

ТГТУ

Кафедра: «ООС»

*Реферат на тему: Проблема
чистой воды*

Выполнил: Рузматов Жасур

Проверила: ЗияеваМ.

Ташкент 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

1.Суть проблемы чистой воды

1.1 Сокращение запасов пресных вод

1.2 Загрязнение воды бытовыми, сельскохозяйственными и промышленными стоками

1.3 Тепловое загрязнение воды

1.4 Нефтяное загрязнение Мирового океана

1.5 Другие загрязнения водных ресурсов

2.Возможные пути решения

2.1 Очищение воды

2.2 Повторное использование воды

2.3 Опреснение солёных вод

Заключение



ВВЕДЕНИЕ

Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав земной шар непригодным для обитания.
Ж.-Б. Ламарк

Когда-то люди довольствовались водой, которую они находили в реках, озерах, ручьях и колодцах. Но с развитием промышленности и ростом населения появилась необходимость гораздо тщательнее управлять водоснабжением, чтобы избежать вреда для здоровья человека и ущерба окружающей среды.

Прежде неисчерпаемый ресурс - пресная чистая вода - становится исчерпаемым. Сегодня воды, пригодной для питья, промышленного производства и орошения, не хватает во многих районах мира. Уже сейчас из-за диоксинового загрязнения водоемов в России ежегодно погибает 20 тыс. человек.

Выбранная мною тема в настоящее время актуальна как никогда, ведь если не мы, то уж наши дети точно ощутят в полной мере влияние антропогенного загрязнения окружающей среды. Однако, если во время распознать проблему и следовать путям её решения, то экологической катастрофы можно избежать.

Цель данной работы - познакомиться с проблемой чистой воды как с глобальной экологической проблемой. Существенное внимание при этом будет уделяться причинам, экологическим следствиям и возможным путям решения данной проблемы.

1, Суть проблемы чистой воды

Среди химических соединений, с которыми человеку приходится сталкиваться в своей повседневной жизни, вода, пожалуй, - самое привычное и в то же время самое странное. Её удивительные свойства всегда привлекали к себе внимание ученых, а в последние годы стали вдобавок и поводом для разнообразных околонучных спекуляций. Вода - не пассивный растворитель, как принято считать, это активное действующее лицо в молекулярной биологии; при замерзании она расширяется, а не уменьшается в объеме, как большинство жидкостей, достигая наибольшей плотности при 4 °С. Пока никто из теоретиков, работающих над общей теорией жидкостей, не приблизился к описанию её странных свойств.

Отдельного упоминания достойны слабые водородные связи, благодаря которым молекулы воды образуют на короткое время довольно сложные структуры. Много шума наделала опубликованная в 2004 году в журнале Science статья Ларса Петтерсона (Lars Pettersson) и его коллег из Стокгольмского университета (Stockholm University). В ней, в частности, утверждалось, что каждая молекула воды связана водородными связями в точности с двумя другими. Из-за этого возникают цепи и кольца, длиной порядка сотен молекул. Именно на этом пути исследователи надеются найти рациональное объяснение странностей воды.

Но для жителей нашей планеты вода в первую очередь интересна не этим: без чистой питьевой воды все они просто вымрут, а доступность её с годами становится все более проблематичной. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в настоящее время 1,2 млрд. человек не имеют её в необходимом количестве, миллионы людей умирают ежегодно от болезней, вызванных растворенными в воде веществами. В январе 2008 года на Всемирном экономическом форуме ООН (World Economic Forum Annual Meeting 2008), проходившем в Швейцарии, утверждалось, что к 2025

к 2050 году население более половины стран мира будет испытывать недостаток в чистой воде, а к 2050 году ~ 75%.

Количество таких веществ постоянно увеличивается как в развитых, так и в развивающихся странах: от привычных загрязнителей (тяжелых металлов, продуктов нефтепереработки) до таких канцерогенных соединений, как эндокринные дизраптеры (endocrine disrupter) и нитрозоамины (nitrosamines), от "привычных" паразитов, патогенных бактерий и вирусов (например, холерного вибриона) до относительно недавно открытых прионов. Увеличивающееся население Земли, особенно та его часть, что проживает в городах (в 2008 году оно должно достичь 50%), а также продолжающийся рост потребления воды -особенно в производстве, сельском хозяйстве и энергетике-тянет за собой и большие затраты водных ресурсов из традиционных источников.

