

Инструкция к выполнению практических работ:

1. Подготовить конспекты, ручку и студенческий билет.
2. Фотографируете или сканируете выполненные задания рядом со своим студенческим билетом, так что бы преподавателю было видно фотографию и ФИО студента. Высылаете на электронную почту material.pnk@mail.ru .
3. Работы высылаются 10.12.20 г.

Практическая работа 5

Тема: Гидросфера Земли

Цель: Научиться анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов производственной деятельности, изучить основные источники техногенного воздействия на окружающую среду, способы предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод.

Задание:

1. Внимательно прочитайте теоретическую часть.
2. Решите задачи.
3. Ответьте на контрольные вопросы.
4. Сделайте выводы по изученному материалу.

Теоретическая часть

Охрана водных объектов от загрязнения осуществляется посредством регулирования деятельности стационарных и иных источников загрязнения.

Источниками загрязнения считаются объекты, с которых осуществляется сброс или иное поступление вредных веществ, ухудшающих качество поверхностных вод, ограничивающих их использование, а также негативно влияющих на состояние дна и берегов водных объектов.

Аварийное загрязнение водных объектов возникает при залповом сбросе вредных веществ в поверхностные водные объекты, который причиняет вред или создает угрозу причинения вреда здоровью населения, нормальному осуществлению хозяйственной и иной деятельности, состоянию окружающей природной среды, а также биологическому разнообразию.

Основные загрязнители водных экосистем по отраслям промышленности

Отрасль промышленности	Преобладающие виды загрязнителей
------------------------	----------------------------------

Целлюлозно-бумажный комплекс, деревообработка	Органические вещества (липнины, смолистые и жирные вещества, фенол, метилмеркаптан и др.), аммоний азот, сульфаты, взвешенные вещества
Нефтегазодобыча	Нефтепродукты, СПАВ, фенолы, Аммоний азот, сульфиды.
Машиностроение, металлообработка, металлургия	Тяжелые металлы, взвешенные вещества, цианиды, аммонийный азот, нефтепродукты, смолы, фенолы, фотореагенты
Химическая, нефтехимическая	Фенолы, нефтепродукты, СПАВ, полициклические ароматические углеводороды, бенз(а)пирен, взвешенные вещества
Горнодобывающая, угольная	Фотореагенты, минеральные взвешенные вещества, фенолы
Лесная, текстильная, пищевая	СПАВ, нефтепродукты, органические красители, органические вещества

На территории России практически все водоемы подвержены антропогенному влиянию. Качество воды в большинстве из них не отвечает нормативным требованиям. Многолетнее наблюдение за динамикой качества поверхностных вод выявило тенденцию к росту их загрязненности. Ежегодно увеличивается число створов с высоким уровнем загрязнения вод (более 10 ПДК) и количество случаев экстремально высокого загрязнения водных объектов (свыше 100 ПДК).

Сточные воды подразделяют на группы:

1. хозяйственно-бытовые (содержат органические и неорганические примеси)
2. ливневые (атмосферные - в основном загрязнены пылью, песком, мазутом, бензином и другими нефтепродуктами)
3. промышленные сточные воды подразделяют на:
 - чистые воды, которые можно использовать в оборотных системах без очистки
 - химически загрязненные, которые требуют специальной очистки в зависимости от состава загрязнений
 - сточные воды, загрязненные нефтепродуктами и взвешенными веществами, после очистки используют повторно

Основной объем загрязненных сточных вод сброшен предприятиями жилищно-коммунального хозяйства (56%) и промышленности (31%). Среди крупнейших загрязнителей можно выделить следующие отрасли промышленности:

- электроэнергетика - 21,1 млн м³/год;
- химическая - 18,1 млн м³/год;
- деревообработка - 17,8 млн м³/год;

- черная металлургия - 9,9 млн м /год;
- машиностроение - 8,0 млн м /год;
- угольная - 6,4 млн м /год;
- цветная металлургия, атомная, нефтепереработка, легкая, стройматериалы, пищевая, нефтедобыча - с 5,5 до 0,16 млн м /год.

Самоочищение водоемов

Каждый водоем - это сложная живая система, где обитают бактерии, водоросли, высшие водные растения, различные беспозвоночные животные. Совокупная их деятельность обеспечивает самоочищение водоемов. В условиях естественной природы, если в водоем попадают, например, химические примеси, процесс самоочищения протекает быстро, поэтому одна из важнейших природоохранных задач - поддерживать эту способность.

