**29.10.2021, группа 2СТМ – «Основы экологии», лекция. Преподаватель – Куликова Алена Алексеевна**

|  |  |
| --- | --- |
| **ЛЕКЦИЯ № 6** | **Загрязнение и пути защиты гидросферы** |
|  | |
| **Цели занятия:**  **Образовательная:** сформировать представления об источниках загрязнения, способах очистки сточных вод, последствиях загрязнения, выявить причинно-следственные связи природных явлений.  **Воспитательная:** экологическое воспитание обучающихся на примере взаимодействия компонентов природы.  **Развивающая:** способствовать формирование и развитие экологических качеств личности. Развитие интереса учащихся к глобальным проблемам современности.  **Задачи занятия:**  1. Рассмотреть вопросы лекции и записать в тетрадь.  2. Выполнить задание для самостоятельного выполнения. Ответы прислать на электронный адрес alena\_kulikova\_7@mail.ru в срок до 9.00 31.10.2021 (в виде фотографии написанного текста).  План | |
| 1. Характеристика гидросферы, ее значение. | |
| 2. Источники и последствия загрязнения гидросферы. | |
| 3. Технологии очистки сточных вод. Контроль качества воды. | |
| 4. Пути сокращения загрязнения гидросферы. | |

***1. Характеристика гидросферы, ее значение.***

Вода самое распространенное вещество на поверхности нашей планеты. Водная оболочка Земли гидросфера составляет 71% земной поверхности.

***Гидросфера*** - водная среда, которая включает поверхностные и подземные воды.

**ГИДРОСФЕРА**

Воды

Мирового океана

Моря

Заливы

Проливы

Воды

суши

Реки

Озёра

Болота

Ледники

Подземные воды

Вечная мерзлота

Вода в

атмосфере

Облака

Дождь

Снег

Град

Туман

Рисунок 1 – Состав гидросферы

Вода выполняет три очень важных ***экологических функции***:

1. важнейшее минеральное сырье, главный природный ресурс;
2. основной механизм осуществления взаимосвязей всех процессов в экосистемах;
3. основная составная часть всех живых организмов.

Трудно переоценить ***значение воды*** в природе:

* она является климатическим фактором;
* является средообразующим фактором, поскольку многим организмам вода нужна в качестве среды обитания, вода содержится в атмосфере, в почве;
* тела живых организмов, в основном, состоят из воды;
* способствует образованию рельефа, ландшафтов, почв, так как вода - это универсальный растворитель;
* без воды невозможен фотосинтез органического вещества зелеными растениями.

Пресные воды составляют на Земле около 2,6% общего количества воды в биосфере и формируют водные ресурсы планеты.

***Водные ресурсы*** - запас пресных вод на планете.

Для человека наибольшее практическое значение имеют речные воды; воды озер используются меньше, а ледники практически не используются.

Вода гидросферы находится в постоянном движении, которое обеспечивается за счет круговорота воды в природе.

***Круговорот воды в природе (гидрологический цикл)*** - процесс циклического перемещения [воды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) в земной [биосфере](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0). Состоит из [испарения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [конденсации](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) и [осадков](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BE%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%B8).



Рисунок 2 – Круговорот в природе

***2. Источники и последствия загрязнения гидросферы.***

***Загрязнение гидросферы*** - это внесение в водную среду новых нехарактерных для него веществ, ухудшающих качество воды.

Загрязнение вод, классифицируют по-разному, в зависимости от подходов, критериев и задач. Обычно выделяют химическое, физическое, биологическое и тепловое загрязнение гидросферы. Часто эту градацию дополняют радиоактивным загрязнением.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГИДРОСФЕРЫ**

Механическое -

повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений

Химическое-

наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия

Биологическое-

наличие в воде разнообразных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей

Тепловое-

выпуск в водоемы подогретых вод ТЭС и АЭС

Радиоактивное –

присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах

Рисунок 3 – Классификация загрязнения гидросферы

Основные пути загрязнения гидросферы представлены на рис. 4.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых; воды шахт, рудников, обработке и сплаве лесоматериалов; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов.

*Загрязнение нефтью и нефтепродуктами*.

Приводит к появлению нефтяных пятен, что затрудняет процессы фотосинтеза в воде из-за прекращения доступа солнечных лучей, а также вызывает гибель растений и животных.

*Загрязнение кислотными дождями.*

Приводит к закислению водоемов и гибели экосистем

*Радиоактивное загрязнение*.

Связано со сбросом радиоактивных отходов

*Тепловое загрязнение*.

Вызывается сбросом в водоемы подогретых вод ТЭС и АЭС. Приводит к массовому развитию сине – зеленых водорослей, так называемому цветению воды, уменьшению количества кислорода и отрицательно влияет на флору и фауну водоемов

*Механическое загрязнение.*

Повышает содержание механических примесей

*Бактериальное и биологическое загрязнение*.

