**План**

1. Характеристика и источники загрязнения
2. Экологические проблемы, вызванные загрязнением
3. Методы борьбы с загрязнением
4. Приложения
5. Список используемой литературы

**Характеристика и источники загрязнения**

Всякий водоем или водный источник связан с окружающей его внешней средой. На него оказывают влияние условия формирования поверхностного или подземного водного стока, разнообразные природные явления, индустрия, промышленное и коммунальное строительство, транспорт, хозяйственная и бытовая деятельность человека. Последствием этих влияний является привнесение в водную среду новых, несвойственных ей веществ - загрязнителей, ухудшающих качество воды. Загрязнения, поступающие в водную среду, классифицируют по разному, в зависимости от подходов, критериев и задач. Так, обычно выделяют химическое, физическое и биологические загрязнения.

Химическое загрязнение представляет собой изменение естественных химических свойств воды за счет увеличения содержания в ней вредных примесей как неорганической (минеральные соли, кислоты, щелочи, глинистые частицы), так и органической природы (нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностно-активные вещества, пестициды).

Неорганическое загрязнение

Основными неорганическими (минеральными) загрязнителями морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для обитателей водной среды. Это соединения мышьяка, свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Большинство из них попадает в воду в результате человеческой деятельности. Тяжелые металлы поглощаются фитопланктоном, а затем передаются по пищевой цепи более высокоорганизованным организмам. Токсический эффект некоторых наиболее распространенных загрязнителей гидросферы представлен в приложении 1.

Кроме перечисленных в таблице веществ, к опасным источникам инфекции водной среды можно отнести неорганические кислоты и основания, изменяющие кислотность воды.

Среди основных источников загрязнения морей минеральными веществами и биогенными элементами следует упомянуть предприятия пищевой промышленности и сельское хозяйство.

Органическое загрязнение

Среди вносимых в моря с суши растворимых веществ, большое значение для обитателей водной среды имеют не только минеральные, биогенные элементы, но и органические остатки. Вынос в океан органического вещества оценивается в 300 - 380 млн. т/год. Сточные воды, содержащие суспензии органического происхождения или растворенное органическое вещество, пагубно влияют на состояние водоемов. Осаждаясь, суспензии заливают дно и задерживают развитие или полностью прекращают жизнедеятельность данных микроорганизмов, участвующих в процессе самоочищения вод. При гниении данных осадков могут образовываться вредные соединения и отравляющие вещества, такие как сероводород, которые приводят к полному загрязнению воды в реке. Наличие суспензий затрудняют также проникновение света на глубину, и замедляет процессы фотосинтеза.

Одним из основных санитарных требований, предъявляемых к качеству воды, является содержание в ней необходимого количества кислорода. Вредное действие оказывают все загрязнения, которые, так или иначе, содействуют снижению содержания кислорода в воде. Поверхностно активные вещества - жиры, масла, смазочные материалы - образуют на поверхности воды пленку, которая препятствует газообмену между водой и атмосферой, что снижает степень насыщенности воды кислородом.

Значительный объем органических веществ, большинство из которых не свойственно природным водам, сбрасывается в реки вместе с промышленными и бытовыми стоками. Нарастающее загрязнение водоемов и водостоков наблюдается во всех промышленных странах. Информация о содержании некоторых органических веществ в промышленных сточных водах предоставлена в приложении 2.

В связи с быстрыми темпами урбанизации и несколько замедленным строительством очистных сооружений или их неудовлетворительной эксплуатацией водные бассейны и почва загрязняются бытовыми отходами. Особенно ощутимо загрязнение в водоемах с замедленным течением или непроточных (водохранилища, озера).

Разлагаясь в водной среде, органические отходы могут стать средой для патогенных организмов. Вода, загрязненная органическими отходами, становится практически непригодной для питья и других надобностей. Бытовые отходы опасны не только тем, что являются источником некоторых болезней человека (брюшной тиф, дизентерия, холера), но и тем, что требуют для своего разложения много кислорода. Если бытовые сточные воды поступают в водоем в очень больших количествах, то содержание растворимого кислорода может опуститься ниже уровня, необходимого для жизни морских и пресноводных организмов.

Основные органические загрязняющие вещества:

1) Нефть и нефтепродукты – нефть представляет собой вязкую маслянистую жидкость, имеющую темно-коричневый цвет. Основные компоненты нефти - углеводороды (до 98%).

Нефть и нефтепродукты являются наиболее распространенными загрязняющими веществами. К началу 80-ых годов в океан ежегодно поступало около 6 млн. т. нефти, что составляло 0,23% мировой добычи.

