



Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Инженерная школа природных ресурсов

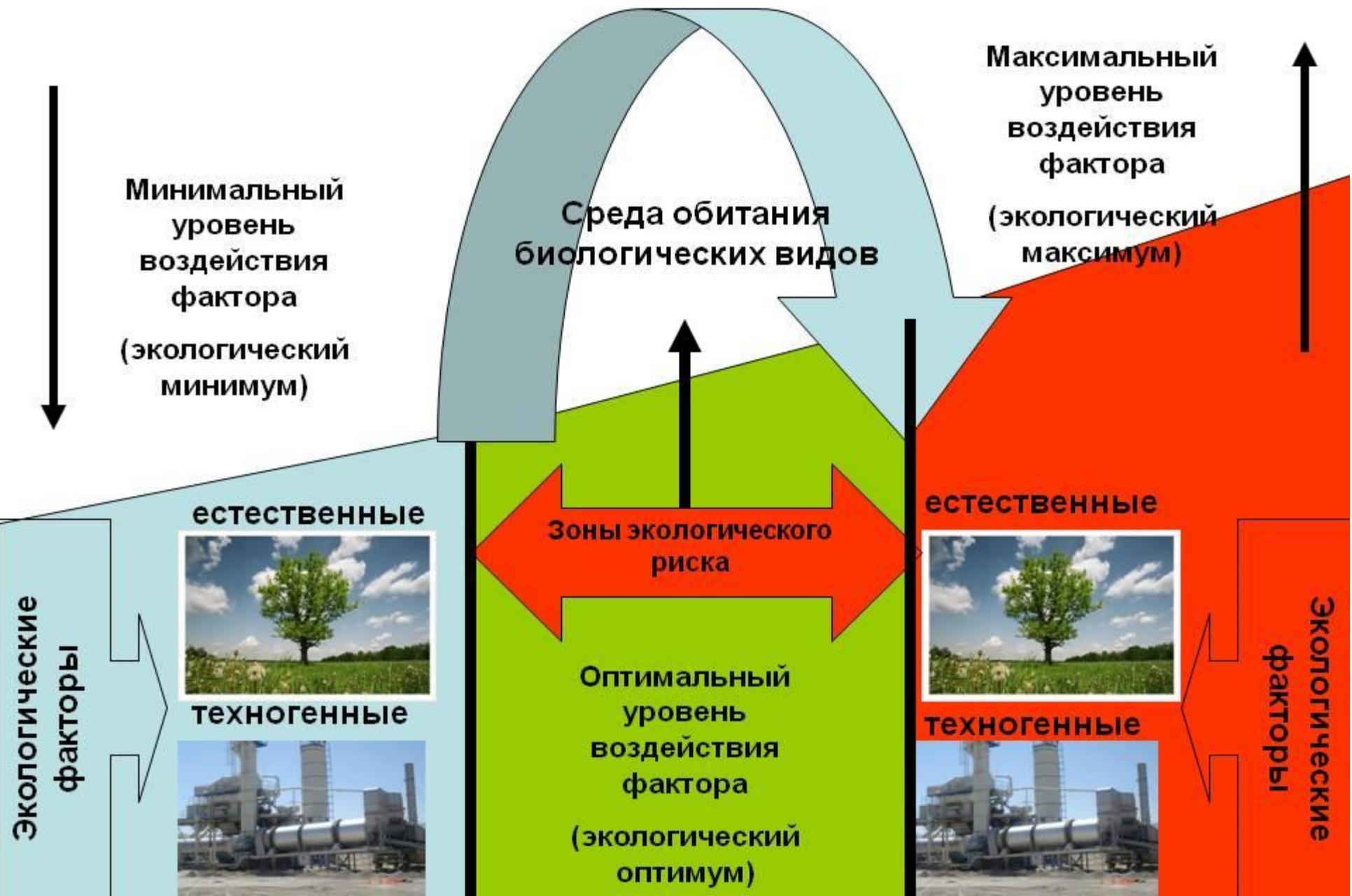
Промышленная экология

Лекция № 3

Основные направления обеспечения экологической безопасности

***Лектор: к.г.-м.н., доцент
Азарова Светлана Валерьевна***

Пределы экологической безопасности



Основные направления борьбы с вредными антропогенными факторами

Прямые природоохранные мероприятия

Перевод промышленных и сельскохозяйственных предприятий на малоотходные и природосберегающие технологии

Альтернативные направления развития макроэкономики

представляют наименее эффективное направление в силу того, что они являются борьбой не с причинами, а со следствиями загрязнений окружающей среды.

подразумевает борьбу с причинами засорения природы, т.е. обеспечение условий, при которых отходы практически не образуются

превалирование перерабатывающих отраслей над добывающими, на возможно более глубокую переработку природных материалов, на экспорт изделий, а не сырья

Методы охраны окружающей среды подразделяются на:

1. **Активные** – методы, непосредственно связанные с изменением в технологии производства (направлены на ликвидацию последствий вредных воздействий).
2. **Пассивные** - методы, которые не вносят изменения в технологию, применяются для нейтрализации или ограничения вредного воздействия (т.е. направленные на предотвращение негативных воздействий на окружающую среду).

