

# ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОСФЕРЫ

## ЛЕКЦИЯ 5

# ПЛАН ЛЕКЦИИ

---

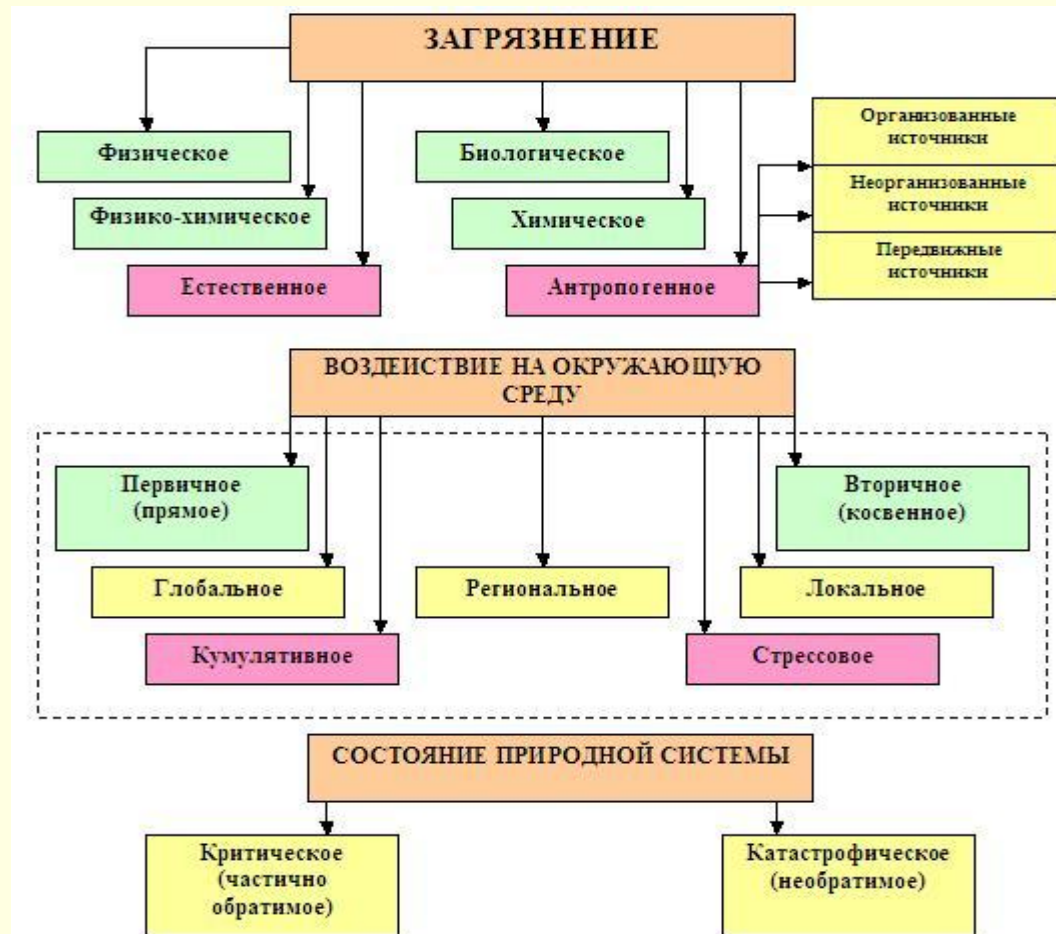
- Понятие загрязнения
- Источники загрязнения
- Классификация загрязнений
- Первичное и вторичное загрязнение
- Влияние загрязнения на живую природу
- Экотоксиканты

# ПОНЯТИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

---

- Keskkonnasaaste ehk keskkonnareostus
- Environmental pollution
- **Загрязнение окружающей среды** – это неблагоприятное изменение нашего окружения, являющееся полностью или в основном побочным результатом деятельности человека (Б. Небел, 1994)
- **Загрязнение окружающей среды** – это любые твердые, жидкие и газообразные вещества, виды энергии (теплота, звук, ионизирующее излучение) в количествах, оказывающих вредное влияние на человека и окружающую среду в целом как непосредственно, так и косвенным путем
- Загрязнение окружающей среды – негативное явление
- **Источники загрязнения** – это объекты, с которых в окружающую среду поступают загрязняющие вещества, шум, ионизирующее излучение, микробиологическое или другие виды загрязнений, ухудшающие качество окружающей среды

# КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ



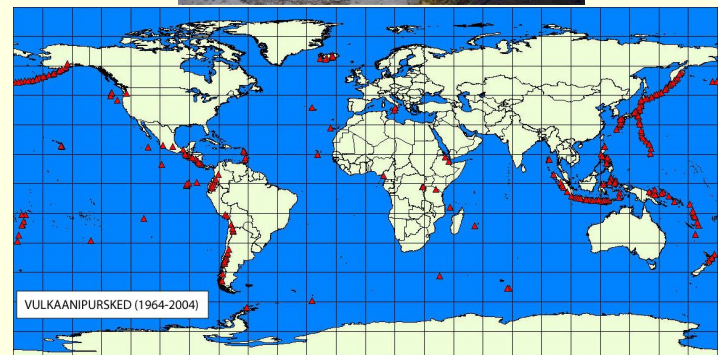
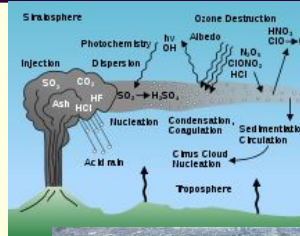
# КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ



# ЕСТЕСТВЕННОЕ (ПРИРОДНОЕ) ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Загрязнение, вызванное природными источниками:

- Извержения вулканов
- Лесные и степные пожары
- Пыльные бури
- Космическая пыль
- Наводнения
- Селевые потоки
- Торнадо
- Жизнедеятельность организмов
- **Природные источники загрязнения *рассеяны* по планете и создают фоновое загрязнение**
- **Фоновое загрязнение - естественная концентрация и степень воздействия природных загрязняющих веществ**



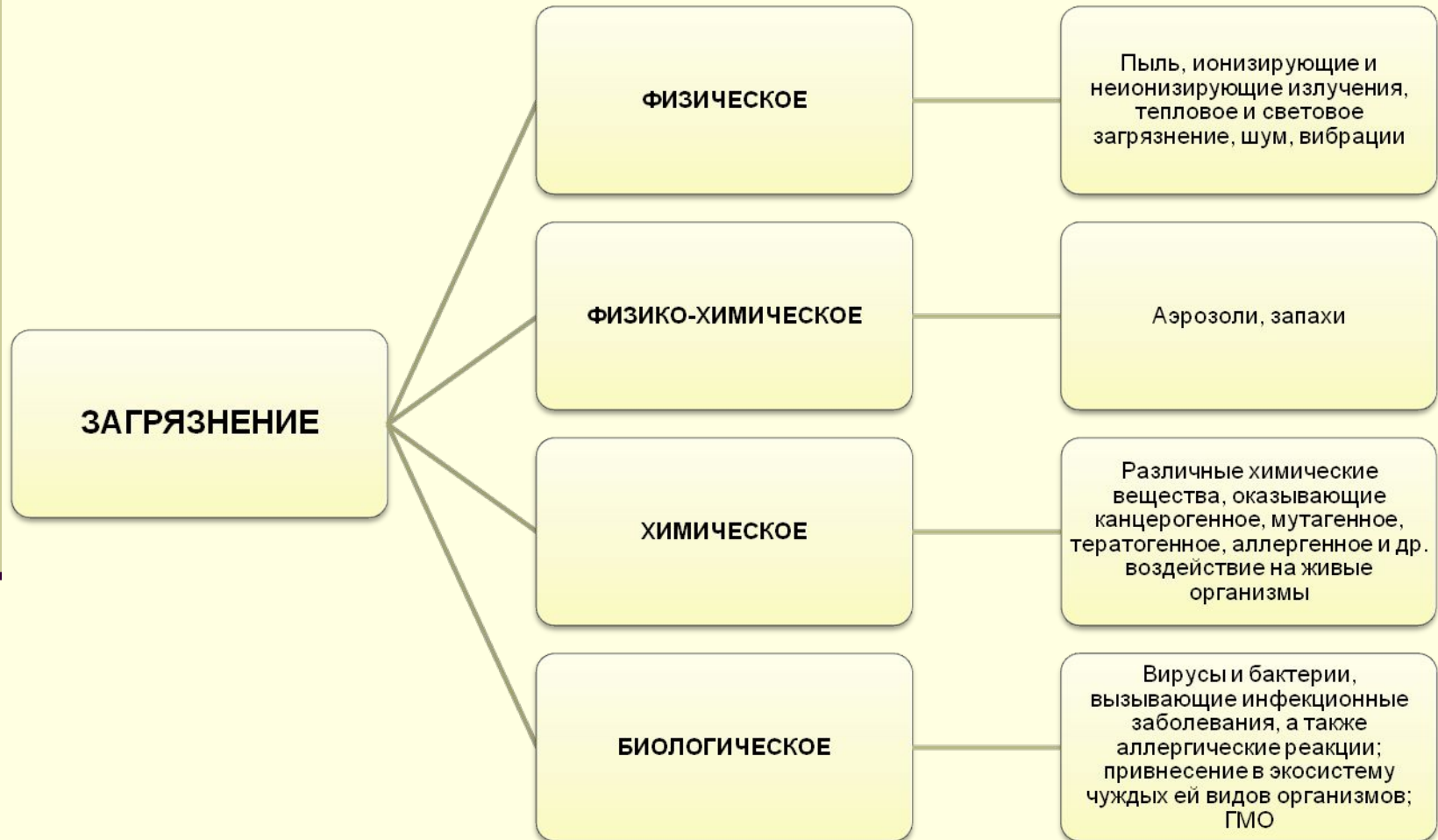
# АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- **Антропогенное загрязнение** – загрязнение, вызванное деятельностью человека  
Антропогенные источники подразделяются на:
  - **Стационарные** – объекты, действующие постоянно или временно в границах участка территории
  - **Передвижные** – транспортные средства
  - **Организованные** – постоянно действующие стационарные источники (промышленные предприятия, котельные, животноводческие комплексы, населенные пункты и др.)
  - **Неорганизованные** – разовые выбросы производств (например, аварии, пожары, взрывы и пр.)
  - **Антропогенные источники сконцентрированы в определенных районах**



