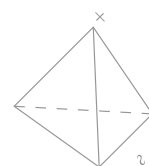
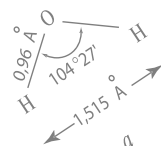
Элемент обычно попадает в подземные воды естественным путём, но в некоторых регионах этому также способствует хозяйственная деятельность человека. По оценкам учёных, во всём мире нескольким десяткам миллионов людей приходится регулярно пить воду, концентрация мышьяка в которой составляет от 10 до 50 частей на миллиард.

Известно, что для очистки жидкости можно использовать оксиды железа, причём наилучшие результаты показывают комбинации последних с углеродом, углеродными нанотрубками и материалами на основе графена. Авторы создали свой вариант материала, который обеспечивает удаление более 99,9% мышьяка и уменьшение его содержания до одной части на миллиард.

На первом этапе создания композитного материала учёные получали оксид графена при окислении графитового порошка. Затем оксид помещали в воду и постепенно вливали туда же раствор FeCl<sub>3</sub> и FeCl<sub>2</sub>, после чего добавляли раствор аммиака, чтобы осадить ионы железа Fe<sup>2+</sup> и Fe<sup>3+</sup>, необходимые для формирования наночастиц магнетита. Оксид графена восстанавливался с помощью гидрата гидразина, а результирующий чёрный раствор фильтровался. Полученный композит несколько раз промывали водой и этанолом и высушивали в условиях вакуума.

При комнатной температуре гибридный материал демонстрирует суперпарамагнитные свойства. После завершения процесса очистки загрязнённой воды его можно быстро удалить с помощью постоянного магнита.

<http://www.rusnanoforum.ru/Post.aspx/Show/27192>



ДРУГИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**1. Новая система экстренной очистки воды на основе бумаги, покрытой наносеребром**

Исследователи из McGill университета Монреаля, придумали систему очистки воды на основе наночастиц серебра, которая может использоваться немедленно, в любом месте и в любое время. Поскольку работа данной системы основана на нетрадиционном методе ликвидации бактерий, обитающих в воде, то это устройство может быть очень полезным в чрезвычайных ситуациях, например, в помощи при бедствии.

Сами фильтры представляют собой обыкновенные листы, соизмеримые по размеру с рукой человека, толщиной 0.5 мм абсорбирующей бумаги, которые были покрыты наночастицами серебра. Было показано, что почти все серебро остается на бумаге после того, как через бумагу пропустили воду, так что потребители воды не будут получать избыточное количество металла. Даже листы с относительно маленьким количеством серебра (5.9 мг серебра на грамм сухой бумаги) были протестированы, и было обнаружено, что они способны убить почти все бактерии, имевшиеся в образцах воды, прошедшей фильтрацию. Ученые теперь ориентированы на испытание фильтров в полевых условиях.

[www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)

**2. «Наноржавчина»**

В Мексике ведутся первые полевые испытания «наноржавчины» - дешевой и эффективной технологии очистки воды от мышьяка, разработанной американскими учеными. Технология основана на уникальных свойствах частиц, обнаруженных еще в 2006 году и названных «наноржавчиной». Они представляют собой частицы окиси железа размерами меньше, чем размеры живых клеток. «Наноржавчина» способна связывать мышьяк и таким образом позволяет очищать от него воду.

Разработчики данной технологии наносят «наноржавчину» на поверхность песчинок и используют обработанный таким образом песок в фильтрах для очистки грунтовых вод из колодцев. Дополнительным преимуществом таких фильтров является их способность помогать очищать воду от содержащихся в ней вирусов, которые могут поражать желудочно-кишечный тракт человека. После такой очистки небольшие магниты способны убрать из воды и сами частицы оксида железа с мышьяком.

Наночастицы, использованные в экспериментах, достаточно дорогие, но ученые разрабатывают новые подходы для их производства, для чего используют бытовую ржавчину и оливковое масло, которые можно найти на любой кухне.

[www.media.rice.edu/media](http://www.media.rice.edu/media)

[www.rusnanoforum.ru](http://www.rusnanoforum.ru)

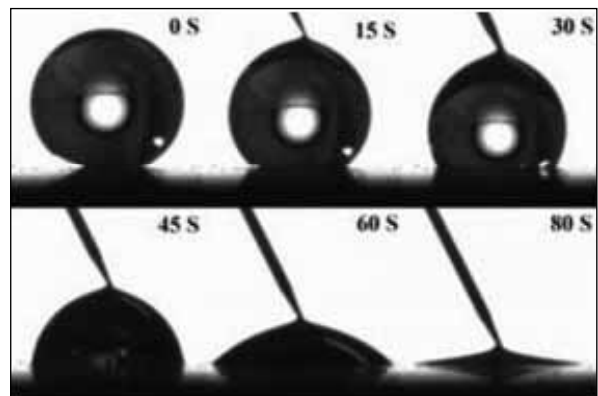
**3. Опреснитель из нанотрубок**

Американские исследователи разработали систему фильтрации воды с помощью нанотрубок, позволяющую практически мгновенно опреснять морскую воду. Кроме того, нанофильтр будет полезен для мгновенной сортировки участков ДНК в биологических тестах.