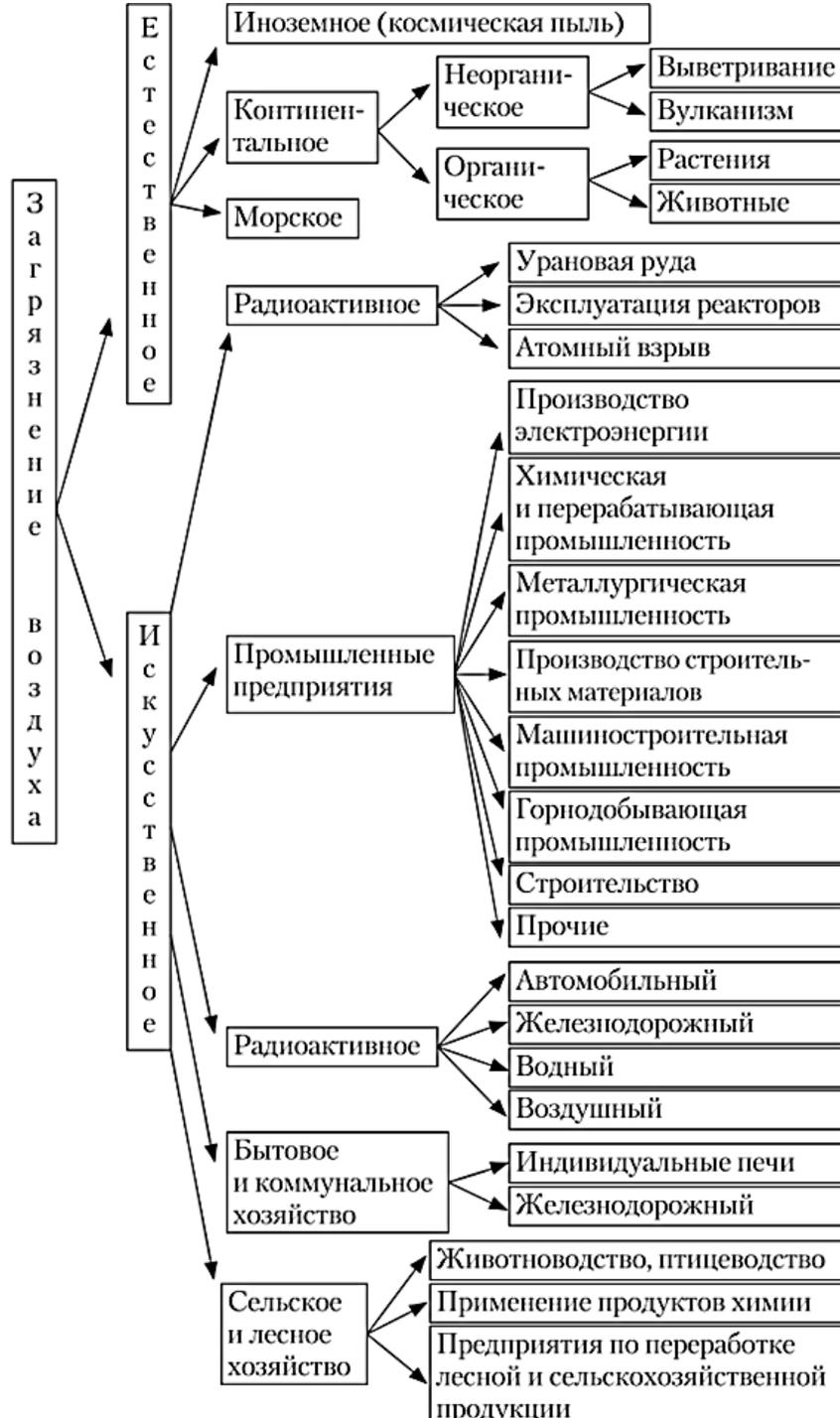
К пассивным методам относятся:

- строительство высоких и сверхвысоких труб, выпусков сточных вод различных конструкций для оптимизации условий разбавления и др.;
- устройство СЗЗ вокруг промышленных предприятий и на водных объектах, озеленение городов и поселков;
- оптимальное расположение промышленных предприятий и автотранспортных магистралей;
- научно-исследовательские и научнотехнические разработки.

К активным методам относятся:

- установка очистных сооружений с последующей утилизацией улавливаемых отходов;
- нейтрализация выбросов, их захоронение и консервация;
- оптимизация промышленных производственных циклов.

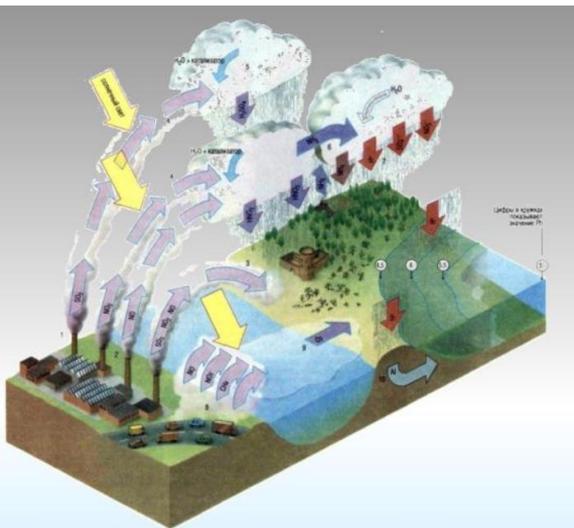
Классификация источников загрязнения воздуха



Последствия загрязнения атмосферы

Кислотные дожди

Все «нормальные» формы жизни прекращаются при pH в воде < 5.



Занос активных галогенов (ХФУ) в верхние слои атмосферы

Парниковый эффект

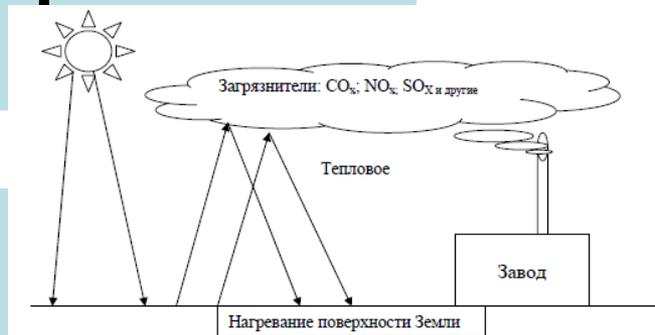
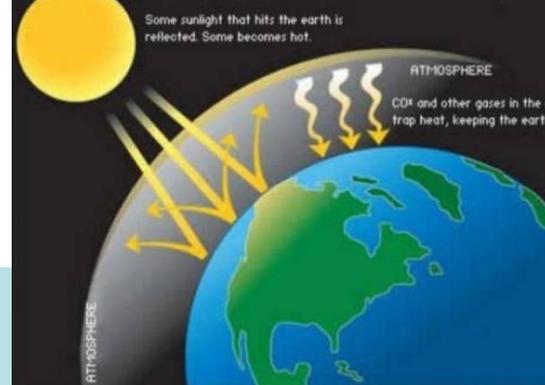
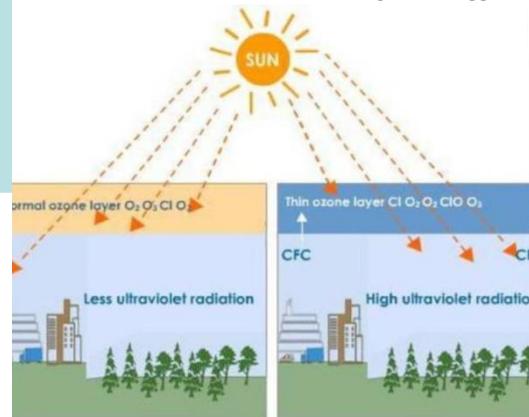


