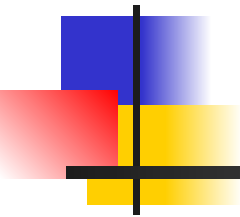


**ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный
университет
им. П.А. Столыпина»**

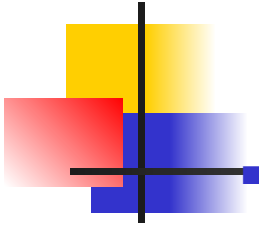
Системы защиты среды обитания



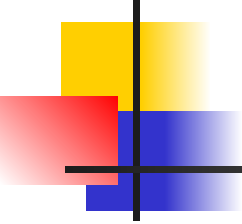
Методы и способы защиты водного бассейна

**Королёв А.Н.,
канд. биол. наук, доцент**

Методы и способы защиты водного бассейна



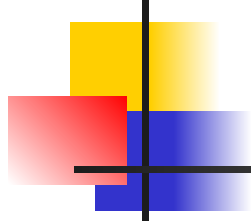
- **Качество воды** - это совокупность физических, химических, биологических и бактериологических показателей, обуславливающих пригодность воды для использования в промышленном производстве, сельском хозяйстве, коммунальном водоснабжении, а также обеспечивающих предотвращение нарушения или уничтожения биоценозов.
- Выполнение задачи сохранения стабильного качества воды в объектах водного бассейна достигается только при отведении в них всех сточных вод после надлежащей очистки с доведением их качества до показателей, обеспечивающих предотвращение изменения качества воды водных объектов.



Современные проблемы гидросферы:

- **Эвтрофикация**
- **Высокая степень токсического загрязнения**
- **Снижение биоразнообразия**
- **Загрязнение нефтепродуктами**

вредные примеси



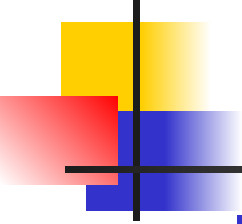
неорганической природы

- минеральные соли
- кислоты
- щелочи
- глинистые частицы

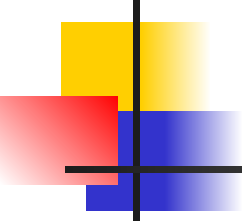
органической природы

- нефть
- нефтепродукты
- органические
остатки
- пестициды

В зависимости от условий образования сточные воды подразделяются на:

- 
- Атмосферные или дождевые и талые
 - Городские, включающие преимущественно бытовые, хозяйственно-фекальные сточные воды
 - Сельскохозяйственные
 - Промышленные

Методы очистки сточных вод

- 
-
- Механические или физические;
 - Химические;
 - Физико-химические;
 - Биологические или биохимические;
 - Термические.

Методы обработки сточных вод

Механические

Отстаивание
Очистка в гидроциклонах
Центрифугование
Фильтрация
Микрофильтрация

Химические

Окисление
Восстановление
Нейтрализация
Осаждение
Комплексообразование

Физико-химические

Флокуляция, коагуляция
Флотация, электрофлотация
Ионообмен, сорбция
Экстракция
Дистилляция, вымораживание
Электро-, гальванокоагуляция
Мембранный электролиз
Электролиз
Ультра-, нанофильтрация

Физические

Магнитная обработка
Ультразвуковая обработка
Вибрация
Электромагнитная обработка
Ионизирующее облучение

Биохимические

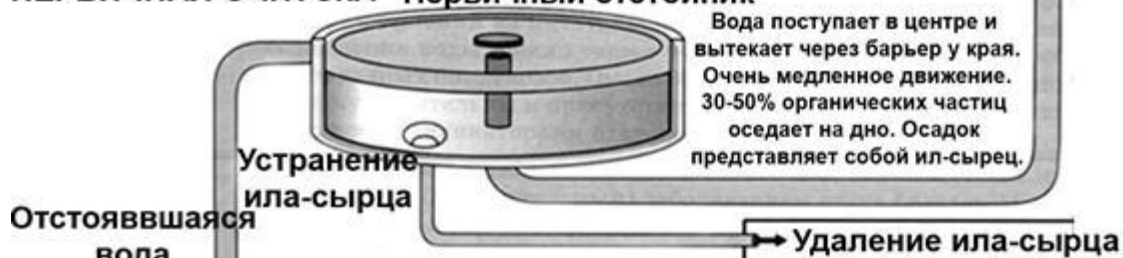
Поля фильтрации
Биологические пруды
Аэротенки
Биофильтры
Окислительные каналы