Наибольшие потери нефти связаны с ее транспортировкой из районов добычи. Аварийные ситуации, слив за борт танкерами промывочных и балластных вод, - все это обуславливает присутствие постоянных полей загрязнения на трассах морских путей. Большие массы нефти поступают в моря по рекам, с бытовыми и ливневыми стоками.

Попадая в морскую среду, нефть сначала растекается в виде пленки, образуя слои различной мощности. По цвету пленки можно определить ее толщину (см. приложении 3).

Нефтяная пленка изменяет состав спектра и интенсивность проникновения в воду света.

2) Пестициды – пестициды составляют группу искусственно созданных веществ, используемых для борьбы с вредителями и болезнями растений. Пестициды делятся на следующие группы: инсектициды - для борьбы с вредными насекомыми, фунгициды и бактерициды - для борьбы с бактериальными болезнями растений, гербициды - против сорных растений.

Установлено, что пестициды уничтожая вредителей, наносят вред многим полезным организмам и подрывают здоровье биоценозов. В сельском хозяйстве давно уже стоит проблема перехода от химических (загрязняющих среду) к биологическим (экологически чистым) методам борьбы с вредителями.

Промышленное производство пестицидов сопровождается появлением большого количества побочных продуктов, загрязняющих сточные воды. В водной среде чаще других встречаются представители инсектицидов, фунгицидов и гербицидов.

3) Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) – относятся к обширной группе веществ, понижающих поверхностное натяжение воды. Они входят в состав синтетических моющих средств (СМС), широко применяемых в быту и промышленности. Вместе со сточными водами СПАВ попадают в материковые воды и морскую среду.

Присутствие СПАВ в сточных водах промышленности связано с использованием их в таких процессах, как разделение продуктов химических технологий, получение полимеров, улучшение условий бурения нефтяных и газовых скважин, борьба с коррозией оборудования. В сельском хозяйстве СПАВ применяется в составе пестицидов.

4) Соединения с канцерогенными свойствами. Канцерогенные вещества - это химические соединения, которые нарушают процессы развития и могут вызывать мутации.

К веществам, обладающим канцерогенными свойствами, относятся хлорированные алифатические углеводороды, винилхлорид, и особенно, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Максимальное количество ПАУ в современных данных осадках Мирового океана (более 100 мкг/км массы сухого вещества) обнаружено в тентонически активных зонах.

5) Тяжелые металлы. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в моря через атмосферу. Наиболее опасны: ртуть, свинец и кадмий.

Заражение морепродуктов неоднократно приводило к ртутному отравлению прибрежного населения. К 1977 году насчитывалось 2800 жертв болезни Миномата, причиной которой послужили отходы предприятий. Недостаточно очищенные сточные воды предприятий поступали в залив Миномата.

Свинец - типичный рассеянный элемент, содержащийся во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, почве, природных водах, атмосфере, живых организмах. Наконец, свинец активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека.

6) Сброс отходов в море с целю захоронения (дампинг). Многие страны, имеющие выход к морю, производят морское захоронение различных материалов и веществ, в частности грунта, вынутого при дноуглубительных работах, бурового шлака, отходов промышленности, строительного мусора, твердых отходов, взрывчатых и химических веществ, радиоактивных отходов. Объем захоронений составил около 10% от всей массы загрязняющих веществ, поступающих в Мировой океан.

Основанием для дампинга в море служит возможность морской среды к переработке большого количества органических и неорганических веществ без особого ущерба воды. Однако эта способность не беспредельна.

Поэтому дампинг рассматривается как вынужденная мера, временная дань общества несовершенству технологии. В шлаках промышленного производства присутствуют разнообразные органические вещества и соединения тяжелых металлов.

Во время сброса и прохождения материала сквозь столб воды, часть загрязняющих веществ переходит в раствор, изменяя качество воды, другая сорбируется частицами взвеси и переходит в донные отложения.

Одновременно повышается мутность воды. Наличие органических веществ часто приводит к быстрому расходованию кислорода в воде и не редко к его полному исчезновению, растворению взвесей, накоплению металлов в растворенной форме, появлению сероводорода.

Присутствие большого количества органических веществ создает в грунтах устойчивую восстановительную среду, в которой возникает особый тип иловых вод, содержащих сероводород, аммиак, ионы металлов. Воздействию сбрасываемых материалов в разной степени подвергаются организмы бентоса и др.

В случае образования поверхностных пленок, содержащих нефтяные углеводороды и СПАВ, нарушается газообмен на границе воздух - вода. Загрязняющие вещества, поступающие в раствор, могут аккумулироваться в тканях и органах гидробионтов и оказывать токсическое воздействие на них.