Проблема чистой воды надвигается со всех сторон: так например, ученые предполагают, что в ближайшие 30 лет таяние ледников (одни из основных запасов пресной воды на Земле) приведет к сильным скачкам в уровне многих крупных рек, таких как Брахмапутра, Ганг, Хуанхэ, что поставит полтора миллиарда жителей Юго-Восточной Азии под угрозу нехватки питьевой воды. При этом уже сейчас расход воды, например, из реки Хуанхэ настолько велик, что она периодически не достигает моря.

1.1 Сокращение запасов пресных вод

Пресные водные ресурсы существуют благодаря вечному круговороту воды. В результате испарения образуется гигантский объем воды, достигающий 525 тыс. км³ в год. 86% этого количества приходится на соленые воды Мирового океана и внутренних морей - Каспийского, Аральского и др.; остальное испаряется на суше, причем половина благодаря транспирации влаги растениями. Каждый год испаряется слой воды толщиной примерно 1250 мм. Часть ее вновь выпадает с осадками в океан, а часть переносится ветрами на сушу и здесь питает реки и озера, ледники и подземные воды. Природный дистиллятор питается энергией Солнца и отбирает примерно 20% этой энергии.

Всего 2% гидросферы приходится на пресные воды, но они постоянно возобновляются. Скорость возобновления и определяет доступные человечеству ресурсы. Большая часть пресных вод (85%) сосредоточена во льдах полярных зон и ледников. Скорость водообмена здесь меньше, чем в океане, и составляет 8000 лет. Поверхностные воды суши обновляются примерно в 500 раз быстрее, чем в океане. Еще быстрее, примерно за 10-12 суток, обновляются воды рек. Наибольшее практическое значение для человечества имеют пресные воды рек.

Реки всегда были источником пресной воды. Но в современную эпоху они стали транспортировать отходы. Отходы на водосборной территории по руслу рек стекают в моря и океаны. Большая часть использованной речной воды возвращается в реки и водоемы в виде сточных вод. До сих пор рост очистных сооружений отставал от роста потребления воды. И на первый взгляд в этом заключается корень зла. На самом деле все обстоит гораздо серьезнее. Даже при самой совершенной очистке, включая биологическую, все растворенные неорганические вещества и до 10% органических загрязняющих веществ остаются в очищенных сточных водах. Такая вода вновь может стать пригодной для потребления только после многократного разбавления чистой природной водой. И здесь для человека важно соотношение абсолютного количества сточных вод, хотя бы и очищенных, и водного стока рек.

Мировой водохозяйственный баланс показал, что на все виды водопользования тратится 2200 км³ воды в год. На разбавление стоков уходит почти 20% ресурсов пресных вод мира. Расчеты на 2000 г. в предположении, что нормы водопотребления уменьшатся, а очистка охватит все сточные воды, показали, что все равно ежегодно потребуется 30-35 тыс. км³ пресной воды на разбавление сточных вод. Это означает, что ресурсы полного мирового речного стока будут близки к исчерпанию, а во многих районах мира они уже исчерпаны. Ведь 1 км³ очищенной сточной воды "портит" 10 км³ речной воды, а не очищенной - в 3-5 раз больше. Количество пресной воды не уменьшается, но ее качество резко падает, она становится не пригодной для потребления.

Человечеству придется изменить стратегию водопользования. Необходимость заставляет изолировать антропогенный водный цикл от природного. Практически это означает переход на замкнутое водоснабжение, на маловодную или малоотходную, а затем на "сухую" или безотходную

технологии, сопровождающуюся резким уменьшением объемов потребления воды и очищенных сточных вод.

Запасы пресной воды потенциально велики. Однако в любом районе мира они могут истощиться из-за нерационального водопользования или загрязнения. Число таких мест растет, охватывая целые географические районы. Потребность в воде не удовлетворяется у 20% городского и 75% сельского населения мира. Объем потребляемой воды зависят от региона и уровня жизни и составляет от 3 до 700 л в сутки на одного человека.