Рис 2.1. Механизм «парникового эффекта»



Характеристика загрязнений

Природа загрязнений

Источник загрязнений

Газообразные загрязнения

Углекислый газ (CO_2)

Вулканическая деятельность. Дыхание живых организмов. Сжигание ископаемого топлива

Окись углерода (CO)

Вулканическая деятельность. Двигатели внутреннего сгорания

Углеводороды

Растения, бактерии. Двигатели внутреннего сгорания

Органические соединения

Химическая промышленность. Сжигание отходов. Разнообразное топливо

Сернистый ангидрид (SO_2) и другие производные серы

Вулканическая деятельность. Морские бризы. Бактерии. Сжигание ископаемого топлива

Производные азота

Бактерии. Горение

Радиоактивные вещества

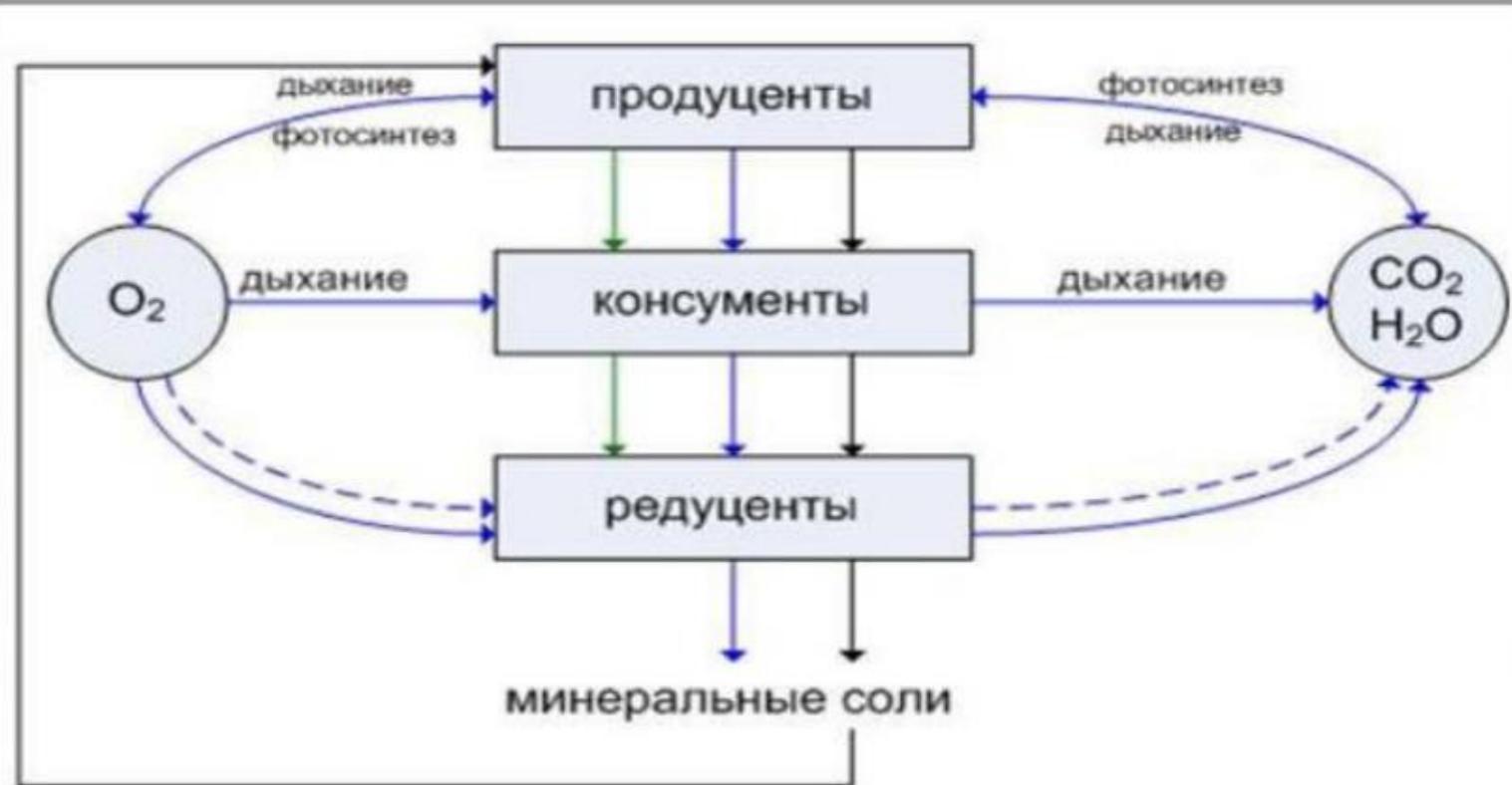
Атомные электростанции. Ядерные взрывы

Твердые частицы

Тяжелые металлы

Вулканическая деятельность, метеориты. Ветровая эрозия

Биологический круговорот веществ



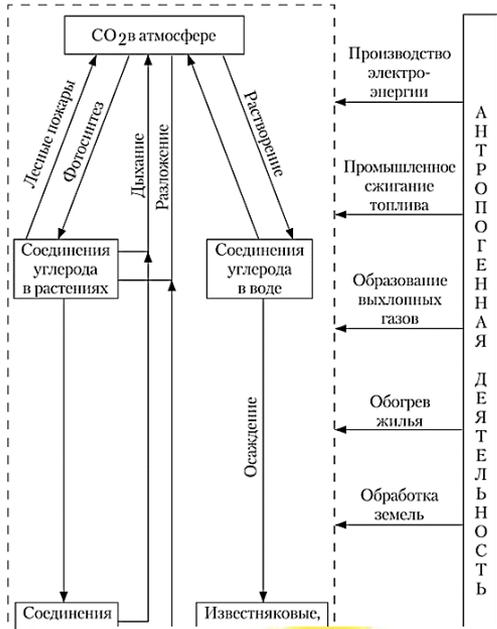
—> Круговорот газообразных веществ

—> Поток энергии

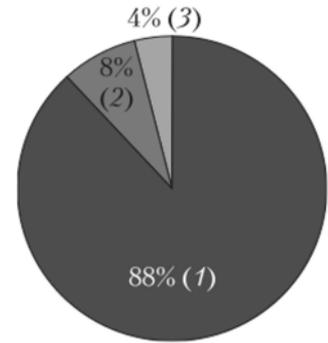
—> Круговорот твердых веществ

- - -> Участие в круговороте анаэробных организмов

Природный круговорот углерода



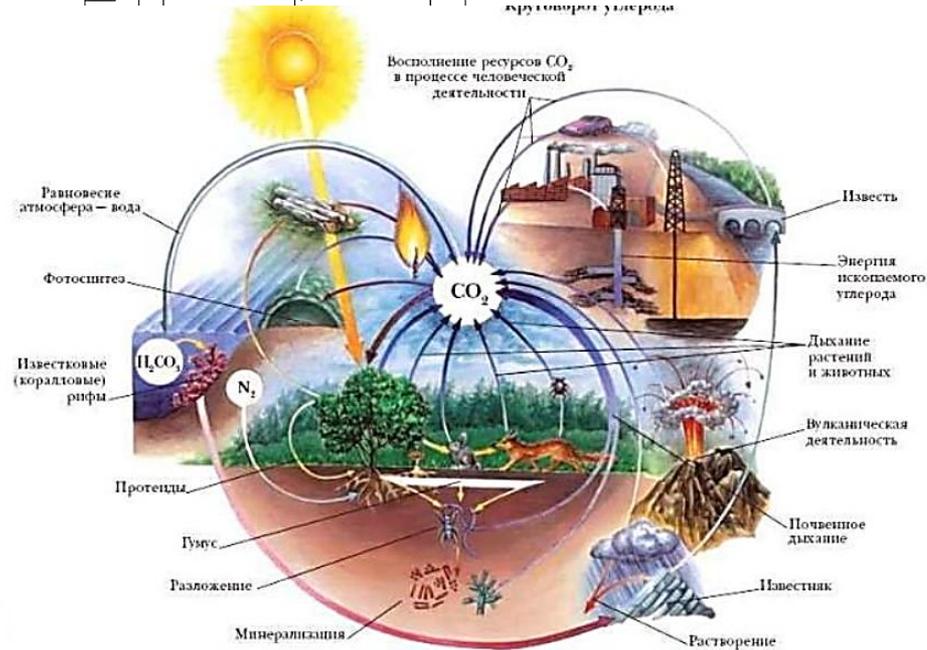
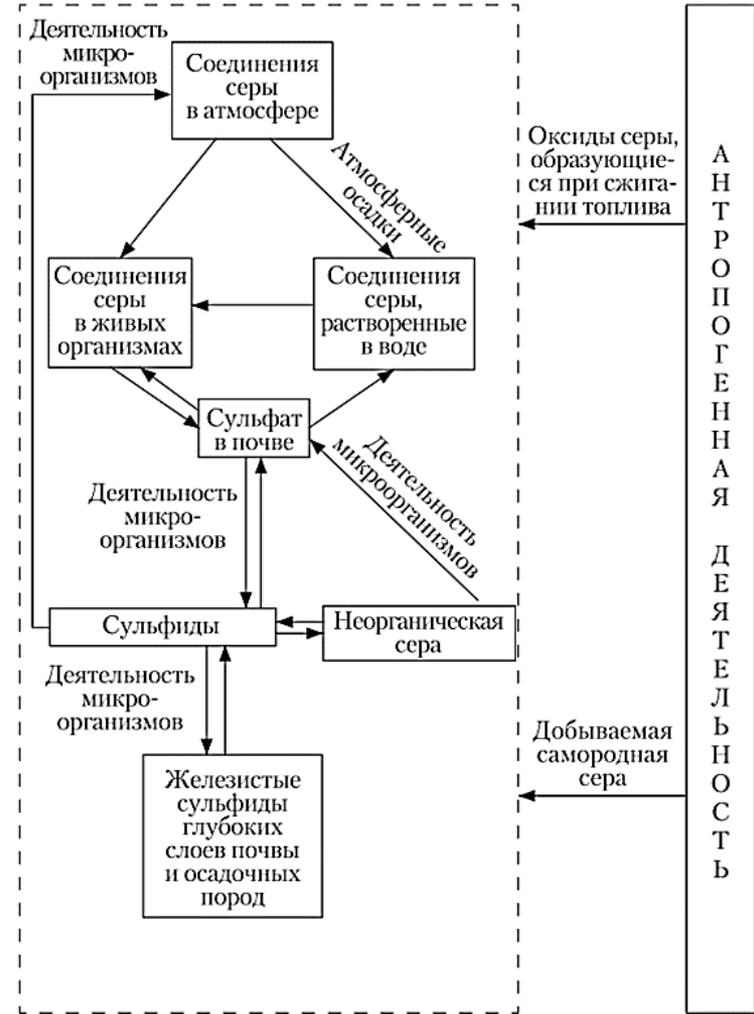
Круговорот углерода



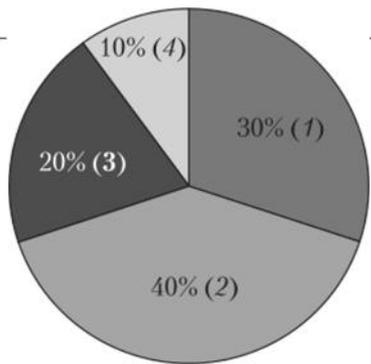
Природный круговорот серы

Основные источники выбросов в атмосферу диоксида серы:

1 — угольные электростанции; 2 — промышленность; 3 — прочие

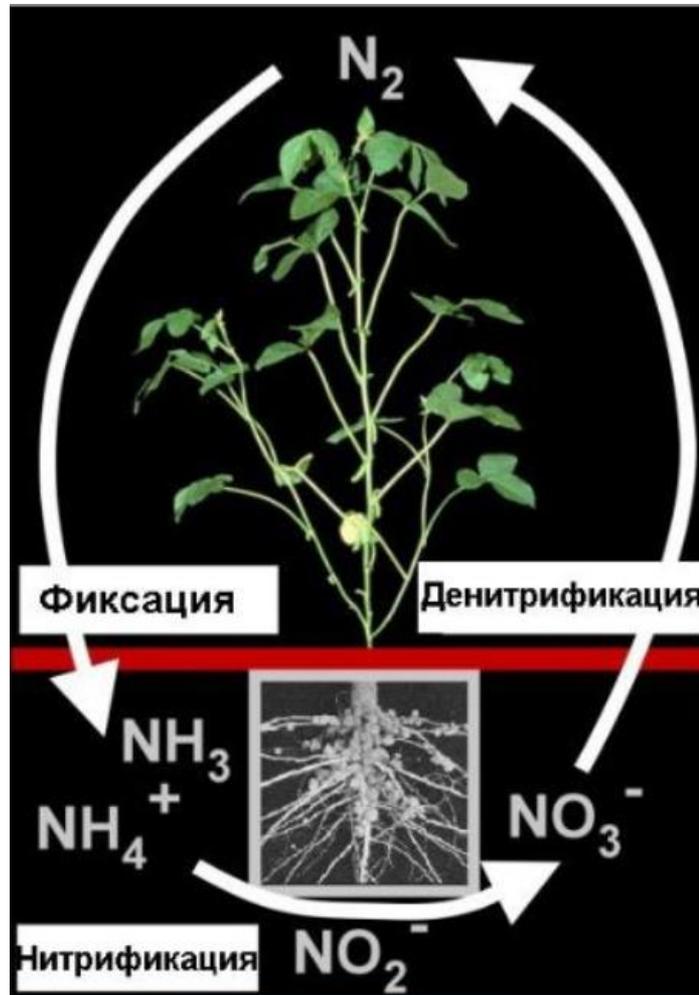


Природный круговорот азота



Основные источники выбросов оксидов азота:

1 — производство энергии; 2 — транспорт; 3 — промышленность; 4 — прочие

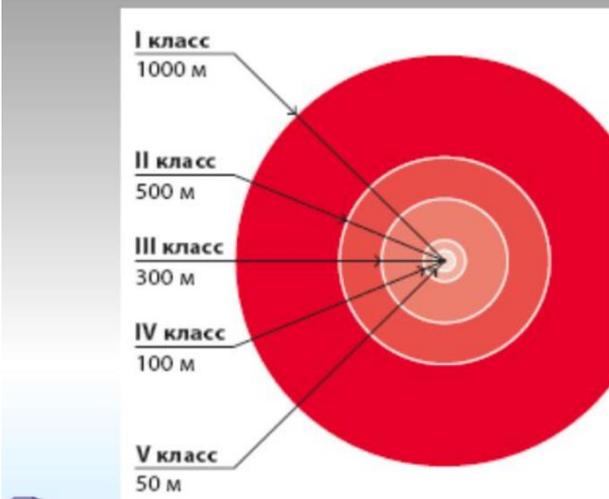


1 - ассимиляция растениями,
 2- фиксация азота бактериями в симбиозе с растениями или бактериями, живущими в почве,
 3 - нитрификация,
 4 - денитрификация,
 5 - минерализация.

Пассивные методы защиты атмосферы от загрязнения

1. Учет экологических требований при проектировании объектов хозяйственной деятельности.
2. Строительство высоких и сверхвысоких труб.
3. Инвентаризация выбросов и расчет ПДВ.
4. Установление санитарно-защитной зоны (СЗЗ) вокруг предприятия.

Нормативные размеры СЗЗ в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03

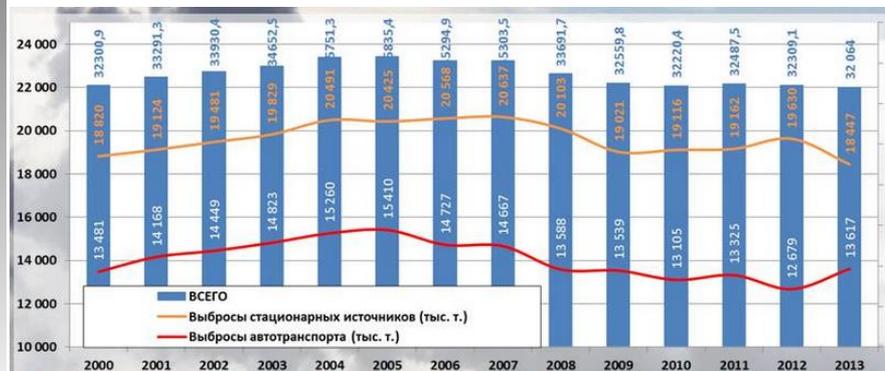


Инвентаризация выбросов

— систематизация сведений о наличии и распределении источников на территории предприятия, количестве и составе выбросов.

При инвентаризации учитывается:

- мощность (интенсивность) выброса (г/сек, т/год);
- высота, размер и конфигурация устья источника;
- расход и температура газозоодушнoй смеси в устье источника;
- расположение источника на площадке, фиксируемое на карте-схеме (ситуационном плане) в заданной системе координат.



На протяжении многих лет остается чрезвычайно высоким уровень загрязнения атмосферного воздуха. В 2013 году выброшено в атмосферу 32 млн. тонн загрязняющих веществ.

