

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ – это воды,
которые человек использует в
быту, в промышленности, в
сельском хозяйстве.



ВОДНАЯ ПРОБЛЕМА

⦿ Нехватка пресной воды

- ❖ Увеличение потребностей в воде в связи с ростом народонаселения и развитием отраслей деятельности, требующих больших затрат водных ресурсов
- ❖ Потери пресной воды вследствие сокращения водоносности рек

⦿ Ухудшение качества воды вследствие загрязнения водоемов промышленными и бытовыми стоками

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ

- **РАСТВОРЕННЫЕ СОЛИ** (кальция, магния, железа, калия, натрия, алюминия, карбонаты и гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, и др.)
- **РАСТВОРЕННЫЕ ГАЗЫ** (кислород, диоксид углерода, метан, сероводород, диоксид серы и др.)
- **БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** (азот и фосфор)
- **ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА** (нефть и нефтепродукты, фенолы, пестициды, биогенная органика)
- **МИКРОЭЛЕМЕНТЫ** (литий, барий, стронций, марганец, хром, тяжелые металлы)
- **РАДИОНУКЛИДЫ**
- **ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА**
- **ПАТОГЕННЫЕ ОРГАНИЗМЫ**

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

- ⦿ Промышленные сточные воды
- ⦿ Коммунальные сточные воды
- ⦿ Смыв с полей
- ⦿ Стоки животноводческих комплексов
- ⦿ Атмосферные воды
- ⦿ Захоронение в водоемах вредных веществ (в частности, радиоактивных отходов)

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

◎ **СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО:**

- ▶ Орошение (биофильные элементы – азот и фосфор, пестициды, удобрения, органические соединения и др.)
- ▶ Животноводство (биогенная органика)

◎ **ПРОМЫШЛЕННОСТЬ:**

- ▶ Энергетика (получение пара, охлаждение энергоблоков)
- ▶ Технологические процессы (сырье, растворитель, хладагент, теплоноситель, для промывки материалов и изделий и др.)

◎ **СУДОХОДСТВО**

ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

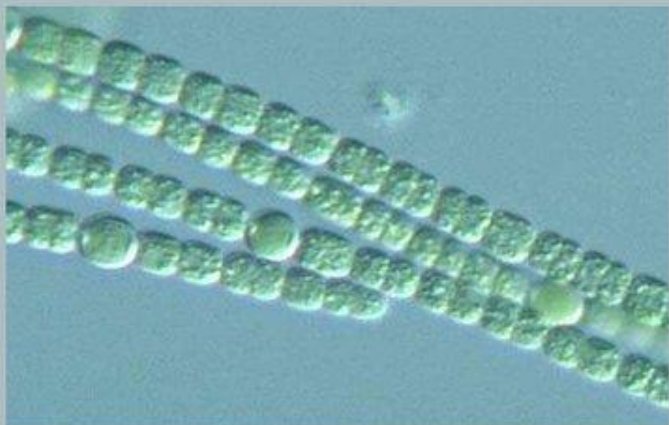
- ⦿ Изменение качества воды
- ⦿ Изменения в водных экосистемах
- ⦿ Гибель водных организмов
- ⦿ Заболевания человека
- ⦿ Эвтрофикация водоемов

ЭВТРОФИКАЦИЯ ВОДОЕМОВ

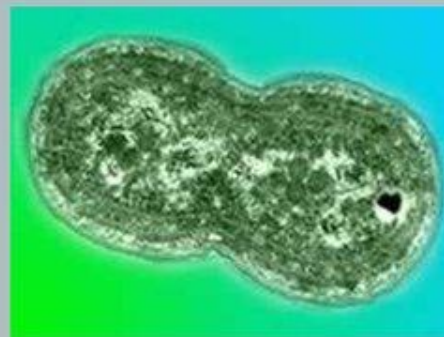
- **Трофность** – способность водоемов фотосинтезировать органическое вещество как основу кормовой базы для водных организмов
- **Эвтрофикация** – повышение биологической продуктивности водоемов в результате накопления в воде биогенных веществ под воздействием естественных и главным образом антропогенных факторов. Сопровождается массовым развитием микроскопических планктонных водорослей – фитопланктона, и высшей водной растительности