Потребление воды промышленностью также зависит от экономического развития данного района. Например, в Канаде промышленность потребляет 84% всего водозабора, а в Индии -1%. Наиболее водоемкие отрасли промышленности - сталелитейная, химическая, нефтехимическая, целлюлозно-бумажная и пищевая. На них уходит почти 70% всей воды, затрачиваемой в промышленности (см. приложение). В среднем в мире на промышленность уходит примерно 20% всей потребляемой воды. Главный же потребитель пресной воды - сельское хозяйство: на его нужды уходит 70-80% всей пресной воды. Орошаемое земледелие занимает лишь 15-17% площади сельскохозяйственных угодий, а дает половину всей продукции. Почти 70% посевов хлопчатника в мире существует благодаря орошению.

Суммарный сток рек СНГ (СССР) за год составляет 4720 км. Но распределены водные ресурсы крайне неравномерно. В наиболее обжитых регионах, где проживает до 80% промышленной продукции и находится 90% пригодных для сельского хозяйства земель, доля водных ресурсов составляет всего 20%. Многие районы страны недостаточно обеспечены водой. Это юг и юго-восток европейской части СНГ, Прикаспийская низменность, юг Западной Сибири и Казахстана, и некоторые другие районы Средней Азии, юг Забайкалья, Центральная Якутия. Наиболее обеспечены водой северные районы СНГ, Прибалтика, горные районы Кавказа, Средней Азии, Саян и Дальнего Востока.

Сток рек изменяется в зависимости от колебаний климата. Вмешательство человека в естественные процессы затронуло уже и речной сток. В сельском хозяйстве большая часть воды не возвращается в реки, а расходуется на испарение и образование растительной массы, так как при фотосинтезе водород из молекул воды переходит в органические соединения. Для регулирования стока рек, не равномерного в течение года, построено 1500 водохранилищ (они регулируют до 9% всего стока). На сток рек Дальнего Востока, Сибири и Севера европейской части страны хозяйственная деятельность человека пока почти не повлияла. Однако в наиболее обжитых районах он сократился на 8%, а у таких рек, как Терек, Дон, Днестр и Урал на 11-20%. Заметно уменьшился водный сток в Волге, Сырдарье и Амударье. В итоге сократился приток воды к Азовскому морю - на 23%, к Аральскому - на 33%. Уровень Арала упал на 12,5 м.

Ограниченные и даже скудные во многих странах запасы пресных вод значительно сокращаются из-за загрязнения. Обычно загрязняющие вещества разделяют на несколько классов в зависимости от их природы, химического строения и происхождения.

1.2 Загрязнение воды бытовыми, сельскохозяйственными и промышленными стоками.

Органические материалы поступают из бытовых, сельскохозяйственных или промышленных стоков. Их разложение происходит под действием микроорганизмов и сопровождается потреблением растворенного в воде кислорода. Если кислорода в воде достаточно и количество отходов невелико, то аэробные бактерии довольно быстро превращают их в сравнительно безвредные остатки. В противном случае деятельность аэробных бактерий подавляется, содержание кислорода резко падает, развиваются процессы гниения. При содержании кислорода в воде ниже 5 мг на 1 литр, а в районах нереста - ниже 7 мг многие виды рыб погибают.

Болезнетворные микроорганизмы и вирусы содержатся в плохо обработанных или совсем не обработанных канализационных стоках населенных пунктов и животноводческих ферм. Попадая в питьевую воду, патогенные микробы и вирусы вызывают различные эпидемии, такие, как вспышки сальмонеллеза, гастроэнтерита, гепатита и др. В развитых странах в настоящее время распространение эпидемий через общественное водоснабжение происходит редко. Могут быть заражены пищевые продукты, например овощи, выращиваемые на полях, которые удобряются

шламами после очистки

бытовых сточных вод (от нем. Schlamme - буквально грязь). Водные беспозвоночные, например устрицы или другие моллюски, из зараженных водоемов служили часто причиной вспышек брюшного тифа.

Питательные элементы, главным образом соединения азота и фосфора, поступают в водоемы с бытовыми и сельскохозяйственными сточными водами. Увеличение содержания нитритов и нитратов в поверхностных и подземных водах ведет к загрязнению питьевой воды и к развитию некоторых заболеваний, а рост этих веществ в водоемах вызывает их усиленную эвтрофикацию (увеличение запасов биогенных и органических веществ, из-за чего бурно развиваются планктон и водоросли, поглощая весь кислород в воде).