Связано с разными патогенными организмами, грибами и водорослями.

*Загрязнение сточными водами* в результате промышленного производства, минеральными и органическими удобрениями в результате сельскохозяйственного производства, а также коммунально – бытовыми стоками. Ведет к *эвтрофикации водоемов* – обогащению их питательными веществами, приводящим к чрезмерному развитию водорослей и гибели других экосистем водоемов с непроточной водой (озер и прудов), а иногда к заболачиванию местности

*Загрязнение тяжелыми металлами.*

Нарушает жизнедеятельность водных организмов и человека

Рисунок 4 – Основные пути загрязнения гидросферы

***3. Технологии очистки сточных вод. Контроль качества воды.***

Каждый водоем – это сложная система, где обитают бактерии, высшие водные растения, различные беспозвоночные животные. Их совместная деятельность обеспечивает самоочищение водоемов.

***Самоочищение воды*** – удаление загрязнений природными абиотическими факторами среды и в ходе жизнедеятельности естественно обитающих организмов. Для многих стойких загрязнителей антропогенного происхождения самоочстительная способность природы равна нулю.

В этой связи для очистки сточных вод, сбрасываемых в природные водоемы, используют различные технологии очистки.

***Очисткой сточных вод*** называется их обработка с целью разрушения или удаления из них вредных веществ.



Рисунок 5 – Основные методы очистки сточных вод

Чаще всего указанные методы используют в комплексе, достигая при этом более высокой эффективности очистки (около 90%).

Сущность ***механического метода очистки*** состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются имеющиеся примеси. Механическая очистка позволяет выделить из бытовых сточных вод до 60 – 75% нерастворимых примесей, а из промышленных до 95%, многие из которых (как ценные материалы) используются в производстве.

Сооружения механической очистки сточных вод предназначены для задержания нерастворимых примесей. К ним относятся решетки, сита, песколовки, отстойники и фильтры различных конструкций, отстойники.

***Химический метод очистки*** заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осаждают их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%.

При ***физико – химическом методе очистки*** из сточных вод удаляются растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества. Сточные воды очищают также с использованием ультразвука, озона, ионообменных смол и высокого давления. Хорошо зарекомендовала себя очистка путем хлорирования.

Среди методов очистки сточных вод большую роль должен сыграть ***биологический метод***, основанный на использовании закономерностей биохимического самоочищения рек и других водоемов. Используются различные типы биологических устройств: биофильтры, биологические пруды и др. В биофильтрах сточные воды пропускают через слой крупнозернистого материала, покрытого тонкой бактериальной пленкой. Благодаря этой пленке интенсивно протекают процессы биологического окисления.

Схема очистки сточных вод представлена на рис. 6.

**1 этап**

**МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА**

*Первичная обработка сточных вод* – фильтрование крупного мусора

(плавающий мусор)

В *первичных* *отстойниках* происходит оседание неотфильтрованных частиц

(осаждается песок и удаляется нефтяная пленка)

*После фильтрования вода направляется в отстойник*

**3 этап**

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА**

Далее вода насыщается кислородом при помощи системы аэрации и подается в аэротенки

В *аэротенках* воду очищают от органических веществ с помощью активного ила (микроорганизмы, которые поедают органику)

*Подача коагулянта*

**2 этап**

**ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА**

Происходит подача *коагулянтов* в первичный отстойник. Завершается образованием хлопьев и выпадением их в осадок при отстаивании. В результате вода становится прозрачнее, обесцвечивается.

Для удаления из воды отходов переработки бактерий, ее направляют во *вторичный отстойник*

Блок доочистки на фильтрах

В *узле обеззараживания* происходит окончательная обработка воды с помощью добавления хлора

Рисунок 6 – Схема очистки сточных вод

По окончание процесса очистки воды, проводится ее тщательный анализ с целью установления ее качества и соответствия установленным нормам.

***Качество воды*** определяется ее физическими и химическими характеристиками такими как: прозрачность, цвет, запах, вкус, общее солесодержание, жесткость, окисляемость, активная реакция воды.

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ**

*Прозрачность (мутность)* обусловлена присутствием в воде грубодисперсных примесей

*Цветность* определяется по сравнению с платинокобальтовой шкалой и выражается в градусах. Один градус цветности соответствует содержанию в воде 0,1 мг / мл кобальта

*Запах* предопределяется растворами солей, газов, органических соединений, образующихся в процессе жизнедеятельности водных организмов. Запах оценивают по 5- бальной. Способ определения органолептический

*Вкус,* как и запах, зависит от присутствия в воде примесей различных веществ.

*Общее солесодержание* характеризует наличие в воде минеральных и органических примесей.

Для большинства потребителей воды основным качественным показателем является *жесткость воды*, обусловленная присутствием в воде солей магния и кальция.