Факторы самоочищения водоемов многообразны. Условно их можно разделить на 3 группы:

- физические, среди которых первостепенное значение имеет разбавление, растворение и перемешивание поступающих загрязнений. Хорошее перемешивание и снижение концентрации взвешенных частиц обеспечиваются интенсивным течением рек. Способствует самоочищению водоемов оседание на дно нерастворимых осадков, а также отстаивание загрязненных вод. Микроорганизмы под собственной тяжестью или осаждаясь на других органических и неорганических частицах, постепенно опускаются на дно, подвергаются действию физических факторов, что способствует быстрому отмиранию загрязняющей микрофлоры. Обеззараживание воды происходит под влиянием ультрафиолетового излучения Солнца;

- из химических факторов самоочищения водоемов следует отметить окисление органических и неорганических веществ. Поэтому оценка самоочищения можно проводить как по содержанию конкретных соединений или их групп (фенолов, смол, углеводов), так и по соотношению к легкоокисляемому органическому веществу. Отмиранию микрофлоры могут также способствовать некоторые химические вещества. При этом, кроме патогенных бактерий и вирусов, в водоемах могут отмирать и микроорганизмы, играющие существенную роль в самоочищении водоемов. Санитарный режим водоема характеризуется прежде всего количеством растворенного в нем кислорода. Его должно быть не менее 4 мг на 1 л воды в любой период года;

- к биологическим факторам относятся водоросли, плесневые и дрожжевые грибки. Однако фитопланктон не всегда положительно воздействует на процессы самоочищения: в отдельных случаях массовое развитие сине-зеленых водорослей в искусственных водоемах можно рассматривать как процесс самозагрязнения. Самоочищению водоемов от бактерий и вирусов могут способствовать и представители животного мира. Так, устрицы и некоторые амебы адсорбируют кишечные и другие вирусы. Каждый моллюск профильтровывает в сутки более 30 л воды.

Чистота водоемов немислима без охраны их растительности. Только на основе глубокого знания экологии каждого водоёма, эффективную контролю за развитием населяющих его различных живых организмов можно получить положительные результаты, обеспечить прозрачность и высокую биологическую продуктивность рек, озер и водохранилищ.

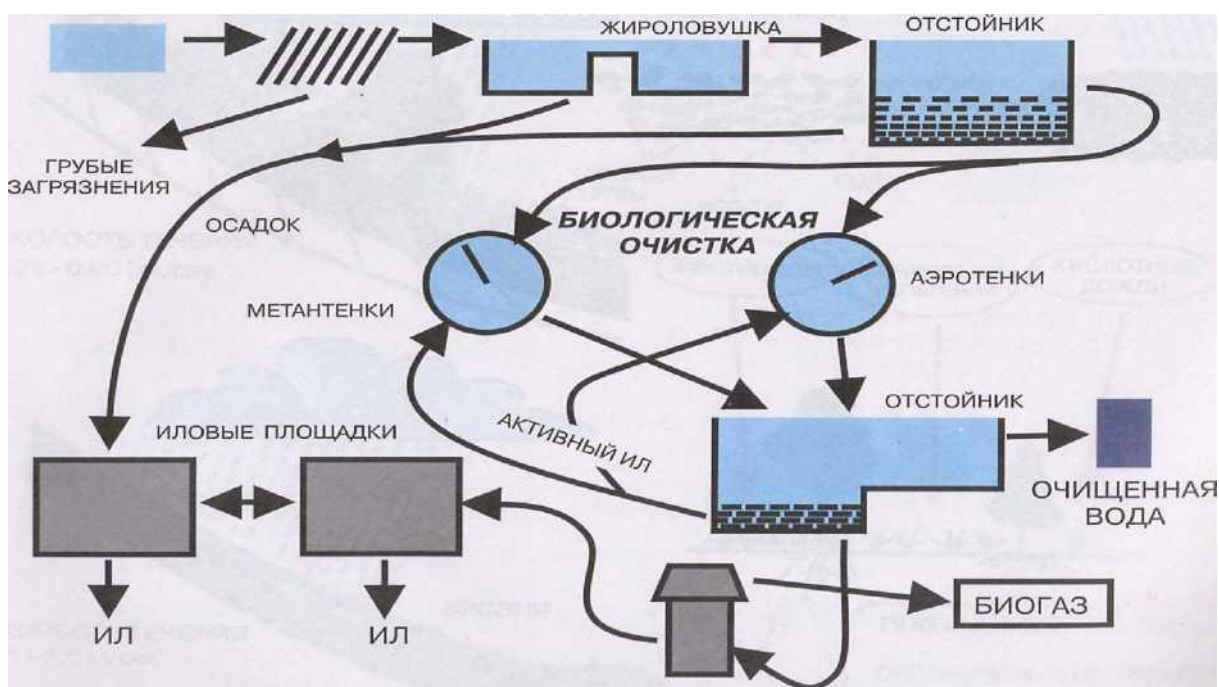
Неблагоприятно на процессы самоочищения водоемов влияют и другие факторы. Так, химическое загрязнение водоемов промышленными стоками, биогенными элементами (азотом, фосфором и т. д.) тормозит естественные окислительные процессы, убивает микроорганизмы,