К неорганическим и органическим веществам также относятся соединения тяжелых металлов, нефтепродукты, пестициды (ядохимикаты), синтетические детергенты (моющие средства), фенолы. Они поступают в водоемы с отходами промышленности, бытовыми и сельскохозяйственными сточными водами. Многие из них в водной среде либо вообще не разлагаются, либо разлагаются очень медленно и способны накапливаться в пищевых цепочках.

Увеличение донных осадков относится к одному из гидрологических последствий урбанизации. Их количество в реках и водоемах постоянно возрастает из-за эрозии почв в результате неправильного ведения сельского хозяйства, сведения лесов, а также зарегулированности речного стока. Это явление приводит к нарушению экологического равновесия в водных системах, пагубно действует донные организмы.

1.3 Тепловое загрязнение воды

Источником теплового загрязнения служат подогретые сбросные воды теплоэлектростанций и промышленности. Повышение температуры природных вод изменяет естественные условия для водных организмов, снижает количество растворенного кислорода, изменяет скорость обмена веществ. Многие обитатели рек, озер или водохранилищ гибнут, развитие других подавляется.

Еще несколько десятилетий назад загрязненные воды представляли собой как бы острова в относительно чистой природной среде. Сейчас картина изменилась, образовались сплошные массивы загрязненных территорий.

1.4 Нефтяное загрязнение Мирового океана

Нефтяное загрязнение Мирового океана, несомненно, есть самое распространенное явление. От 2 до 4% водной поверхности Тихого и Атлантического океанов постоянно покрыто нефтяной пленкой. В морские воды ежегодно поступает до 6 млн. т нефтяных углеводородов. Почти половина этого количества связана с транспортировкой и разработкой месторождений на шельфе. Континентальное нефтяное загрязнение поступает в океан через речной сток.

Реки мира ежегодно выносят в морские и океанические воды более 1,8 млн. т нефтепродуктов.

В море нефтяное загрязнение имеет различные формы. Оно может тонкой пленкой покрывать поверхность воды, а при разливах толщина нефтяного покрытия вначале может составлять несколько сантиметров. С течением времени образуется эмульсия нефти в воде или воды в нефти. Позже возникают комочки тяжелой фракции нефти, нефтяные агрегаты, которые способны долго плавать из поверхности моря. К плавающим комочкам мазута прикрепляются разные мелкие животные, которыми охотно питаются рыбы и усатые киты. Вместе с ними они заглатывают и нефть. Одни рыбы от этого гибнут, другие насквозь пропитываются нефтью и становятся непригодны для употребления в пищу из-за неприятного запаха и вкуса.

Все компоненты нефти токсичны для морских организмов. Нефть влияет на структуру сообщества морских животных. При нефтяном загрязнении изменяется соотношение видов и уменьшается их разнообразие.

Так, обильно развиваются микроорганизмы, питающиеся нефтяными углеводородами, а биомасса этих микроорганизмов ядовита для многих морских обитателей. Доказано, что очень опасно длительное хроническое воздействие даже небольших концентраций нефти. При этом постепенно падает первичная биологическая продуктивность моря. У нефти есть еще одно неприятное побочное свойство. Ее углеводороды способны растворять в себе ряд других загрязняющих веществ, таких, как пестициды, тяжелые металлы, которые вместе с нефтью концентрируются в приповерхностном слое и еще более отравляют его. Ароматическая фракция нефти содержит вещества мутагенной и канцерогенной природы, например бензпирен. Сейчас получены многочисленные доказательства наличия мутагенных эффектов загрязненной морской среды. Бензпирен активно циркулирует по морским пищевым цепочкам и попадает в пищу людей.

Наибольшие количества нефти сосредоточены в тонком приповерхностном слое морской воды, играющем особенно важную роль для различных сторон жизни океана. В нем сосредоточено множество организмов, этот слой играет роль "детского сада" для многих популяций. Поверхностные нефтяные пленки нарушают газообмен между атмосферой и океаном. Претерпевают изменения процессы растворения и выделения кислорода, углекислого газа, теплообмена, меняется отражательная способность (альбедо) морской воды.