ПРЕДОЧИСТКА



ПЕРВИЧНАЯ ОЧИСТКА

Первичный отстойник



ВТОРИЧНАЯ (БИОЛОГИЧЕСКАЯ) ОЧИСТКА



ДООЧИСТКА

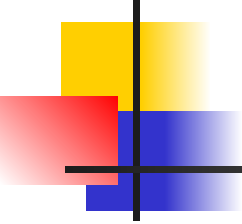
Удаление азота и фосфора

Дезинфекция и сброс очищенной воды



По принципу воздействия на загрязняющие вещества, методы подразделяются на:

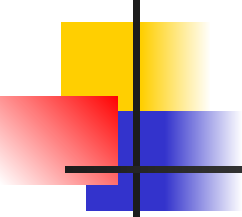
- 
- **Рекуперационные** – предусматривают извлечение из сточных вод и дальнейшую переработку ценных или токсичных веществ и возврат воды на повторное использование в технологических процессах.
 - **Деструктивные** – токсичные вещества, загрязняющие воду, подвергаются разрушению или видоизменению путем их окисления или восстановления или другими превращениями до нетоксичных веществ. Образующиеся продукты деструкции удаляются из воды в виде газов, осадков или остаются в воде в растворенном состоянии в виде нетоксичных или малотоксичных соединений, удаляемых (при необходимости) другими методами.

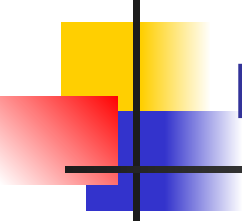


Механические методы

применяются для отделения нерастворимых твердых, суспендированных или эмульгированных примесей. Они заключаются в процеживании сточных вод через решетки или сетки (отделение грубодисперсных примесей), отстаивании, воздействии центробежными силами в гидроциклонах или центрифугах, фильтровании через пористые перегородки или зернистые загрузки. Для интенсификации этих процессов в воду вводятся коагулянты или флокулянты.

Механическая очистка сточных вод

- 
- Для механической очистки применяются: процеживание, отстаивание, фильтрование и центрифугирование. При применении этих методов очистки нет необходимости во введении реагентов, только в некоторых случаях, для повышения эффекта осветления применяются коагулянты и флокулянты. В зависимости от требований к качеству очищенной воды применяют сооружения и агрегаты:
 - - для процеживания – решетки и сетки, предназначенные для задерживания крупных частиц;
 - - для задержания более мелких тяжелых минеральных частиц – песколовки;
 - - для выделения взвешенных осаждающихся или всплывающих примесей – отстойники и фильтры с зернистой загрузкой (кварцевый песок, гранитный щебень, дробленый антрацит и керамзит, доменные шлаки), с плавающей загрузкой (пенополистирол), или сетчатые фильтры и микрофильтры, а также гидроциклоны, сепараторы и осадительные центрифуги.
 - Механическая очистка, как правило, является предварительным, и реже, окончательным способом очистки производственных сточных вод.

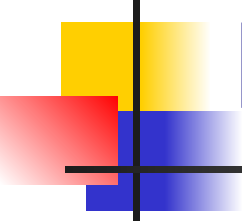


Решетки.

- Для извлечения из производственных сточных вод крупных частиц применяются неподвижные малогабаритные вертикальные механизированные решетки РМВ и РММВ и наклонные решетки с механическими граблями типа МГ с механизированной выгрузкой задержанных примесей на транспортирующие устройства. Для дробления задержанных крупных предметов при этих решетках устанавливаются дробилки.