Источники загрязнения атмосферы

По локализации в пространстве

Точечные

Линейные

Площадные

По высоте устья над землей

Высокие
 $H \geq 850 \text{ м}$

Средней
высоты
 $H = 10 - 50 \text{ м}$

Низкие
 $H = 2 - 10 \text{ м}$

Наземные
 $H \leq 2 \text{ м}$

По температуре выброса

Горячие

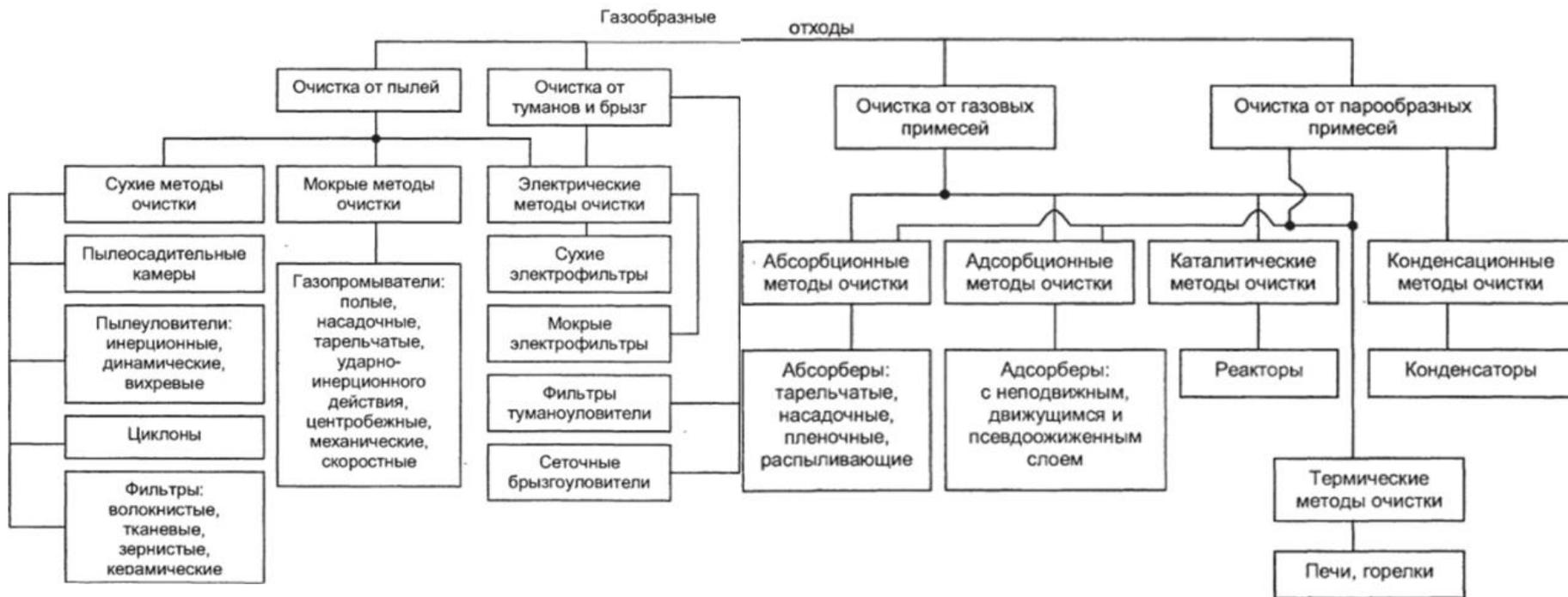
Холодные

По организации выбросов

Затененные
(в зоне подпора или аэродинамической тени)

Незатененные
(в недеформированном потоке воздуха)

Классификация методов и аппаратов для обезвреживания газовых выбросов



Методы очистки газовых выбросов в атмосферу

Механические методы газоочистки

Очистка от твердых частиц с помощью фильтров

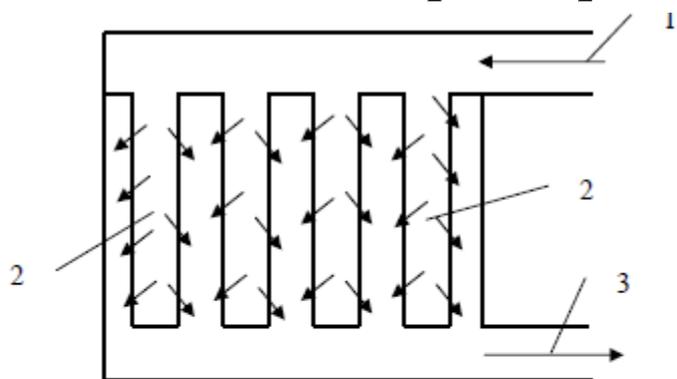
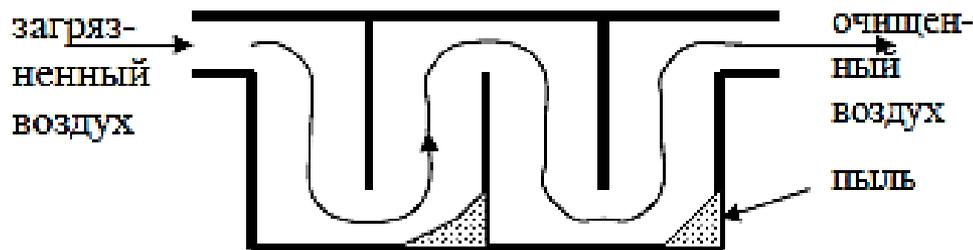


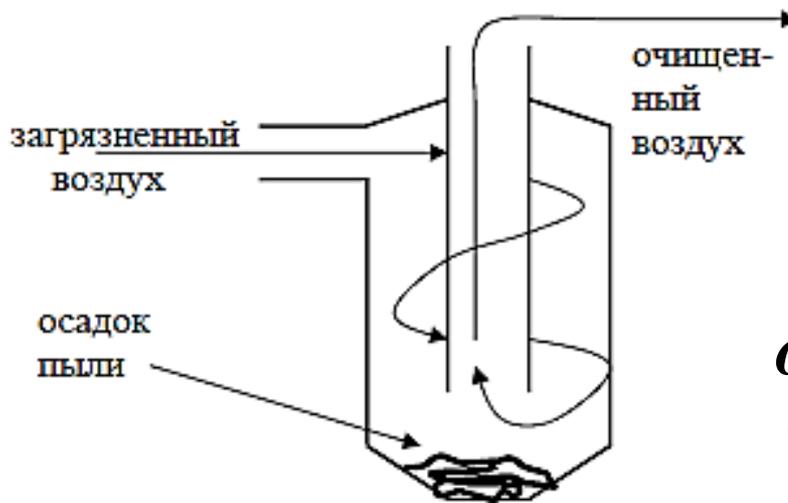
Рис. 2.2. Схема тканевого (матерчатого) фильтра