Больше всего страдают от нефти птицы, особенно когда загрязняются прибрежные воды. Нефть склеивает оперенье, оно утрачивает теплоизолирующие свойства, и, кроме того, птица, выпачканная в нефти, не может плавать. Птицы замерзают и тонут. Даже чистка перьев растворителями не позволяет спасти всех пострадавших. Остальные обитатели моря страдают меньше. Многочисленные исследования показали, что нефть, попавшая в море, не создаёт ни постоянной, ни долговременной опасности для живущих в воде организмов и не накапливает в них, так что её попадание в человека по пищевой цепи исключено.

По последним данным, значительный вред флоре и фауне может быть нанесен только в отдельных случаях. Например, гораздо опаснее сырой нефти изготовленные из нее нефтепродукты - бензин, дизельное топливо и так далее. Опасны высокие концентрации нефти на литорали (приливно-отливной зоне), особенно на песчаном берегу, в этих случаях концентрации нефти долго остается высокой, и она наносит много вреда. Но к счастью такие случаи редки.

Обычно при катастрофах танкеров нефть быстро расходится по воде, разбавляется, начинается её разложение. Показано, что углеводороды нефти могут без вред для морских организмов проходить через их пищеварительный тракт и даже через ткани: такие опыты проводились с крабами, двусторчатými моллюсками, разными видами мелкой рыбы, и никаких вредных последствий для подопытных животных не было обнаружено.

1.5 Другие загрязнения водных ресурсов

Хлорированные углеводороды, широко применяемые в качестве средств борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства, с переносчиками инфекционных болезней, уже многие десятилетия вместе со стоком рек и через атмосферу поступают в Мировой океан. ДДТ и его производные, полихлорбифенилы и другие устойчивые соединения этого класса сейчас обнаруживаются повсюду в Мировом океане, включая Арктику и Антарктику. Они легко растворимы в жирах и поэтому накапливаются в органах рыб, млекопитающих, морских птиц. Будучи ксенобиотиками, т. е. веществами полностью искусственного происхождения, они не имеют среди микроорганизмов своих "потребителей" и поэтому почти не разлагаются в природных условиях, а только накапливаются в Мировом океане. Вместе с тем они остротоксичны, влияют на кровяную систему, подавляют ферментативную активность, сильно влияют на наследственность.

Вместе с речным стоком в океан поступают и тяжелые металлы, многие из которых обладают токсичными свойствами. Общая величина речного стока составляет 46 тыс. км воды в год. Вместе с ним в Мировой океан поступает до 2 млн. т. свинца, до 20 тыс. т. кадмия и до 10 тыс. т. ртути. Наиболее высокие уровни загрязнения имеют прибрежные воды и внутренние моря. Немалую роль в загрязнении Мирового океана играет и атмосфера. Так, например, до 30% всей ртути и 50% свинца, поступающих в океан ежегодно, переносится через атмосферу. По своему токсичному действию в

морской среде особую опасность представляет ртуть. Под влиянием микробиологических процессов токсичная неорганическая ртуть превращается в гораздо более токсичные органические формы ртути. Накопленные благодаря биоаккумуляции в рыбе или в моллюсках соединения метилированной ртути представляют прямую угрозу жизни и здоровью людей. Вспомним хотя бы печально известную болезнь "минамато", получившую название от японского залива, где так резко проявилось отравление местных жителей ртутью. Она унесла немало жизней и подорвала здоровье многим людям, употреблявшим в пищу морские продукты из этого залива, на дне которого накопилось немало ртути от отходов близлежащего комбината. Ртуть, кадмий, свинец, медь, цинк, хром, мышьяк и другие тяжелые металлы не только накапливаются в морских организмах, отравляя тем самым морские продукты питания, но и самым пагубным образом влияют на обитателей моря. Коэффициенты накопления токсичных металлов, т. е. концентрация их на единицу веса в морских организмах по отношению к морской воде, меняются в широких пределах - от сотен до сотен тысяч, в зависимости от природы металлов и видов организмов. Эти коэффициенты показывают, как накапливаются вредные вещества в рыбе, моллюсках, ракообразных, планктонных и других организмах. Масштабы загрязнения продуктов морей и океанов так велики, что во многих странах установлены санитарные нормы на содержание в них тех или других вредных веществ. Интересно отметить, что при концентрации ртути в воде, только в 10 раз большей ее естественного содержания, загрязнение устриц уже превышает норму, установленную в некоторых странах. Это показывает, как близок тот предел загрязнения морей, который нельзя переступить без вредных последствий для жизни и здоровья людей.