Песколовки

- 
- По способу ввода сточных вод, форме, виду движения воды и другим показателям и конструктивным особенностям подразделяются на :
 - горизонтальные с круговым движением воды (разновидность – аэрируемые песколовки с круговым движением воды);
 - горизонтальные песколовки с прямолинейным движением сточной воды;
 - горизонтальные квадратные песколовки с механическим удалением песка.
 - Осадок из песколовок удаляют гидроэлеваторами. Подача рабочей жидкости и отвод пульпы осуществляется напорными трубопроводами.
 - Некоторые типы песколовок оборудованы устройствами для сбора нефтепродуктов. Для сокращения количества воды, отводимой с песком и расходуемой на отмывку его от нефтепродуктов, применяются гидроциклоны.



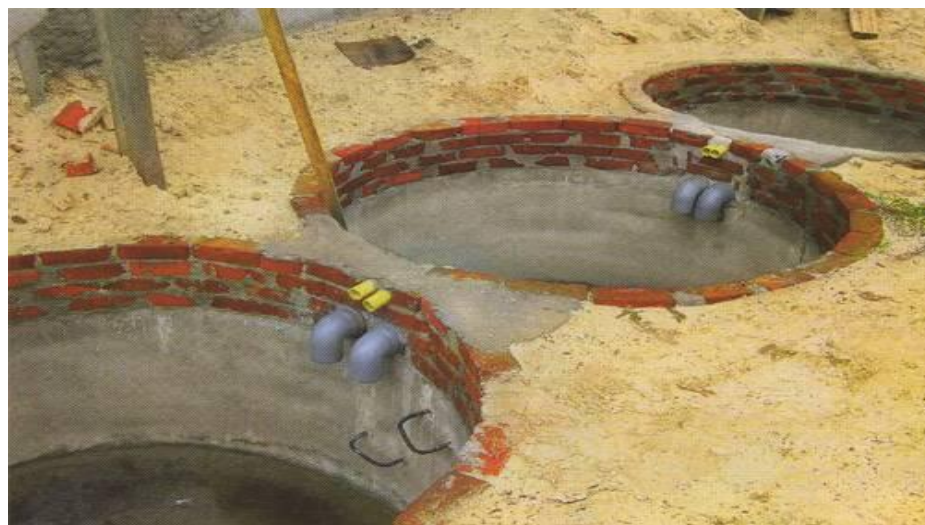
Песколовки.

- Предназначаются для удаления песка и других тяжелых частиц из сточных вод, имеющих нейтральную или слабощелочную реакцию.
- Задача песколовок состоит еще и в том, чтобы выделить тяжелые минеральные частицы в относительно чистом виде, отмытые от органических примесей.

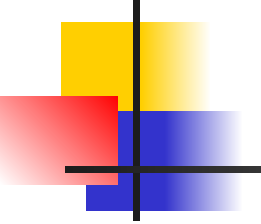
- **Отстаивание** предназначено для очистки сточных вод от крупнодисперсных примесей (песка и взвесей) и может быть организовано двумя способами: под действием силы тяжести (отстойники) или центробежной силы. Подобные установки водоочистки способны удалять из стоков песок с размером частиц не менее 0,15–0,20 мм. Часто для очистки сточных вод прибегают к организации многокаскадных отстойников, когда частично осветленная на первых стадиях отстаивания вода по напорным коллекторам подается на следующие стадии очистки.



•Система отстаивания

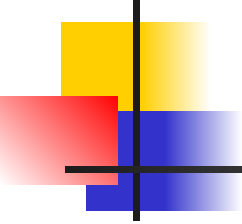


•Колодцы отстойников



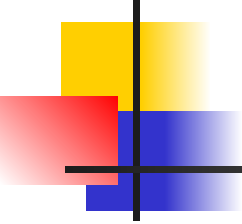
Процессы отстаивания, отстойники.