Сброс материалов дампинга на дно и длительная повышенная мутность приданной воды приводит к гибели от удушья малоподвижные формы бентоса. У выживших рыб, моллюсков и ракообразных сокращается скорость роста за счет ухудшения условий питания и дыхания. Нередко изменяется видовой состав данного сообщества.

При организации системы контроля над сбросами отходов в море решающее значение имеет определение районов дампинга, определение динамики загрязнения морской воды и донных отложений. Для выявления возможных объемов сброса в море необходимо проводить расчеты всех загрязняющих веществ в составе материального сброса.

7) Тепловое загрязнение. Тепловое загрязнение поверхности водоемов и прибрежных морских акваторий возникает в результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами. Сброс нагретых вод во многих случаях обуславливает повышение температуры воды в водоемах на 6-8є С. Площадь пятен нагретых вод в прибрежных районах может достигать 30 кв. км.

Более устойчивая температурная стратификация препятствует водообмену поверхностным и донным слоям. Растворимость кислорода уменьшается, а потребление его возрастает, поскольку с ростом температуры усиливается активность аэробных бактерий, разлагающих органическое вещество. Усиливается видовое разнообразие фитопланктона и всей флоры водорослей.

**Экологические проблемы, вызванные загрязнением**

Изменения происходят во всё возрастающих масштабах в результате вырубки лесов, распашки обширных площадей, гидротехнических мероприятий, влияющих на речной сток и режим грунтовых вод, забора большого количества речных, подземных и озерных вод, и в особенности их загрязнения. Соответственно с этим меняется жидкий, газообразный и твёрдый сток в моря и океаны. Морские воды загрязняются в результате захоронения различных отходов, выброса мусора и нечистот с кораблей, к сожалению, частых аварий. В Тихий океан ежегодно сбрасывается около 9 млн. т отходов, в воды Атлантики - свыше 30 млн. т. Океаны и моря загрязняются такими вредными для них веществами, как нефть, тяжелые металлы, пестициды, радиоизотопы. В марте 1995 года в Калифорнийском заливе было обнаружены трупы 324 дельфинов и 8 китов. По мнению специалистов, главной причиной трагедии стало воздействие именно этих веществ. Газообразные токсические вещества, как окись углерода, двуокись серы, поступают в морскую воду из атмосферы. По подсчетам Калифорнийского технологического института, в Мировой океан с дождями ежегодно осаждается 50 тыс. т свинца, попадающего в воздух с выхлопными газами автомобилей. В городах близ береговой линии в морской воде нередко обнаруживается патогенная микрофлора. Степень загрязненности постоянно растет. Способности воды к самоочищению порой оказывается недостаточной, чтобы справиться с постоянно увеличивающимся количеством сбрасываемых отходов. Под влиянием течений загрязнения перемешиваются и очень быстро распространяются, оказывая вредное воздействие на зоны, богатые животными и растительностью, нанося серьезный ущерб состоянию морских экосистем. Человечество губит само себя.

Обеспокоенность общественности нефтяным загрязнением обусловлено неуклонным ростом экономических потерь в рыболовстве, туризме и других сферах деятельности. Только 1 т нефти способна покрыть 12 куб. км поверхности моря. А нефтяная пленка изменяет все физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен, рыба уходит или погибает. Меняются гидробиологические условия в океане, оказывается влияние на баланс кислорода в атмосфере, а значит непосредственно на климат. Уменьшается первичная продукция океана - фитопланктон - своеобразный пищевой фундамент всей его жизни.

Очень ядовиты растворимые компоненты нефти. Они нередко становятся причиной гибели рыбы, морских птиц. Если оплодотворенную икру рыбы поместить в аквариум с весьма незначительной концентрацией нефтепродуктов, то большинство зародышей погибнут, а многие из уцелевших оказываются уродами. А ведь именно на поверхности, куда и попадают эти ядовитые вещества, развивается богатейшее сообщество разнообразнейших организмов – нейстон.

Не меньше чем нефть опасно загрязнение тяжелыми металлами. Французские исследователи установили, что дно Атлантического океана загрязнено попадающим с суши свинцом на расстоянии 160 км от берега и на глубине до 1610 м. Более высокая концентрация свинца в верхнем слое донных отложений, чем в более глубоких слоях, свидетельствуют о том, что это следствие человеческой деятельности, а не природных процессов.