2. Возможные пути решения

Для того чтобы избежать водного кризиса, разрабатываются новые технологии очистки и дезинфекции воды, её опреснения, а также методы её повторного использования. Однако помимо научных изысканий необходимы действенные методы организации контроля над водными ресурсами стран: к сожалению, в большинстве государств использованием и планированием водных ресурсов занимается несколько организаций (так, в США этим заняты более двадцати разных федеральных агентств). Эта тема стала основной для номера от 19 марта 2007 года научного журнала Nature. В частности, Марк Шеннон (Mark Shannon) и его коллеги из университета Иллинойса в Эрбана-Шампейн (США) провели обзор новых научных разработок и систем нового поколения в следующих областях: дезинфекции воды и удаления патогенов без использования избыточного количества химических реагентов и образования токсичных побочных продуктов; обнаружение и удаление загрязняющих веществ в низкой концентрации; повторное использование воды, а также опреснение морской и воды из внутренних водоемов. Что немаловажно, эти технологии должны быть относительно недорогими и пригодными к использованию в развивающихся странах.

2.1 Очищение воды

Дезинфекция особенно важна в развивающихся странах Юго-восточной Азии и Субсахары: именно там патогены, живущие в воде, чаще всего становятся причиной массовых заболеваний. Наряду с болезнетворными организмами -- такими, как гельминты (глисты), простейшие одноклеточные, грибы и бактерии, повышенную опасность представляют вирусы и прионы. Свободный хлор - самый распространенный в мире (а также самый дешевый и один из самых эффективных) дезинфектор - отлично справляется с кишечными вирусами, однако бессилён против вызывающих диарею криптоспоридий *C.parvum* или микобактерий. Ситуация осложняется и тем, что многие возбудители болезней живут в тонких биопленках на стенках водопроводных труб.

Новые эффективные методы дезинфекции должны состоять из нескольких барьеров: удаление с помощью физико-химических реакций (например, коагуляции, седиментации или мембранной фильтрации) и обезвреживание с помощью ультрафиолета и химических реагентов. Относительно недавно для фотохимического обезвреживания патогенов вновь стали использовать свет видимого спектра, а в некоторых случаях эффективно использование комбинирование УФ с хлором или с озоном. Правда, такой подход иногда вызывает появление побочных вредных веществ: например, от действия озона в воде, содержащей ионы бромидов, может появиться канцероген бромат.

В Индии, где потребность в дезинфекции воды ощущается довольно остро, для этих целей применяется жавелевая вода.

В развивающихся странах используется технология дезинфекции воды в бутылках из полиэтилена терефталата (PET) с помощью, во-первых, солнечного света, во-вторых, гипохлорида натрия (этот метод используется в основном в сельской местности). Благодаря хлору удалось снизить частоту желудочно-кишечных заболеваний, однако в областях, где в воде содержится аммиак и органический азот, метод не работает: с этими веществами хлор образует соединения и становится неактивен.

Предполагается, что в будущем методы дезинфекции будут включать действие ультрафиолета и наноструктур. Ультрафиолетовое излучение эффективно в борьбе с бактериями, живущими в воде, с цистами простейших, однако не действует на вирусы. Тем не менее ультрафиолет способен активировать фотокаталитические соединения, например, титана (TiO_2), которые в свою очередь способны убивать вирусы. Кроме того, новые соединения, такие как TiO_2 с азотом (TiON) или с азотом и некоторыми металлами (палладием), могут активироваться излучением видимой части спектра, на что требуется меньше затрат энергии, чем при облучение ультрафиолетом, или даже просто солнечным светом. Правда, подобные установки для дезинфекции имеют крайне небольшую производительность.