Углеродные нанотрубки – отличные мембраны, пропускающие воду. Недавно ученым удалось управлять с высокой степенью точности протоком воды через мембрану. Процесс электрохимического окисления позволяет воде проходить через нанотрубку.

Основа метода – использование нанотрубочных мембран в качестве селективного элемента. Подача на нанотрубку определенного низкого потенциала заставляет воду просачиваться через стенки нанотрубок. При этом ученые могут с небывалой точностью контролировать этот процесс, изменяя напряжение.

Если данная система позволит эффективно опреснять морскую воду, то проблема дефицита пресной воды будет решена.



*Рис. Процесс электрохимического окисления позволяет воде проходить через нанотрубку.*

Процесс работы нано-фильтра очень прост: вода заряжается до отрицательного потенциала в -1,7 Вольт, в то время как углеродной нанотрубке сообщается эквивалентный положительный потенциал. После этого нанотрубка «переключается» из гидрофобного «режима» в гидрофильный «режим», пропуская через себя воду. Однако если ученые заряжали отрицательно нанотрубку, а воду – положительно, то для протока требовался серьезный потенциал – около 90 Вольт. В основе этого процесса лежит электрохимическое окисление нанотрубки, благодаря которому она и становится гидрофильной. Теперь же ученые планируют сделать прототип нанотрубочного фильтра, позволяющего отделять органику и соли от чистой воды.

[www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)

#### 4. Наночастицы из песка

Австралийские ученые предложили наночастицы из песка для очистки воды.

Наночастицы, нанесенные на частички кварца могут помочь решить проблему удаления бактерий или любого загрязняющего вещества из питьевой воды. Наночастицы на поверхности песчинок будут улавливать бактерии холеры, микроскопических паразитов или вещества-загрязнители с такой степенью надежности, что воду после этого будет пить безопасно. Более того, разработчики уверены, что такие наночастицы можно будет производить по очень умеренной цене. В процессе используется вода, кварц и поверхностно-активное вещество для покрытия. Разрабатываемые фильтры можно будет использовать повторно после мытья в слабой кислоте. При этом загрязняющие вещества и наноматериалы будут сожжены, а кварц опять использован.

Пока не ясно, применим ли разрабатываемый процесс для промышленных очистных сооружений развитых стран, однако и без этого фильтр имеет хороший потенциал на других рынках. Например, фильтрационная система подобного рода может быть использована для удаления бактерий из воды домашних плавательных бассейнов или для обработки стоков промышленных предприятий, содержащих избыточные концентрации загрязняющих веществ. Разрабатываемый фильтр также может использоваться для опреснения соленой морской воды, хотя его производительность при этом невелика, что, по мнению разработчиков, делает его не эффективным для опреснительных установок промышленного размера.

[www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)

#### 5. Метод очистки воды видимым светом

Китайские ученые разработали фотокатализатор, который быстро и эффективно дезинфицирует воду даже под воздействием лучей видимой части спектра (а именно в диапазоне длин волн 400–550 нанометров). Для начала ученые допировали диоксид титана азотом (чтобы они смогли поглощать видимый свет). Получилось соединение TiON, которое само по себе способно убивать бактерии, но не очень эффективно. Далее химики добавили в систему наночастицы оксида палладия (PdO). Оказалось, что подобное дополнение значительно повысило эффективность дезинфекции. Раствор, в котором содержалось большое количество бактерий, просто осветили обычной галогенной настольной лампой (варьируя время воздействия). Спустя час концентрация микроорганизмов снизилась с десяти миллионов клеток на литр до одной клетки на десять тысяч литров!

Затем исследователи проверили, что происходит с раствором в темноте (после выключения освеще-

нения). Для этого сосуд с водой сначала освещали в течение 10 часов, после чего свет выключили и проверили, как проходит дальнейшая дезинфекция. Выяснилось, что даже спустя 24 часа фотокатализатор продолжал убивать бактерии.