- 1-загрязненный поток;
- 2 – рукав из ворсистой ткани;
- 3- очищенный поток

Инерционный пылеуловитель



Осадительный лабиринт



Очистка воздуха циклоном

Методы очистки газовых выбросов в атмосферу

Физико-химические методы газоочистки

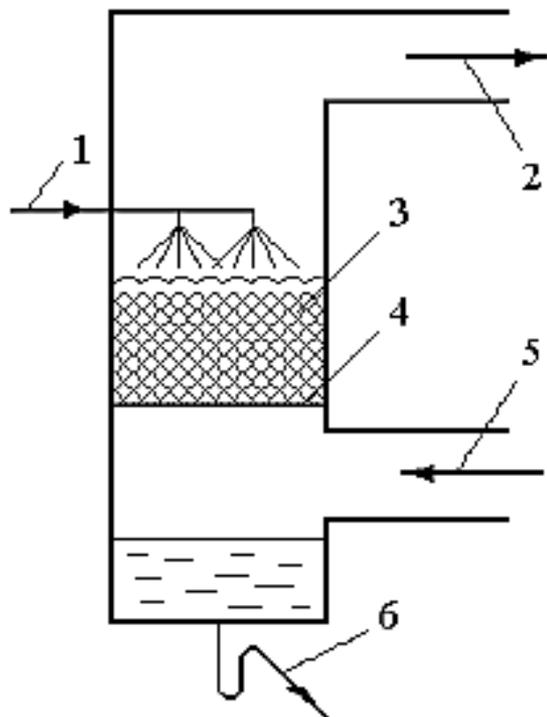


Рис. 2.5. Схема абсорбера
1- абсорбент; 2- очищенный поток;
3- насадка; 4- сетка;
5- загрязненный поток;
6- выброс в канализацию

Схема абсорбера

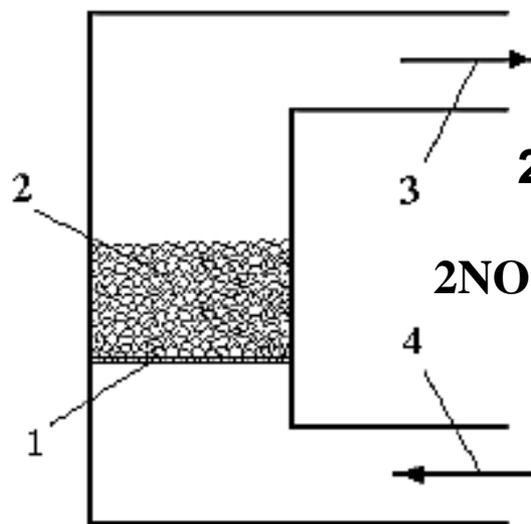
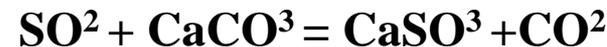
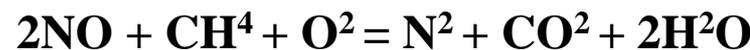


Рис. 2.6. Схема адсорбера
1- сетка; 2- адсорбент;
3- очищенный поток;
4- загрязненный поток

Схема адсорбера

*Каталитические
методы*



Рассеивание вредных веществ отведением выбросов на большую высоту и устройство санитарно-защитных зон



Схема влияния высоты выброса на загрязнение наружного промышленного предприятия *a* — выброс в пределах зоны аэродинамической тени (следа); *б* — выброс выше зоны аэродинамической тени (следа) .

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.567-96 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов
- СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий . ФЗ 96 «Об охране атмосферного воздуха»

СЗЗ устанавливаются для объектов, создающих за пределами промплощадки уровни загрязнения выше ПДК и (или) ПДУ, а также вносящие вклад в загрязнение жилых зон более 0,1 ПДК.

Предприятия:

- I класса - 2000 м;
- II класса - 1000 м;
- III класса - 500 м;
- IV класса - 300 м;
- V класса - 100 м.

Расчеты выполняются

для следующих ЗВ:

Взвешенные вещества;

оксиды серы;

оксиды азота;

оксиды углерода;

специфические загрязняющие вещества

Виды СЗЗ:

нормативная, расчетная, фактическая



*Основные источники загрязнения атмосферного воздуха
(И.Б. Хомченко, 1997 г.)*

Отрасль промышленности	Аэрозоли	Газообразные выбросы
Теплоэнергетика	Зола, сажа (Pb, Mo, Vc, Li, V, Ni, Cu, Zn, Sn, Hg, N ₂ O ₅), радионуклиды	NO ₂ , CO ₂ , CO, NO, SO ₃ , бенз(а)пирен, альдегид, органические кислоты
Транспорт	Сажа (Pb)	CO, NO ₂ , C _x H _y , бенз(а)пирен
Химическая промышленность	Пыль, сажа (Zn, Sn, Sb, Mo, Co, Ni, Cu, Bi, W, Hg, Cd)	H ₂ S, CS ₂ , CO, NH ₃ , кислоты, растворители, летучие сульфиды
Металлургия	Пыль, оксиды железа (Mn, Zn, Pb, Mo)	SO ₂ , CO, NH ₃ , NO _x , фтористые соединения, цианистые соединения, органические вещества, бенз(а)пирен
Промышленность строительных материалов	Пыль (Zn, Bi, Mo, Ca, Ba)	CO, органические соединения

Загрязнение атмосферы влияет на:

- **здоровье людей** – легочные заболевания, аллергия, сердечно-сосудистые, онкологические и другие заболевания встречаются чаще в местах с загрязненным воздухом, и продолжительность жизни людей в таких местах меньше.
- **леса**, многие сельскохозяйственные растения – при загрязнении воздуха они либо погибают, либо растут значительно медленнее;
- **материалы** – увеличивается скорость коррозии.