*Окисляемость воды* характеризуется наличием в воде органических примесей.

*Активная реакция воды* - степень ее кислотности или щелочности, характеризуется концентрацией ионов водорода. Для оценки используют водородный показатель (рН)

Рисунок 7 – Показатели качества воды

Основное нормативное требование к качеству воды в водных объектах – ее соответствие установленным предельно допустимым концентрациям веществ.

***Предельно допустимая концентрация (ПДК)*** - это такая концентрация вещества, которая исключает неблагоприятное влияние ее на организм человека и исключает нарушение нормальных условий водопользования.

Другими словами - это такая концентрация, при превышении которой вода становится непригодной для одного или нескольких видов водопользования.

Немаловажным показателем санитарной оценки качества воды является предельно допустимы сброс.

***Предельно допустимый сброс (ПДС)*** – максимально допустимая к сбросу доля какого-либо вещества в сточных водах за единицу времени, обеспечивающая норму качества воды в некотором контрольном пункте.

Водные объекты считаются пригодными для коммунально-бытового и хозяйственно-питьевого водопользования, если выполняются следующие условия:

* для веществ, принадлежащих к третьему и четвертому классам опасности

|  |  |
| --- | --- |
| , | (1) |

где С – концентрация вещества в водном объекте, г/м3.

* для веществ, принадлежащих к первому и второму классам опасности,

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2) |

где Сiи ПДКi– соответственно концентрация и ПДК i-го вещества, г/м3.

Предельно допустимый сброс веществ (ПДС) устанавливается для каждого выпуска сточных вод в водный объект:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (3) |

где Qст– максимальный часовой расход сточных вод, м3/час;

СПДС– предельно допустимое значение показателя, г/м3, в соответствии с «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения возвратными водами» (1999).

ПДС устанавливаются для определения необходимой степени очистки сточных вод, сбрасываемых в водные объекты при условии соблюдения нормативов экологической безопасности водопользования.

***4. Пути сокращения загрязнения гидросферы***

Даже при самой совершенной очистке, включая биологическую, до 10% растворенных неорганических и органических загрязняющих веществ остаются в очищенных сточных водах. Такая вода может стать пригодной для потребления только после многократного разбавления чистой природной водой.

Количество пресной воды не уменьшается, а ее качество резко падает. Такая ситуация требует изменить стратегию водопользования. Необходимо изолировать антропогенный водный цикл от природного. На практике это означает переход на замкнутое водоснабжение, на маловодные или малоотходные технологии.

Часто затраты на очистку сточных вод с целью их повторного использования в системах промышленного водоснабжения значительно меньше, чем затраты на очистку их в соответствии с ПДК веществ для сброса вод в водохранилище.

Существует несколько перспективных ***путей снижения количества загрязненных сточных вод***:

* разработка и внедрение безводных технологических процессов;
* совершенствование существующих процессов,
* разработка и внедрение более совершенного оборудования,
* внедрение аппаратов воздушного охлаждения;
* повторное использование очищенных сточных вод в оборотных системах воды для охлаждения.

Среди перечисленных наиболее рациональный способ уменьшения количества сточных вод - это создание оборотных и замкнутых систем водоснабжения, исключающих сброс воды в водохранилища.

***Литература***

1. Білявський Г.О. Основи загальної екології: Підручник / Г.О. Білявський, М.М. Падун, Р.С. Фурдуй. - 2-е вид., зі змінами. К.: Либідь, 1995. - 368 с.
2. Васюкова Г.Т. Екологія: підручник / Г. Т. Васюкова, О. І. Грошева. - К.: Кондор, 2009. - 524 с.
3. Глиняна Н.М. Скорочений курс лекцій з дисципліни «Основи екології» для студентів усіх спеціальностей денної та заочної форми навчання. Учбовий посібник / Н.М. Глиняна, Л.В. Дементій, А.П.Авдєєнко – Краматорськ: ДДМА, 2001. – 101 с.
4. Мусієнко М.М. Екологія: тлумачний словник / М.М. Мусієнко, В.В. Серебряков, О.В. Брайон. - К.: Либідь, 2004. - 376 с.
5. Протасов В. Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России : учеб. и справ. пособие: [для студентов вузов по экол. спец.] / В. Ф. Протасов. - 3-е изд. - М.: Финансы и статистика, 2011.- 670 с.
6. Степановских А. С. Экология: учебник для вузов / А. С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 703 с.

***Задание для самостоятельного выполнения.***

1. В чем проявляются аномальные свойства воды? Какова их роль в развитии жизни на Земле?
2. Биологический способ очистки сточных вод считается наиболее экологичным. Как Вы думаете, почему? Ответ обоснуйте.
3. Понятие «живой» и «мёртвой» воды.
4. Как Вы полагаете, можно ли считать кипяченую воду очищенной? Почему? Ответ обоснуйте.