ЭВТРОФИКАЦИЯ ВОДОЕМОВ

- ◎ **Причины** антропогенного эвтрофирования – избыточное поступление в водоемы биогенных веществ (азота и фосфора)
- ◎ **Последствия:**
 - Развитие сине-зеленых водорослей
 - Неприятный запах и вкус воды
 - Токсичные вещества
 - Гибель рыб
 - Зарастание, заболачивание водоемов
 - Снижение эстетических достоинств водоема



Структура сине-зеленых бактерий



Цианобактерия *Synechococcus* в процессе деления. Этот микроб днем фотосинтезирует, а ночью фиксирует атмосферный азот (фото с сайта www.lbl.gov)



Колония цианобактерий (сине-зеленых водорослей)



Слои сине-зеленых водорослей покрывают водоемы и могут быть токсичными для людей и животных
Фото: Bioremediate

Нефтяное загрязнение

ИСТОЧНИКИ

- Водный транспорт
- Аварии на водном транспорте
- Промывные воды нефтяных танкеров
- Аварии на нефтяных вышках
- Аварии на подводных нефтепроводах
- Буровые воды и шлам
- Смыв с суши
- Выносы с речным стоком
- Выходы нефти из грифонов на морском дне

ПОСЛЕДСТВИЯ

- Поверхность водоема покрывается тонкой нефтяной пленкой
- Уменьшается газообмен с атмосферой
- Падает первичная биологическая продуктивность водоема
- Компоненты нефти - мутагены и канцерогены (бенз(а)пирен)
- Гибель водных организмов
- Гибель птиц
- Загрязнение прибрежных территорий
- Меняется отражательная способность воды (альбедо)
- Осаждение тяжелых фракций на дно водоема

Технологии очистки акваторий от нефтяного загрязнения

С помощью биодеструкторов или биосорбентов (содержат нефтеокисляющие бактерии)



С помощью боновых заграждений



ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ВОД

1. Основным направлением охраны водных ресурсов должна стать очистка стоков – промышленных, сельскохозяйственных, и коммунальных.

Очистка сточных вод - это обработка сточных вод с целью удаления из них и разрушения вредных веществ.

2. Внедрение технологий: маловодных, безводных и с замкнутым водооборотом.

3. Экономические рычаги:

- платность специального водопользования
- плата за загрязнение

4. Закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты;

5. Совершенствование конструкции плавающих средств, технологии морской добычи полезных ископаемых

6. Сокращение вырубки леса в пределах водосбора рек и озер;

7. Нормирование расхода воды;

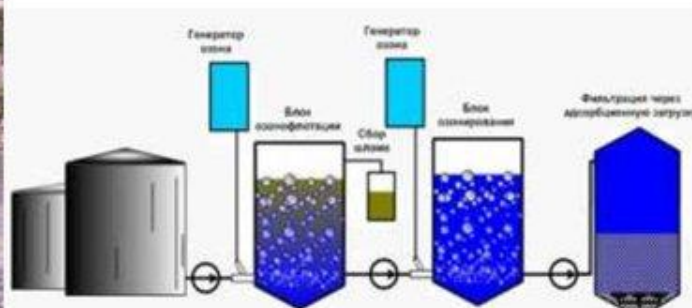
8. Анализ экологических и экономических последствий.

4. Методы обработки и очистки сточных вод

- **Обработка** сточных вод – воздействие на них с целью обеспечения необходимых свойств и состава вод (ГОСТ 12.1.1.01-77).
- **Очистка** сточных вод – это обработка воды с целью разрушения или удаления из нее определенных веществ (ГОСТ 12.1.1.01-77).
- В настоящее время существует множество методов очистки сточных вод.

Способы очистки сточных вод

- Механическая очистка
- Физико-химическая очистка
- Биологическая очистка



Механическая очистка

- Используется для удаления из сточных вод взвешенных веществ (песок, глинистые частицы, волокна и т.д.)
- 4 процесса:
 - процеживание (решетки, волокнуловители),
 - отстаивание (отстойники, песколовки, жируловители),
 - обработка в поле действия центробежных сил (гидроциклоны, центрифуги),
 - фильтрование

Физико-химические методы очистки

- Применяются для удаления из сточных вод растворимых примесей, а в ряде случаев – для удаления взвешенных веществ
- Флотация, электрофлотация
- Коагуляция, электрокоагуляция
- Реагентный метод
- Экстракция
- Ионообменная очистка
- Электроразрядная обработка