Комплекс физических процессов самоочищения воды от нефти состоит из ряда составляющих: испарения; оседания комочков, взвешенных в толще воды; слипание комочков; всплытие комочков с образованием пленки с включениями воды и воздуха; снижение концентрации взвешенной и растворенной нефти вследствие оседания; всплытие и смешивание с чистой водой.

Контроль качества и охрана водных ресурсов

Методы очистки сточных вод

Механическая очистка



Производственные сточные воды по своему составу разнообразны. Присутствующие в них загрязнения могут находиться в различных агрегатных состояниях. Для выбора методов очистки сточных вод и оборудования примеси, содержащиеся в воде, подразделяются на 4 группы:

– группа - грубодисперсные примеси - частицы почвы, песка, глины, эмульсий, которые попадают в водоемы с сточными водами промышленных

предприятий, а также в результате смыва почв.

– Для удаления этой группы используют физико-химические процессы, позволяющие с помощью специальных веществ укрупнять частицы с последующим их осаждением, проводить процесс адгезии - прилипание примесей к поверхности инертных материалов, а также использовать метод флотации.

– группа - коллоидные примеси, которые находятся в воде в виде тонкодисперсных образований (золей или высокомолекулярных соединений). Вещества этой группы изменяют цвет воды.

– Для удаления этих примесей применяют коагулянты - вещества, вызывающие слипание и укрупнение частиц.

– группа - растворенные в воде газы и органические соединения. Вещества этой группы придают воде различные запахи, привкусы, окраску.

Наиболее эффективные способы очистки: аэрирование - продувка воды воздухом, введение окислителей, под действием которых разрушается большинство примесей этой группы, и адсорбция - удаление примесей с помощью активированного угля, который впитывает (сорбирует) многие примеси.

– группа - примеси ионной степени дисперсности. Соли, кислоты, основания при поступлении в воду распадаются на ионы. Очистка от примесей этой группы сводится к связыванию ионов, можно также применять вымораживание.

Для обеспечения стандартов качества очищенных вод, соответствующих нормативам ВОЗ, в настоящее время используются следующие биотехнологические методы:

Биотехнологические методы

- селекция и конструирование искусственных микробных ассоциаций;
- совершенствование иммобилизационных комплексов;
- ферментативный катализ;
- генноинженеринговые комбинации.
- механические методы;
- физико-химические воздействия;
- биологический метод.

Селекция и конструирование искусственных микробных ассоциаций заключается в поиске, выделении активных культур, штамбов, исходя из их способности использовать те или иные ксенобиотики по прямому метаболизму или же в условиях соокисления с последующим внесением их в качестве посевного материала в биореакторах.

Иммобилизация - это процесс, при котором клетки прикрепляются к какой-либо поверхности так, чтобы их гидродинамические характеристики отличались от показателей среды обитания. При этом достигаются такие эффекты, как:

- сохранение практически постоянной биомассы в биореакторе за счет отсутствия выноса ее с потоком очищаемой жидкости;
- создание пространственной сукцессии (распределения)

микроорганизмов по ходу движения жидкости с четким регулированием процесса;

- рост производительности (уменьшающий объем биореакторов);
- повышение устойчивости системы к неравномерности поступления сточных вод;
- регулирование процесса по составу носителей.

Ферментативный катализ заключается в воспроизводстве определенного вида ферментов или их препаратов для биодеструкции конкретного ксенобиотика и проведение процесса в биореакторах. За счет мутации штамбов эффект очистки сточных вод повышается на 50—70%. Однако при этом требуется периодическая обработка биомассы, т. к. мутированные признаки со временем снижаются.