Tööstusriigid

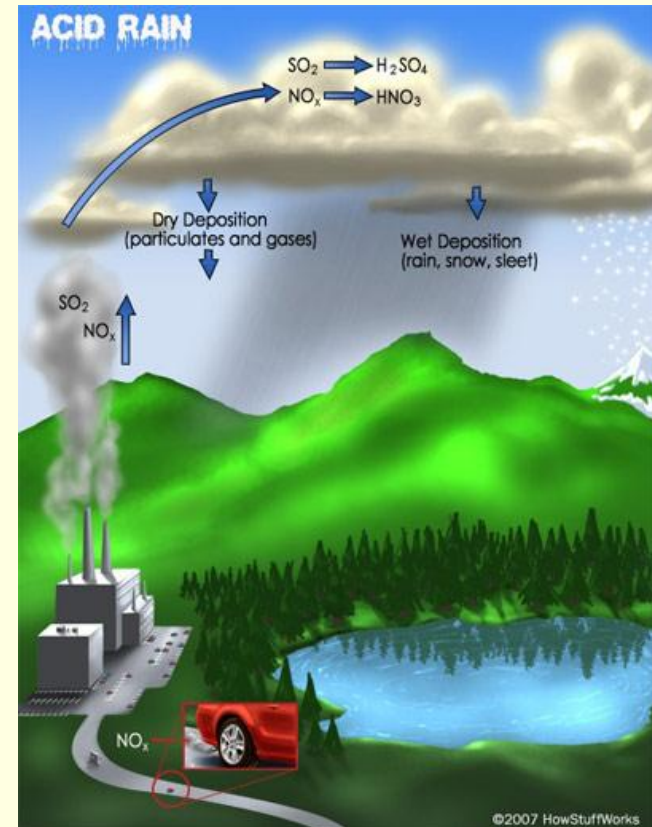
# КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ





# ПЕРВИЧНОЕ И ВТОРИЧНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- По характеру воздействия на окружающую среду загрязнение подразделяется на первичное и вторичное
- **Первичные загрязнители** (*primary pollutants*) поступают в окружающую среду непосредственно из источников (природных или антропогенных), например, вулканические газы, дымовые газы электростанций, сточные воды предприятий, твердые бытовые отходы и др.
- **Вторичные загрязнители** (*secondary pollutants*) образуются при трансформациях (превращениях) первичных загрязнителей и природных веществ в окружающей среде. Например, кислотные дожди, пероксиацилнитрат ПАН, тропосферный озон, смог



# ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

---

## **ПРЯМОЕ НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ**

уничтожение лесов, гибель рыбы, животных, раздражение глаз и слизистых оболочек верхних дыхательных путей

## **КОСВЕННОЕ НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ**

закисление окружающей среды, образование тропосферного озона и смога, изменение климата

# ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

---

**ГЛОБАЛЬНОЕ**

**РЕГИОНАЛЬНОЕ**

**ЛОКАЛЬНОЕ**

# ЛОКАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- **Локальное загрязнение** - загрязнение небольшого района вокруг промышленного предприятия, населенного пункта и других мест
- **Локальные загрязнения** характерны для городов, крупных промышленных предприятий, крупных животноводческих и птицеводческих комплексов, районов добычи полезных ископаемых



# РЕГИОНАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- **Региональное загрязнение** – это загрязнение, обнаруживаемое в пределах относительно обширных пространств
- Региональные загрязнения охватывают значительные участки суши и водоемов.
- Примерами могут служить загрязнение Балтийского и Средиземного морей



# ГЛОБАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

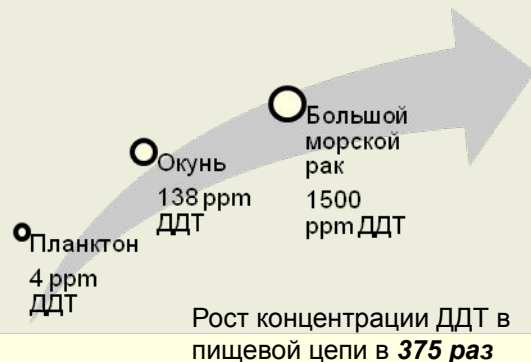
- **Глобальное загрязнение** – это загрязнение окружающей природной среды или ее составляющих, обнаруживаемое вдали от источников загрязнения практически в любой точке планеты.
- Чаще всего вызывается выбросами в атмосферу, они распространяются на большие расстояния от места выброса и оказывают воздействие на крупные регионы и на всю планету.
- Например, повышение концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере привело к повышению среднегодовой температуры на планете, выбросы фреонов в стратосферу – к разрушению озонового слоя



# ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

## КУМУЛЯТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ

- **Биоаккумуляция** – это увеличение концентрации химических веществ на каждой ступени экологической пирамиды
- В трофической цепи на каждой новой ступени доза получаемых с пищей вредных веществ может повышаться на несколько порядков
- В первую очередь, аккумулируются те вещества, которые лучше растворяются в жирах, чем в воде (тяжелые металлы: Pb, Hg, Cd и др.; диоксины и фураны, ДДТ, полиароматические углеводороды)



## СТРЕСС

- *Stress* - напряжение
- Неспецифическая (общая) реакция напряжения живого организма на любое оказываемое на него сильное воздействие
- Стресс – защитная реакция организма
- Клетки всех организмов, от бактерий до человека, реагируют на неблагоприятные условия окружающей среды, включая защитные природные механизмы
- В результате появляются белки, которые условно называются стрессовыми
- В результате длительного взаимодействия с фактором стресса сопротивляемость организма снижается, что может привести к болезням и гибели организмов (биологической деградации)
- Типы стресса:
  - стресс, вызванный тяжелыми металлами
  - тепловой стресс
  - холодовый стресс и др.

# СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ

## СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ

### РАВНОВЕСНОЕ

Устойчивое  
состояние

Скорость  
восстановительных  
процессов выше или  
равна скорости  
антропогенных  
разрушений,  
круговороты  
веществ замкнуты

### КРИТИЧЕСКОЕ

Предельное  
состояние  
равновесия  
экосистемы (на  
границе области ее  
устойчивости)

### КАТАСТРОФИ- ЧЕСКОЕ

Трудно обратимый  
процесс закрепления  
малопродуктивных  
систем, который  
может закончиться  
экологической  
катастрофой



# БУФЕРНАЯ ЕМКОСТЬ ЭКОСИСТЕМЫ



- Способность к сопротивлению внешним воздействиям и восстановлению структуры и функций является ключевой характеристикой экосистемы
- Она характеризуется буферной емкостью экосистемы
- Под **буферной емкостью экосистемы** понимают способность экосистемы противостоять загрязнению; количество загрязнений, которое экосистема может переработать без заметных последствий для ее состояния

# ИСТОЧНИКИ И ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ОБЩИЙ ТИП ЗАГРЯЗНЕНИЯ	ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
Добыча твердых полезных ископаемых	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Твердые отходы (пустая порода, шлам)</li><li>■ Сточные воды (шахтные и рудничные воды, стоки обогатительных фабрик)</li><li>■ Газовые выбросы (взрывные работы, процессы обогащения)</li><li>■ Шум, вибрации</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Почва</li><li>■ Вода</li><li>■ Атмосфера</li></ul>
Добыча нефти	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Утечка нефти</li><li>■ Сточные воды</li><li>■ Выбросы газообразных углеводородов</li><li>■ Шум, вибрации</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Почва</li><li>■ Вода</li><li>■ Атмосфера</li></ul>