Очистка от растворенных примесей

Очистка от минеральных примесей	Очистка от органических примесей		Очистка от растворенных газов
	Регенеративные методы	Деструктивные методы	
Дистилляция	Экстракция	Биохимические	Отдувка
Ионный обмен	Ректификация	Жидкофазного окисления	Нагрев
Обратный осмос	Адсорбция	Парофазного окисления	Реагентные методы
Электродиализ	Обратный осмос и ультрафильтрация	Радиационного окисления	
Замораживание		Электрохимического окисления	
Реагентные методы			

- **Отстаивание** – осаждение взвешенных частиц из воды под действием гравитационных сил.
- **Процеживание и фильтрация** – удаление взвешенных частиц из воды осаждением на фильтрующие перегородки.
- **Флотация** – удаление взвешенных частиц из воды с помощью комплекса частица-пузырек воздух или газа, которые выносят загрязнения в верхний, пенный слой;
- **Электрофлотация** - перенос загрязняющих частиц из воды на ее поверхность с помощью пузырьков газа, образующихся при электролизе воды.

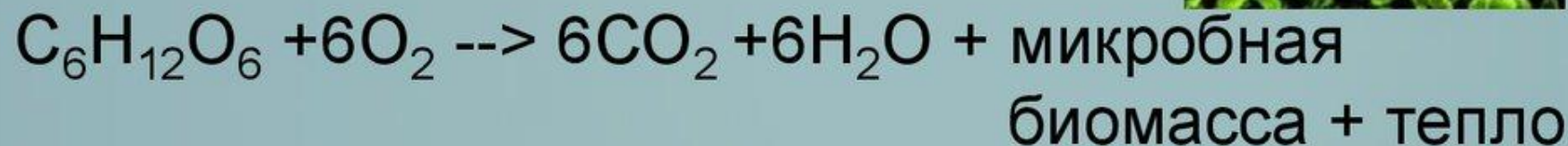
- **Экстракция** – процесс удаления смеси жидких веществ из сточной воды с помощью избирательных растворителей (экстрагентов);
- **Ректификация** – процесс выделения загрязняющих веществ из сточных вод, основанный на различном распределении компонентов смеси между жидкой и паровой фазами;
- **Адсорбция** – процесс удаления загрязняющих веществ из сточных вод твердыми поглотителями.

Биологическая очистка

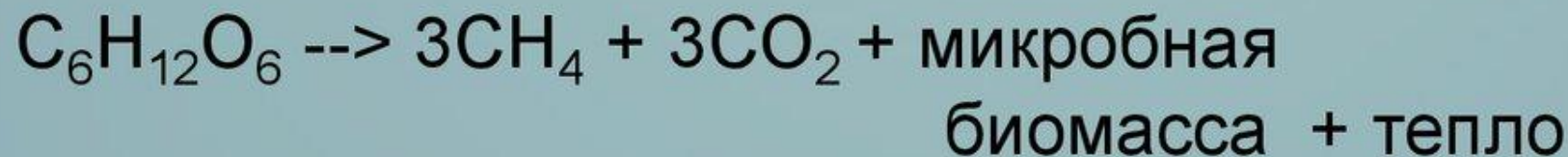
- Основана на способности микроорганизмов использовать растворенные и коллоидные органические и некоторые неорганические соединения в качестве источника питания в процессах своей жизнедеятельности. При этом органические соединения окисляются до воды и углекислого газа.
 - Поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды;
 - аэротенки, биофильтры.

Биохимическая очистка

Аэробный процесс



Анаэробный процесс



Биохимическая очистка: аэротенки



Все аэротенки построены по одному принципу: смесь воды и активного ила медленно движется по резервуарам, непрерывно насыщаясь воздухом. Процесс очистки основан на способности микроорганизмов использовать ЗВ для питания в процессе жизнедеятельности.

Процесс очистки сложен и требует постоянного контроля и управления: контроль концентрации ила, режима аэрации, температуры и т.д. вследствие этих недостатков более широко распространены биофильтры.

Тем не менее сами биофильтры также имеют ряд существенных недостатков: они быстро заиливаются, распространяют неприятные запахи, являются средой, в которой выводятся личинки мух.

Биохимическая очистка: аэротенки