Пестициды обнаружены в различных районах Балтийского, Северного, Ирландского морей, в Бискайском заливе, у западного побережья Англии, Исландии, Португалии, Испании. На основании анализа снежного покрова Антарктиды было определено, что на поверхности этого, весьма удалённого материка осело около 2300 тонн пестицидов, хотя они там никогда не применялись.

В моря и океаны через реки, непосредственно с суши, а также с судов и барж попадают жидкие и твердые бытовые отходы. Часть этих загрязнений оседает в прибрежной зоне, а часть под влиянием морских течений и ветра рассеивается в разных направлениях.

Бытовые отбросы очень опасны, так как являются переносчиками болезней человека: брюшного тифа, дизентерии, холеры. Они также содержат значительное количество кислородопоглощающих веществ. Твердые бытовые отбросы являются причиной аварий в судоходстве, опутывая гребные винты судов, засоряя трубопроводы систем охлаждения двигателей. Известны случаи гибели крупных морских млекопитающих из-за механической закупорки легких кусками синтетической упаковки. Подсчитано, что в прибрежной зоне Гавайских островов, весьма посещаемых туристами мест, плавает несколько миллионов всякого рода пластмассовых пакетов.

Захоронение жидких и твердых радиоактивных отходов в море в 59-60-е годы осуществляли многие страны, имеющие атомный флот. В 1950-1992 гг. Советским Союзом в водах Ледовитого океана затоплены ядерные отходы суммарной активностью 2,5 млн. кюри - в том числе 15 реакторов и экранная сборка атомного ледокола «Ленин», 13 реакторов аварийных атомных подводных лодок (включая шесть с невыгруженным ядерным топливом). Великобритания затапливала радиоактивные отходы в Ирландском море, а Франция - в Северном.

**Меры борьбы с загрязнением**

В 1954 году в Лондоне прошла международная конференция, ставившаяся целью выработать согласованные действия по охране морской среды от загрязнения нефтью. На ней была принята конвенция, определяющая обязанности государств в этой области. Позже в 1958 году в Женеве были приняты еще четыре документа: об открытом море, о территориальном море и прилежащей зоне, о континентальном шельфе, о рыболовстве и охране живых ресурсов моря. Эти конвенции юридически закрепили принципы и нормы морского права. Они обязывали каждую страну разработать и ввести в действие законы, запрещающие загрязнять морскую среду нефтью, радиоотходами и другими вредными веществами. Прошедшая в 1973 году в Лондоне конференция приняла документы по предотвращению загрязнения с судов. Согласно принятой конвенции, каждое судно должно иметь сертификат - свидетельство о том, что корпус, механизмы и прочая оснастка находятся в исправном положении и не наносят ущерб морю. Соответствие сертификатам проверяется инспекцией при заходе в порт.

Запрещен слив нефтесодержащих вод с танкеров, все сбросы с них должны выкачиваться только на береговые приемные пункты. Для очистки и обеззараживания судовых сточных вод, в том числе хозяйственно-бытовых, созданы электрохимические установки. Институт океанологии РАН разработал эмульсионный метод очистки морских танкеров, полностью исключающий попадание нефти в акваторию. Он заключатся в добавлении к промывной воде нескольких поверхностно-активных веществ (препарат МЛ), что позволяет осуществить на самом судне очистку без сброса загрязненной воды или остатков нефти, которую можно впоследствии регенерировать для дальнейшего использования. С каждого танкера удается отмыть до 300 т нефти.

В целях предотвращения утечек нефти совершенствуются конструкции нефтеналивных судов. Многие современные танкеры имеют двойное дно. При повреждении одного из них нефть не выльется, ее задержит вторая оболочка.

Капитаны судов обязаны фиксировать в специальных журналах сведения обо всех грузовых операциях с нефтью и нефтепродуктами, отмечать место и время сдачи или слива с судна загрязненных сточных вод.

Для систематической очистки акваторий от случайных разливов применяются плавучие нефтесборщики и боковые заграждения. Также в целях предотвращения растекания нефти используются физико-химические методы. Создан препарат пенопластовой группы, который при соприкосновении с нефтяным пятном полностью его обволакивает. После отжима пенопласт может использоваться вторично в качестве сорбента. Такие препараты очень удобны из-за простоты применения и невысокой стоимости, однако их массовое производство пока не налажено. Также существуют сорбирующие средства на основе растительных, минеральных и синтетических веществ. Некоторые из них могут собирать до 90% разлитой нефти. Главное требование, которое к ним предъявляется, - это непотопляемость.

После сбора нефти сорбентами или механическими средствами на поверхности воды всегда остается тонкая пленка, которую можно удалить путем разбрызгивания разлагающих ее химических препаратов. Но при этом эти вещества должны быть биологически безопасны.