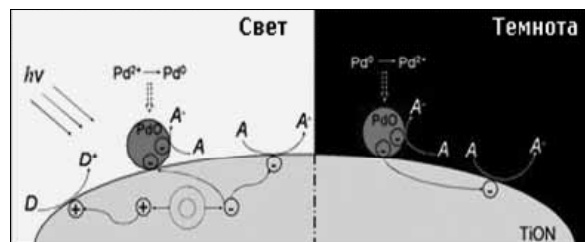


Рис. Схема работы нового фотокатализатора

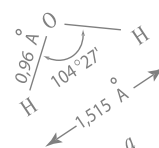
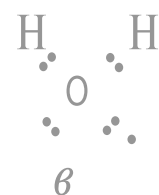
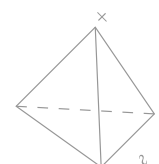
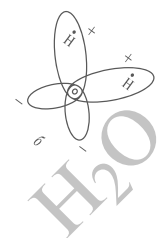
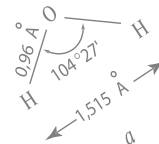
Оказалось, оксид палладия увеличивает эффективность дезинфекции сразу по двум направлениям. Фотоны, попадая на поверхность TiON, образуют пары электрон-дырка. При этом положительно заряженные дырки реагируют с водой, давая жизнь гидроксильным радикалам, а те в свою очередь атакуют бактерии. Наночастицы PdO забирают на себя оставшиеся электроны, в результате последние не могут соединиться с дырками и таким образом нейтрализовать их. При этом сами наночастицы переходят в другое химическое состояние, сохраняя на себе отрицательный заряд. После выключения света электроны постепенно высвобождаются, образуя с водой новые окисляющие агенты.

Было бы интересно попробовать сдвинуть работу традиционных фотокатализаторов в область видимого света. Ведь если задуматься, в солнечном спектре только 5% ультрафиолета и 46% видимого излучения. Такие установки использовали бы энергию солнечного света более эффективно. А в помещении воду можно было бы дезинфицировать с помощью люминесцентных ламп.

[www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru)

#### 6. Полимерно-глинистые сорбенты для очистки и обеззараживания воды

Ученые Кабардино-Балкарии представили полученные на основе нанотехнологий полимерно-глинистые сорбенты, служащие для очистки и обеззараживания питьевой воды или промышленных и бытовых стоков от нефтепродуктов и органики. Полимер и бентонитовая глина, которой богата Республика, соединяясь на наноуровне, дают сорбент, внешне похожий на резиновую губку для посуды. Эта «губка» не только очищает воду от тяжелых металлов, органических загрязнителей типа фенола, красителей, но и обеззараживает ее. Причем, наносорбент вовсе не поражается плесенью, тогда как активированный уголь «обрастает» ею уже через 10 дней». Отрабатанный сорбент может быть очищен и задействован несколько раз, а может послужить упрочняющей добавкой к асфальту, если до это-



го использовался для очистки от нефтепродуктов. Если сорбент впитывал соли тяжелых металлов, то окрасился в разные цвета и может послужить пигментом при производстве тротуарной плитки. Например, медь окрашивает сорбент в голубой цвет.

Кабардино-Балкарскими учеными разработан также очень экономичный биоцидный полимерный препарат для дезинфекции и обеззараживания разных поверхностей или воды в бассейне. Полимерный препарат содержит вещества группы стрептоцида и подавляет различные бактерии, включая стафилококк и туберкулез, вирусы, плесени. «Это безопасный для людей и животных прозрачный и без запаха раствор, которым можно дезинфицировать стены, перила, протравливать древесину. Он не портит поверхность. Образуется пленка, действующая несколько месяцев, но ее легко можно смыть водой. Раствор можно добавлять в воду плавательного бассейна для обеззараживания. После завершения биотестирования опытных образцов обоих веществ, сорбенты будут применяться в бытовых фильтрах для воды, а раствор в бассейнах.

<http://www.rusnanonet.ru/news/24806/>

### 7. Новый сборщик нефти с использованием наноткани

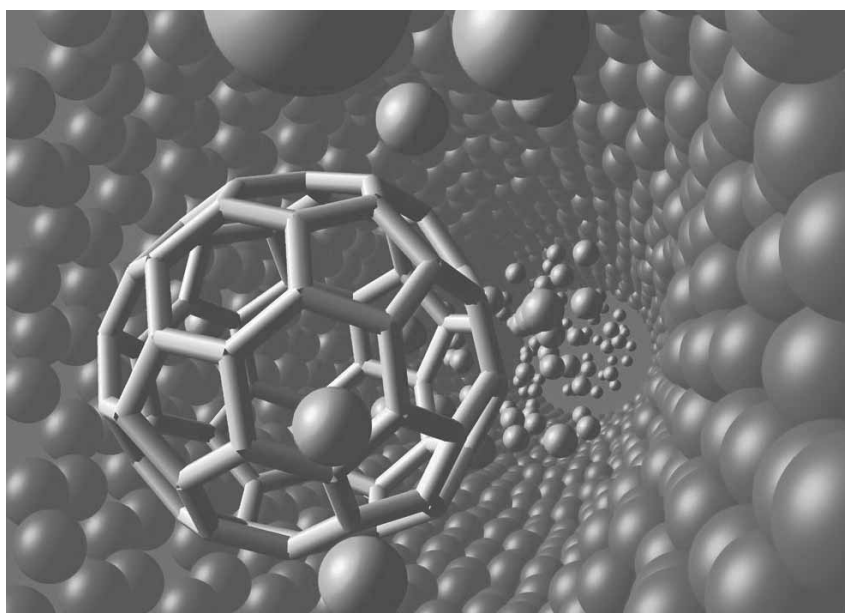
В помощь бактериям, разлагающим нефть в Мексиканском заливе, учёные США предложили прототип автономного робота Seaswarm. Робот снабжён большой конвейерной лентой, покрытой сеткой из наноткани многоразового использования, которая поглощает нефть.