- **Отстаивание – один из основных процессов выделения из сточных вод нерастворимых оседающих или всплывающих механических примесей: взвешенных веществ, эмульгированных масел и т.п.**
- **Отстаиванием можно выделить из воды взвешенные частицы определенного размера с плотностью, большей или меньшей плотности воды.**
- **Закономерности движения тел в жидкости под действием сил тяжести позволяют определить скорость свободного осаждения частиц монодисперсной взвеси при условии, что частицы в процессе осаждения не слипаются и не изменяют своей формы и размеров.**



Химические методы

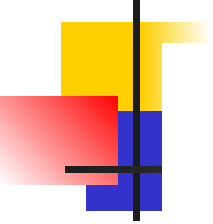
применяются для удаления из воды растворенных или коллоидных примесей. Они заключаются в обработке воды различными реагентами, вступающими в химические реакции с удаляемыми веществами, в результате которых образуются нетоксичные или малотоксичные продукты (окисление «активным» хлором, озоном, кислородом, пероксидом водорода; восстановление, гидролиз) или трудно растворимые соединения, выделяемые из воды в виде осадков (реакции нейтрализации, замещения и т.п.).



Способы нейтрализации для очистки сточных вод:

- Взаимная нейтрализация кислых и щелочных сточных вод (если на данном предприятии имеются те и другие);
- Нейтрализация реагентами, вводимыми в обрабатываемую воду в виде растворов или суспензий;
- Фильтрование через нейтрализующие материалы (известняк – CaCO_3 , долмит – $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, магнезит – MgCO_3 , обожженный магнезит – MgO , мрамор – CaCO_3 – $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$).

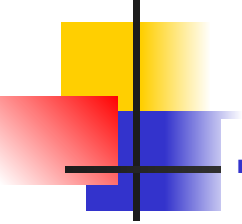
Биологические (биохимические)

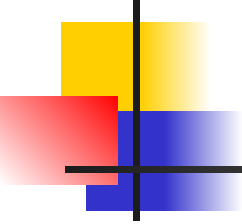


методы применяются для деструкции органических веществ, присутствующих в воде в коллоидном или растворенном состоянии и окисляющихся микроорганизмами до нетоксичных соединений (преимущественно до диоксида углерода и воды). При этом наиболее распространено применение аэробных процессов в естественных условиях (поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды) или при искусственной аэрации (аэротенки, биофильтры, окситенки, биосорберы и т. д.)

Анаэробные процессы используются для обезвреживания органических осадков и высококонцентрированных сточных вод, образующихся при биохимической очистке сточных вод.

Биологическая очистка сточных вод

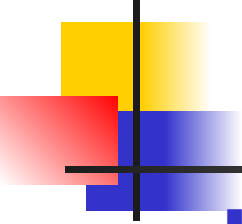
- 
- **Аэротенки** - обширная группа биологических окислителей, принцип действия которых основан на минерализующей способности активного ила, представляющего собой суспензию аэробных микроорганизмов. Для их нормальной жизнедеятельности в аэротенке необходимо поддержание определенной концентрации кислорода, что достигается постоянной подачей в аэротенк воздуха. Для окисления органических веществ, запасённых микроорганизмами ила, и восстановления окислительной способности необходима регенерация активного ила.
 - **Аэротенки – смесители** – сооружения, в которых поступающие сточные воды и активный ил почти мгновенно перемешиваются со всей массой иловой смеси резервуара. В этом сооружении обеспечивается равномерное распределение органических загрязнений и растворенного кислорода. Конструктивная особенность – рассредоточенный выпуск смеси сточных вод и активного ила и такой же выпуск их.
 - **Высоконагружаемые аэротенки** – сооружения, работающие с нагрузками на активный ил более 0,8 г БПК/ г ила в 1 сутки.



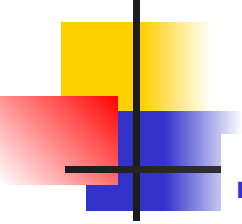
Деструктивные методы очистки сточных вод.

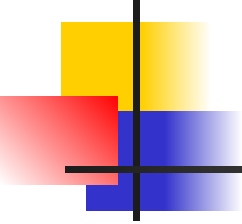
- К основным деструктивным методам обезвреживания сточных вод от органических и неорганических веществ относятся: химическое и электрохимическое окисление, термоокисление, гидролиз. Эти методы применяются при невозможности или нецелесообразности извлечения примесей из сточных вод или удаления их другими, более дешевыми способами.
- Выбор деструктивного метода производится с учетом расхода и состава сточных вод, концентраций и свойств удаляемых примесей, требований к качеству очищенной воды и возможности ее повторного использования.