Более перспективный и эффективный метод очистки вод с заданными деструктивными свойствами - генноинженеринговый, который заключается в использовании методов рекомбинантной ДНК; соединений определенных катаболических последовательностей специфических генов, ответственных за деструкцию какого-либо звена молекулы ксенобиотика, обеспечивающего его устойчивость. Введение в гены быстрорастущих штамбов позволяет получить эффективные культуры, которые после помещения в биореакторы обеспечивают эффективную детоксикацию вод.

Механические методы

Механические методы - из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси.

Грубодисперсные частицы улавливаются решетками и ситами, а поверхностные загрязнения - нефтеловушками, масло- и смолоуловителями. Так, выделяют до 2/3 нерастворимых примесей, а из промышленных - более 9/10.

Физико-химические методы

При физико-химических воздействиях удаляются тонкодисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические не окисляемые и плохо окисляемые вещества. К ним относятся:

- флотация - ускоренное осветление промышленных и сточных вод и удаление из них взвешенных частиц нефти, жиров, нефтепродуктов, ПАВ т. е. насыщают стоки воздухом, к пузырькам которого прилипают частицы твердых веществ и всплывают на поверхность;
- экстракция - сточные воды освобождают от органических веществ, которые концентрируются в растениях (хлороформ, дибутиловый эфир, бензол, нитробензол и др.);
- адсорбция - применяется при невысоком содержании органических веществ в водах. В качестве адсорбента используют активированный уголь, органические и синтетические сорбенты;
- ионнообменные способы - позволяют извлекать и вновь возвращать в хозяйственный оборот ценные вещества: цинк, никель, фенолы, детергенты, радиоактивные соединения и др. Для этого применяют синтетические ионообменные смолы;

– окисление - используют, озон, хлор, оксид хлора, перманганат калия и другие окислители, позволяющие окислить остатки, растворенные в воде, устойчивые к биологическому разрушению органического вещества;

– эвапорация - сточную воду нагревают до кипения. Насыщенный водяной пар извлекает из сточных вод примеси. Затем пар пропускают через нагретый поглотитель, в котором примеси задерживаются. В случае необходимости применяют доочистку сточных вод, прошедших механическую и биологическую очистку;

– широкое применение находит электролиз - разрушение органических веществ в сточных водах и извлечение металлов, кислот и других неорганических веществ. Этот процесс протекает в электролизерах. Очищение воды идет с помощью ультразвука, озона, высокого давления и хлорированием.

Биологические методы

Биологическая очистка вод (природных и сточных) в настоящее время является достаточно изученным и широко применяемым методом, значение и роль которого со временем только возрастает в связи с требованиями экологичности и экономичности современных видов производств.

Однако биологическая очистка позволяет разрушить только относительно простые и аммонийные соединения (их называют «биологически мягкими»).

Неорганически восстановленные (сульфиды, сульфиты, нитриты и др.) соединения, токсины, комплексные соединения и сложные органические молекулы, удаляемые лишь частично при такой технологии, относятся к «биологически жестким» органическим и аммонийным соединениям, Их присутствие в водах представляет угрозу для окружающей природной среды, Поэтому разработка методов детоксикации таких загрязнений - текущая и перспективная задача биотехнологии очистки воды,

Загрязнение биосферы вследствие выброса ксенобиотиков и других вредных веществ, почти не включаемых в циклы углерода, азота, фосфора и серы, приводит к необратимым изменениям в генофонде, Среди ксенобиотиков наибольшее распространение имеют гербициды и пестициды, представляющие собой галогеносодержащие соединения и попадающие, а водоемы из почвы и атмосферы, Если не применять специальные адсорбционные мембранные технологии или озонирование, то существующие станции очистки природных вод для хозяйственных целей не обеспечат удаления ксенобиотиков. Эта проблема может быть решена путем экологиза

Биологический метод основан на использовании закономерностей биохимического и физиологического самоочищения рек и других водоемов. Имеется несколько типов биологических установок:

– биофильтры - сточные воды пропускают через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой, благодаря которой протекают

– процессы биохимического окисления, которые служат основой

биофильтров;

– биологические пруды - в очистке сточных вод участвуют все организмы, населяющие водоем;

– аэротенки - огромные резервуары из железобетона, в котором очищающее действие производит активный ил из бактерий и микроскопических животных.

Типовая очистка пресной воды

А — С11 — К — О — Ф — С12 А - аэрация - стадия необходима для устранения неприятного вкуса и запаха воды.

С11 - первое хлорирование - в воду добавляют газообразный хлор, для уничтожения болезнетворных организмов.