Попадая внутрь устройства, сетка разогревается, в результате чего нефть отделяется и затем сжигается. Аппарат имеет 5 м в длину и 2 м в ширину.

Он достаточно мал и предназначен, в первую очередь, для работы в устье реки и на мелководье, но может взяться и за крупные пятна. Seaswarm питается солнечным светом, ему требуется всего 100 Вт. Он может несколько недель автономно пребывать на воде без технического обслуживания. Руководитель группы разработчиков Карло Ратти считает, что флотилии из 5 тыс. роботов хватило бы месяца на очистку всего Мексиканского залива. Устройства могут общаться друг с другом и координировать свои действия посредством Wi-Fi и GPS.

Наноткань способна усвоить такое количество нефти, которое превышает её собственную массу в 20 раз. Внешним видом она похожа на бумагу и действует точно так же, как бумажное полотенце. Сетка состоит из тончайшей проволоки (оксид марганца, легированный калием), что позволяет ей поглощать только гидрофобные жидкости и отталкивать воду. Расчётная стоимость одного робота не определена. Устройство тестировалось только в реке Чарльз в штате Массачусетс.

[www.news-line.pp.ru](http://www.news-line.pp.ru)



*Инновационная экономика возникнет, конечно, не сразу. Она часть культуры, основанной на гуманистических ценностях. На стремлении к преобразованию мира ради лучшего качества жизни, ради освобождения человека от бедности, болезней, страха, несправедливости. Талантливые люди, стремящиеся к обновлению, способные создавать новое и лучшее, не прилетят к нам с другой планеты. Они уже здесь, среди нас.*

*Считаю технологическое развитие приоритетной общественной и государственной задачей ещё и потому, что научно-технический прогресс неразрывно связан с прогрессом политических систем.*

*Чем «умнее», интеллектуальнее, эффективнее будет наша экономика, тем выше будет уровень благосостояния наших граждан. Тем свободнее, справедливее, гуманнее будет наша политическая система, общество в целом.*

*Распространение современных информационных технологий, которому мы будем всячески содействовать, даёт беспрецедентные возможности для реализации таких фундаментальных политических свобод, как свобода слова и собраний. Для выявления и ликвидации очагов коррупции. Для прямого доступа к месту практически любых событий. Для непосредственного обмена мнениями и знаниями людей всего мира.*

*Общество становится открытым и прозрачным как никогда. Даже если это не нравится правящему классу.*

*Д.А. Медведев,  
президент Российской Федерации  
«Россия, вперед»*





Учредитель и организатор Российского национального конкурса водных проектов старшекласников - автономная некоммерческая организация «Институт консалтинга экологических проектов»

Конкурс входит в «Перечень олимпиад и иных конкурсных мероприятий, по итогам которых присуждаются премии для поддержки талантливой молодежи» Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках приоритетного национального проекта «Образование»



Институт консалтинга экологических проектов - автономная некоммерческая организация, реализующая природоохранные проекты и программы в целях расширения межсекторального, межрегионального и международного сотрудничества для достижения устойчивого развития

Контакты:

[www.eco-project.org](http://www.eco-project.org)

E-mail: [water-prize@mail.ru](mailto:water-prize@mail.ru), [eco.epci@gmail.com](mailto:eco.epci@gmail.com)

Тел./факс: +7 (499) 245-68-33

Тел.: (495) 589-65-22, (903) 144-30-19

При реализации проекта используются средства государственной поддержки, выделенные в качестве гранта Фондом подготовки кадрового резерва «Государственный клуб» по итогам конкурса, проведенного в соответствии с распоряжением Президента Российской Федерации от 08 мая 2010 г. № 300-рп «Об обеспечении в 2010 году государственной поддержки некоммерческих неправительственных организаций, участвующих в развитии институтов гражданского общества»