Химическое окисление «Активным хлором»

- 
- Химическое окисление наиболее часто применяется при очистке сточных вод от цианидов, фенолов, сульфидов, СПАВ и других органических примесей. В качестве окислителей широко применяются соединения, содержащие «активный хлор», пероксид водорода, озон, перманганат калия и оксиды марганца, кислород воздуха и технический кислород.
 - До последнего времени одним из наиболее широко применяемых в практике водоподготовки и очистки сточных вод является «**активный хлор**».
 - Под термином «**активный хлор**» понимают суммарное содержание свободного хлора (Cl_2), хлорноватистой кислоты (HOCl), гипохлорит-ионов (ClO^-) и хлораминов (NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3) – в пересчете на Cl_2 .

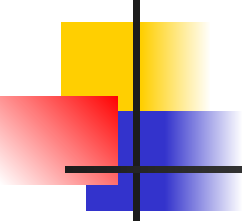
Окисление озоном

- 
- Высокая окислительная способность озона обуславливает быстрое протекание реакций окисления многих органических веществ при взаимодействии с ним.
 - В процессе озонирования воды возможно одновременное окисление примесей, обесцвечивание, дезодорация, обеззараживание воды и насыщение её кислородом.
 - Озон самопроизвольно диссоциирует на воздухе и в воде с образованием кислорода. Распад его резко увеличивается с ростом pH и температуры. Озон весьма токсичен – его ПДК в воздухе рабочей зоны составляет 0,0001 мг/л.



Физико-химические методы

- коагуляция, флотация, адсорбция, ионный обмен, экстракция, кристаллизация, дистилляция, ректификация, ультрафильтрация, обратный осмос, электролиз и электродиализ, эвапорация, дезодорация и др. применяются для удаления из воды суспендированных, эмульгированных, а также растворенных и коллоидных примесей как органических, так и минеральных.

- 
-
- **Ионообменные методы очистки сточных вод.** Применение ионного обмена в технологии очистки сточных вод позволяет обеспечить любую заданную степень извлечения загрязняющих примесей, в ряде случаев утилизировать извлекаемые ценные вещества и повторно использовать очищенную воду в производстве.



Баромембранные процессы.

- *Обратный осмос*

Обратным осмосом называется метод очистки и опреснения жидких сред (растворов), основанный на фильтровании воды под избыточным давлением через полупроницаемую мембрану, пропускающую молекулы воды, но задерживающую ионы растворенных в воде солей.

Если растворитель и раствор разделить полупроницаемой перегородкой, пропускающей молекулы растворителя и задерживающей молекулы растворенного вещества, то растворитель начнет переходить через перегородку в раствор. Этот самопроизвольный переход молекул растворителя под действием разности концентраций называется ***ОСМОСОМ***.

Основные принципы создания бессточных систем водопользования

- 
- Наиболее эффективный способ защиты водных объектов от загрязнения сточными водами промышленных предприятий заключается в создании *замкнутых систем* оборотного водоснабжения и переходе на бессточный режим водоиспользования, лучше всего отвечающий задаче сохранения природных ресурсов и защите окружающей среды.
 - При переходе на бессточные системы должен учитываться технико-экономический фактор. Достижение бессточности любыми средствами может приводить к непомерным капитальным и эксплуатационным расходам. Поэтому при проектировании систем водного хозяйства с переходом на бессточный режим водоиспользования должен предшествовать ряд мероприятий, направленных на максимальное внедрение безводных или маловодных технологических процессов производства, сокращение объемов водопотребления, количества сточных вод и утилизацию уловленных из сточных вод продуктов.









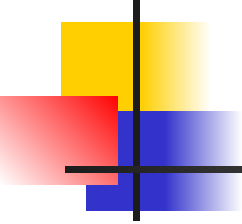






- **Аэробное окисление в биологических прудах - процесс минерализации органических веществ под действием МО, обитающих в воде. Строительство биологических прудов целесообразно как для доочистки сточных вод, так и для очистки воды рек, впадающих в водохранилища.**

Список литературы

- 
-
- Мирошкина Л.А. Промышленная экология : Лекции