В Японии создана и апробирована уникальная технология, с помощью которой можно в короткие сроки ликвидировать гигантское пятно. Корпорация «Кансай санге» выпустила реактив ASWW, основной компонент которого - специально обработанная рисовая шелуха. Распыленный по поверхности, препарат в течение получаса всасывает в себя выброс и превращается в густую массу, которую можно стащить простой сетью.

Оригинальный способ очистки продемонстрирован американскими учеными в Атлантическом океане. Под нефтяную пленку на определенную глубину опускается керамическая пластинка. К ней подсоединяется акустическая пластинка. Под действием вибрации сначала скапливается толстым слоем над местом, где установлена пластинка, а затем смешивается с водой и начинает фонтанировать. Электрический ток, подведенный к пластинке, поджигает фонтан, и нефть полностью сгорает.

Для удаления с поверхности прибрежных вод пятен масел американские ученые создали модификацию полипропилена, притягивающего жировые частицы. На катере-катамаране между корпусами поместили своеобразную штору из этого материала, концы которой свисают в воду. Как только катер попадает на пятно, нефть прочно прилипает к «шторе». Остается лишь пропустить полимер через валики специального устройства, которое отжимает нефть в приготовленную емкость.

С 1993 года был запрещен сброс жидких радиоактивных отходов (ЖРО), но число их неуклонно растет. Поэтому в целях защиты окружающей среды в 90-е годы стали разрабатываться проекты очистки ЖРО.

В 1996 году представители японских, американских и российских фирм подписали контракт на создание установки по переработке ЖРО, скопившихся на Дальнем Востоке России. На реализацию проекта правительство Японии выделило 25,2 млн. долларов.

Однако, несмотря на некоторые успехи в поиске эффективных средств, ликвидирующих загрязнения, о решении проблемы говорить рано. Только внедрением новых методик очисток акваторий невозможно обеспечить чистоту морей и океанов. Центральная задача, которую необходимо решать всем странам сообща, - предотвращение загрязнения.

**Приложения**

***Приложение 1***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Вещество*** | ***Планктон*** | ***Ракообразные*** | ***Моллюски*** | ***Рыбы*** |
| *1. Медь* | +++ | +++ | +++ | +++ |
| *2. Цинк* | + | ++ | ++ | ++ |
| *3. Свинец* | - | + | + | +++ |
| *4. Ртуть* | ++++ | +++ | +++ | +++ |
| *5. Кадмий* | - | ++ | ++ | ++++ |
| *6. Хлор* | - | +++ | ++ | +++ |
| *7. Роданид* | - | ++ | + | ++++ |
| *8. Цианид* | - | +++ | ++ | ++++ |
| *9. Фтор* | - | - | + | ++ |
| *10. Сульфид* | - | ++ | + | +++ |

Степень токсичности:

- - отсутствует

+ - очень слабая

++ - слабая

+++ - сильная

++++ - очень сильная

***Приложение 2***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Загрязняющие вещества*** | ***Количество в мировом стоке, млн. т/год*** |
| *Нефтепродукты* | *26,563* |
| *Фенолы* | *0,460* |
| *Отходы производств синтетических волокон* | *5,500* |
| *Растительные органические остатки* | *0,170* |
| ***Всего:*** | ***33,273*** |

***Приложение 3***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Внешний вид*** | ***Толщина, мкм*** | ***Количество нефти, л/м2*** |
| *Едва заметна* | *0,038* | *44* |
| *Серебристый отблеск* | *0,076* | *88* |
| *Следы окраски* | *0,152* | *176* |
| *Ярко окрашенные разводы* | *0,305* | *352* |
| *Тускло окрашенные* | *1,016* | *1170* |
| *Темно окрашенные* | *2,032* | *2310* |

**Список используемой литературы**

1. Авакян А.Б., Широков В.М.: Рациональное использование водных ресурсов: Учебник для геогр., биол. и строит. спец. вузов — Екатеринбург, изд-во «Виктор», 1994. — 320 с.
2. «Внимая Океану» Л.М.Бреховских «Советская Россия», Москва, 1982
3. «За тайнами Нептуна», Серия ХХ век: путешествия, открытия, исследования. Издательство «Мысль», Москва, 1976
4. Р.Кэррингтон; Биология моря; Ленинград; 1966 год
5. «Лаборатория на морском дне» П.Боровиков «Гидрометеоиздат», Ленинград, 1977
6. «Мировой океан» В.Н.Степанов «Знание», Москва, 1974