Другой важной задачей в очищении воды является удаление вредных веществ из нее. Существует огромное количество токсичных веществ и соединений (таких как мышьяк, тяжелые металлы, галогенсодержащие ароматические соединения, нитрозоамины, нитраты, фосфаты и многие другие). Список предположительно вредных для здоровья веществ постоянно растет, а многие из них токсичны даже в ничтожных количествах. Обнаружить эти вещества в воде, а потом удалить их в присутствии других, нетоксичных примесей, содержание которых может быть на порядок выше, -- сложно и дорого. А кроме всего прочего, это поиск одного токсина может помешать обнаружению другого, более опасного. Методы мониторинга загрязняющих веществ неизбежно связаны с использованием сложного лабораторного оборудования и привлечением квалифицированного персонала, поэтому очень важно везде, где только возможно, находить недорогие и относительно простые способы идентификации загрязнений.

Важна здесь и своего рода "специализация": например, триоксид мышьяка (As-III) раз в 50 токсичнее пентоксида (As-V), и поэтому необходимо измерять их содержание и вместе, и по отдельности, для последующей нейтрализации или удаления. Существующие же методы измерения или имеют низкий предел точности, или требуют квалифицированных специалистов.

Ученые считают, что перспективным направлением в разработке методов обнаружения вредных веществ является метод молекулярного распознавания (molecular recognition motif), основанном на использовании сенсорных реактивов (вроде знакомой со школы лакмусовой бумажки), вместе с микро- или нанофлюидным управлением (micro/nanofluidic manipulation) и телеметрией. Подобные биосенсорные методы можно применять и к болезнетворным микроорганизмам, живущим в воде. Однако в этом случае надо следить за наличием в воде анионов: их присутствие может нейтрализовать достаточно действенные -при других условиях- методы. Так, при обработке воды озоном бактерии гибнут, но если в воде находятся ионы Br^- , происходит окисление до BrO_3^- , то есть один вид загрязнения меняется на другой.

Система обратного осмоса, применяющаяся в США: давление воды с той стороны синтетической мембраны, где находятся загрязнители, превосходит давление чистой воды с противоположной стороны. В соответствии с законами гидростатики, вода просачивается через мембрану, очищаясь до дорго. В целом существует два способа борьбы с вредными веществами - влияние на микрозагрязнитель с помощью химических или биохимических реагентов, пока он не перейдет в неопасную форму, или его удаление из воды. Этот вопрос решается в зависимости от местности. Так, в колодцах в Бангладеш используют технологию фильтрации Sono, а на заводах в США - обратного осмоса (reverse osmosis), для решения одной и той же проблемы - удаления из воды мышьяка.

Система обратного осмоса, применяющаяся в США: давление воды с той стороны синтетической мембраны, где находятся загрязнители, превосходит давление чистой воды с противоположной стороны. В соответствии с законами гидростатики, вода просачивается через мембрану, очищаясь до дорго. В настоящее время органические вредные вещества в воде стараются посредством реакций

превратить в безобидные азот, углекислый газ и воду. Серьезные анионные загрязнители, такие как нитраты и перхлораты, удаляют с помощью ионообменных смол и обратного осмоса, а токсичные рассолы сливают в

минерализации этих рассолов, а также активные нанокатализаторы в мембранах для трансформации анионов.

2.2 *Повторное использование воды*

Сейчас специалисты по охране природы самозабвенно мечтают о повторном использовании промышленных и городских сточных вод, предварительно доведенных до качества питьевой воды. Но в этом случае приходится иметь дело с огромным количеством всевозможных загрязнителей и патогенов, а также органических веществ, которые должны быть удалены или трансформированы в безвредные соединения. Следовательно, все операции удорожаются и усложняются.