К - коагуляция - поступающие через установку воду смешивают либо с квасцами либо с сульфатами железа, в результате образуется хлопковидный осадок, состоящий из минеральных частиц нерастворимых в воде, опускаясь хлопья перемешиваются с взвешенными в воде частицами и захватывают их.

О - отстойник - после коагуляции вода медленно перекачивается в отстойник, здесь она отстаивается долгое время, для того чтобы большая часть хлопьев осела и осталась на дне, образовавшийся осадок удаляют с помощью скребка.

Ф - фильтрация - для удаления оставшихся загрязнителей, воду пропускают через слой песка. Песок в каждом из последующих слоев, если смотреть сверху вниз, становится все крупнее.

С12 - заключительное хлорирование - проводится хлорирование, которое разрушает любые оставшиеся микроорганизмы.

Альтернатива хлорированию - процесс озонирования, осуществляется путем контакта воды с газом. Озон сильный окислитель, разрушает бактерии и вирусы, эффективен при обесцвечивании воды и не создает постороннего привкуса и запаха, в этом случае не образуется хлорированных углеводов.

Радиационное обеззараживание сточных и природных вод

Цель радиационного обеззараживания воды - подавление способности возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний к нормальному развитию и размножению или, другими словами, достижение их репродуктивной гибели. В сточных и природных водах потенциальными возбудителями заболеваний являются вирусы, микроорганизмы и яйца гельминтов.

Радиационная обработка особенно широко используется в последнее время вследствие ее эффективного поражающего воздействия практически на все микроорганизмы в жидких и твердых средах, где действие любых других факторов (исключая термообработку, магнитных и электрически полей, ультрафиолетового света (УФ-света), блокировано.

Сейчас очень важным направлением становится радиационная дезинфекция сточных вод животноводческих комплексов и осадков бытовых сточных вод, которые характеризуются высоким содержанием органических веществ и наличием большого количества патогенных микроорганизмов, яиц

и личинок гельминтов. Поэтому их использование в качестве удобрения создает угрозу возникновения опасных заболеваний людей и животных.

С помощью высокоэнергетического (до 12 МэВ - электрон-вольт, единица энергии в ядерных взаимодействиях) ускорителя одновременно с обеззараживанием органических загрязнителей происходит и уничтожение привкусов и запахов.

Лабораторные опыты показали, что если в воду (после радиационной обработки) внести органические добавки, то практически весь азот сточных вод может быть превращен в биомассу, используемую для совершенствования рационов кормления животных.

Метод радиационного обеззараживания уже довольно долгое время применяется на практике. Первая обработка показала, что она способна снижать количество взвешенных веществ на 75%, мутность - на 23% и на 90% - количество поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Тема: Проблема загрязнения мирового океана нефтью.

Задача 1

В марте 1973 г. при аварии супертанкера "Амоко-Калис" у берегов Франции было выброшено в море 230 тыс. т нефти. Рассчитайте объем воды, в котором погибла рыба, если гибель рыбы происходит при концентрации нефти 15 мг/л.

Решение:

Определите объем воды:

$$V_{\text{т}} = 1 \times 10^6 \text{ мл}$$

$$V = \frac{M_{\text{нефти}}}{C_{\text{нефти}}}$$

где $M_{\text{нефти}}$ — масса нефти;

$C_{\text{нефти}}$ — концентрация нефти, при которой гибнет рыба.

Задача 2

В 1976 г. в результате взрыва танкера "Уирколо" у берегов Испании было выброшено в море 100 тыс. т нефти. Какая площадь воды (S) была при этом покрыта нефтяной пленкой, если толщина пленки (L) примерно 3 мм, а плотность нефти (ρ) 800 кг/м³?

Решение:

1. Определить объем нефти:

$$V = \frac{M}{\rho},$$

где M — масса нефти; ρ — плотность нефти.

2. Определить площадь воды, которая была покрыта нефтяной пленкой:

$$S = \frac{V}{L},$$

Контрольные вопросы:

1. Какие объекты считаются источниками загрязнения воды?
2. Охарактеризуйте аварийное загрязнение воды.
3. Охарактеризуйте группы, на которые подразделяют сточные воды.
4. Перечислите отрасли промышленности – крупнейшие загрязнители воды.
5. Охарактеризуйте факторы самоочищения водоемов.
6. Охарактеризуйте физико-химические методы очистки сточных вод.
7. Охарактеризуйте типовую очистку пресной воды.
8. Опишите цель радиационного обеззараживания воды.