Современное состояние и охрана гидросферы

водная оболочка или все природные воды Земли, объединенные глобальным круговоротом вещества и энергии

1. Вода является основой жизненных процессов в биосфере. Она способствовала превращению углекисло-метановой атмосферы в кислородно-азотную. Вода, поддерживая фотосинтез, концентрировала углеводород в растениях, а после смерти их – в углях, нефти, карбонатных породах.
2. Вода участвует в формировании лица Земли – она одна из главных скульпторов рельефа. Примером служит Лагерный сад г. Томска.
3. Вода - комплексный природный ресурс, как наиболее драгоценное полезное ископаемое.

Загрязнение природных вод

процессы регенерации (самоочищения) протекают в водной среде **медленнее**, чем в воздухе. Периодичность полного обмена массы воды, которая близка к периоду естественной очистки, составляет: Мировой океан – 2500 лет, подземные воды – 1400 лет, воды озер – 17 лет, воды рек – 16 дней, в живых организмах – несколько часов. В атмосфере периодичность естественной очистки воздуха составляет 8-10 дней.

Источники загрязнения водоемов:

- *Сточные воды промышленных предприятий;*
- *Сточные воды коммунального хозяйства городов и других населенных пунктов;*
- *Стоки систем орошения, поверхностные стоки с полей и других сельскохозяйственных объектов;*
- *Атмосферные выпадения загрязнителей на поверхность водоемов и водосборных бассейнов.*

Загрязнение природных вод

В воде как растворителе увеличивается глубина протекания химических реакций.

При этом получают новые (вторичные) химические соединения еще более токсичные, чем первичные.

**весной 1990 года одновременное попадание в р. Белую фенолов и хлоридов привело к образованию диоксинов, содержание которых превысило норму в 147 раз.*

Классификация сточных вод по природе происхождения

- **Бытовые**
- **Производственные**
- **Атмосферные**
- **Городские (смесь бытовых и производственных)**

Загрязнения в бытовых сточных водах

- **Взвеси, коллоиды и растворы**
- **минеральные вещества, органические**

Загрязнения в производственных сточных водах

- **Заводы черной и цветной металлургии:**

взвешенные вещества, содержащие цвет.металлы, железо, сульфаты, хлориды, смолы, масла, серную кислоту, железный купорос $FeSO_4$

Загрязнения в производственных сточных водах

- **Нефтеперерабатывающие заводы:**

нефть, нефтепродукты, хлориды, взвешенные вещества, железо, сероводород H_2S .

- **Коксохимические предприятия:**

взвешенные вещества, смолы, масла, фенолы, аммиак, цианиды, большое количество солей неорганических кислот.

- **Целлюлозно-бумажные комбинаты:**

Растворенные органические вещества, волокно, каолин

- **Машиностроительные и автомобильные заводы:**

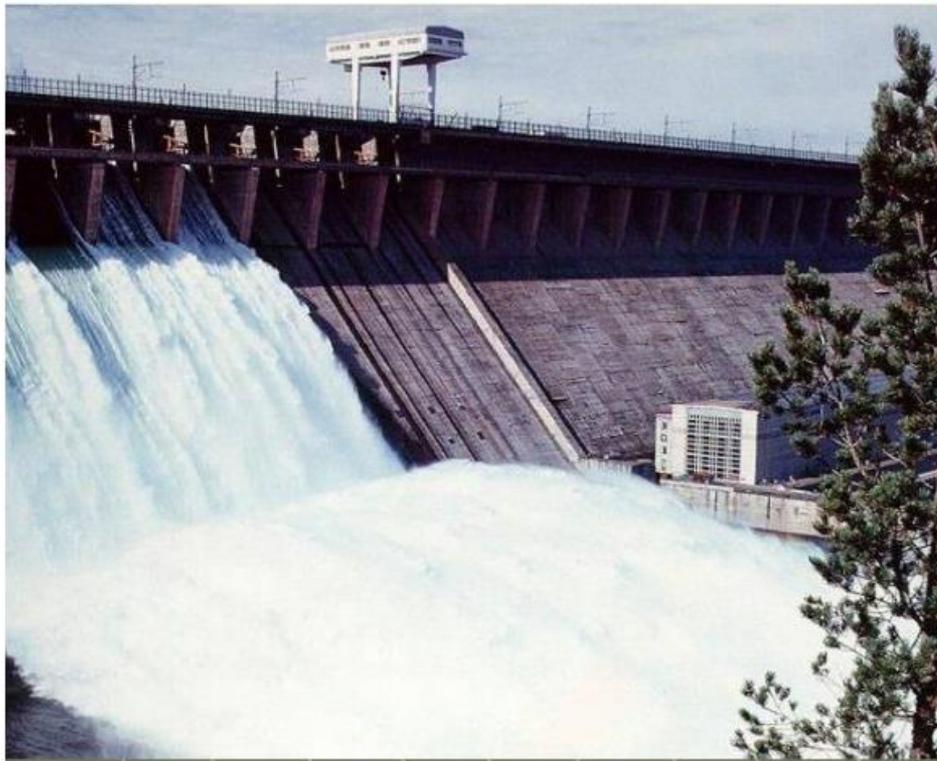
цианиды, хром, нефтепродукты, окалина.

- **Текстильные предприятия:**

Красители, синтетические ПАВ.

Сточные воды промышленного предприятия содержат специфические загрязнения, которые должны удаляться до смешения со стоками другого предприятия или нас.пункта, т.к. существенно затруднит его удаление и потребует доп.затрат.

Тепловое загрязнение рек



Наиболее масштабное однократное употребление воды - производство электроэнергии, где она используется главным образом для охлаждения и конденсации пара, вырабатываемого турбинами тепловых электростанций. При этом вода нагревается в среднем на 7° С.



После чего вода сбрасывается непосредственно в реки и озера, являясь основным источником дополнительного тепла.

Последствия

В водах, испытывающих тепловое загрязнение, часто создаются условия, приводящие к гибели рыб. Там снижается содержание кислорода, так как он слабо растворяется в теплой воде, однако потребность в кислороде резко возрастает, поскольку увеличиваются темпы его потребления аэробными бактериями и рыбами



Добавление кислот, например серной, с дренажными водами из угольных шахт также

существенно снижает способность некоторых видов рыб извлекать из воды кислород.