Городские сточные воды обычно проходят обработку в очистных сооружениях, в которых во взвешенном состоянии находятся микробы, удаляющие органику и остатки пищевых веществ, а потом в отстойных резервуарах, где происходит разделение твердых и жидких фракций. Воду после такой очистки можно сбрасывать в поверхностные водоемы, а также использовать для ограниченного полива и на некоторые заводские нужды. В настоящее время одна из активно внедряемых технологий — мембранные биореакторы (Membrane Bioreactor). Эта технология сочетает использование взвешенной в воде биомассы (как в обычных очистных сооружениях) и водных микро- и ультратонких мембран вместо отстойников. Воду после МБР можно свободно использовать для ирригации и для заводских нужд. МБР также могут принести большую пользу в развивающихся странах с плохой канализацией, особенно в быстрорастущих мегаполисах: они позволяют обрабатывать непосредственно сточные воды, отделяя из них полезные вещества, чистую воду, азот и фосфор. МБР используют также как предварительную обработку воды для обратного осмоса; если же потом обработать её УФ (или фотокаталитическими веществами, реагирующими на видимый свет), то она будет пригодна для питья. В будущем, возможно, системы для "повторного использования воды" будут состоять только из двух этапов: МБР с нанофильтрационной мембраной (что избавит от необходимости этапа обратного осмоса) и фотокаталитического реактора, который послужит преградой для патогенов и уничтожит органические загрязнители с малой молекулярной массой. Правда, одной из серьезных преград является быстрое засорение мембраны, и успех развития этого направления очистки воды во многом зависит от новых модификаций и свойств мембран.

Немалую преграду составляют и законы об охране окружающей среды: во многих странах строго запрещено повторное использование воды для коммунальных нужд. Однако из-за нехватки водных ресурсов меняется и это: так, в США повторное использование воды ежегодно возрастает на 15%.

2.3 *Опреснение солёных вод*

Увеличить запасы пресной воды с помощью опреснения вод морей, океанов и засоленных внутренних

водоемов -- очень соблазнительная цель, ведь эти запасы составляют 97,5% всей воды на Земле. Технологии опреснения шагнули далеко вперед, особенно за последнее десятилетие, однако до сих пор

они требуют много энергии и капиталовложений, что сдерживает их распространение. Скорее всего, доля

крупных установок по опреснению воды традиционным (термальным) способом уменьшится: они расходуют слишком много энергии и сильно страдают от коррозии.

Предполагается, что будущее за небольшими системами опреснения, рассчитанными на одну или несколько семей (это касается в основном развивающихся стран).

Современные технологии опреснения используют мембранное разделение с помощью обратного осмоса и

температурную дистилляцию. Сдерживающими факторами для развития опреснения являются, как уже

было сказано, высокое потребление энергии и эксплуатационные расходы, быстрое загрязнение мембран

установок, а также проблема утилизации соляного рассола и присутствие в воде остатков загрязнителей с

низким молекулярным весом, например, бора.

Перспективность исследований в этом направлении определяется прежде всего снижением

удельных

затрат энергии, и тут определенным прогрессом налицо: если в 1980-х годах они в среднем составляли 10

кВтч/м³, то в настоящее время они сократились до 4 кВтч/м³. Но есть и другие важные успехи: создание

новых материалов для мембран (например, из нанотрубок из углерода), а также создание новых очистных

биотехнологий.

Остается надеяться, что в ближайшие годы наука и технологии действительно сильно шагнут вперед -

- ведь

даже оставаясь пока для многих почти незаметным, призрак водного кризиса давно уже бродит не только

по Европе, но и по всему миру.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема обеспечения надлежащего количества и качества воды является одной из наиболее важных и имеет глобальное значение.

В настоящее время человечество использует 3,8 тыс. км³ воды ежегодно, причем можно увеличить потребление максимум до 12 тыс. км³. При нынешних темпах роста потребления воды этого хватит на ближайшие 25-30 лет. Выкачивание грунтовых вод приводит к оседанию почвы и зданий (Мехико, Бангкок) и понижению уровней подземных вод на десятки метров (Манила).

Поскольку численность населения на Земле непрерывно увеличивается, то неустанно возрастают и потребности в чистой пресной воде. Уже в настоящее время недостаток пресной воды испытывают не только территории, которые природа обделила водными ресурсами, но и многие регионы, ещё недавно считавшиеся благополучными в этом отношении. В настоящее время потребность в пресной воде не удовлетворяется у 20 % городского и 75 % сельского населения планеты.

Ограниченный запас пресных вод ещё больше сокращается из-за их загрязнений.

Главную опасность представляют сточные воды (промышленные, сельскохозяйственные и бытовые). Последние, попадая в поверхностные и подземные источники вод, загрязняют их вредными токсическими примесями, опасными для здоровья человека, вследствие чего сокращаются и без того ограниченные резервы пресной воды. Человеку необходима чистая высококачественная пресная вода и лишь в его силах сохранить её резервы.