# ИСТОЧНИКИ И ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ОБЩИЙ ТИП ЗАГРЯЗНЕНИЯ	ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
Промышленное производство	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Твердые отходы (шлаки, остатки сырья и материалов, отработанные катализаторы, пыль, бракованная продукция, отслужившее оборудование, осадки очистных сооружений и др.)</li><li>■ Жидкие отходы (отработанные жидкости и растворы, промывные жидкости)</li><li>■ Газовые выбросы (отходящие и дымовые газы, вентиляционные выбросы)</li><li>■ Шум, вибрации</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Атмосфера</li><li>■ Вода</li><li>■ Почва</li></ul>

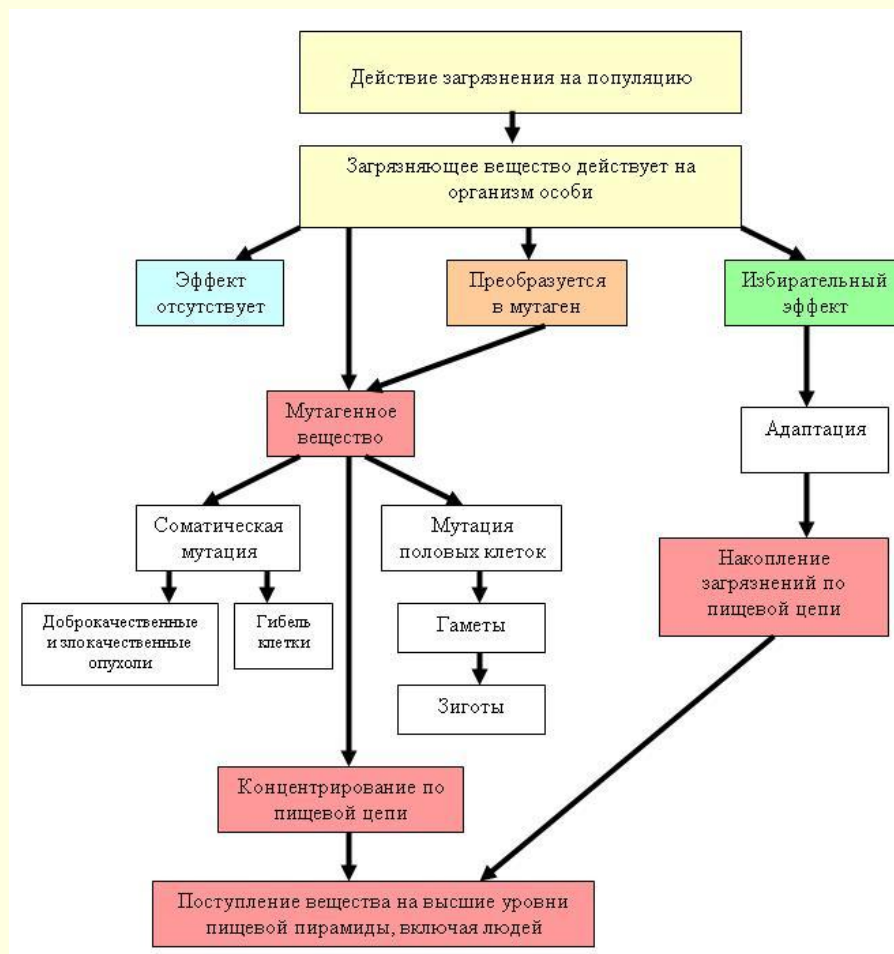
# ИСТОЧНИКИ И ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ОБЩИЙ ТИП ЗАГРЯЗНЕНИЯ	ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
Производство энергии	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Газовые выбросы (продукты сгорания топлив)</li><li>■ Твердые отходы (зола)</li><li>■ Сточные воды</li><li>■ Тепловое загрязнение</li><li>■ Шум, вибрации</li><li>■ Излучения</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Атмосфера</li><li>■ Вода</li><li>■ Почва</li></ul>
Транспорт	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Газообразные продукты сгорания с примесью аэрозолей</li><li>■ Промывочные воды с углеводородами</li><li>■ Шум, вибрации</li><li>■ Отслужившие свой срок транспортные средства</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Воздух</li><li>■ Вода</li><li>■ Почва</li></ul>

# ИСТОЧНИКИ И ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

ВИД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ОБЩИЙ ТИП ЗАГРЯЗНЕНИЯ	ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
Земледелие	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Удобрения</li><li>■ Ядохимикаты</li><li>■ Генетически модифицированные растения</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Почва</li><li>■ Вода</li><li>■ Воздух</li></ul>
Животноводство и птицеводство	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Стоки, содержащие органические вещества</li><li>■ Запахи</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Вода</li><li>■ Почва</li><li>■ Воздух</li></ul>
Коммунальное хозяйство	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Сточные воды (бытовая канализация, ливневые воды)</li><li>■ Твердые отходы (бытовой и строительный мусор)</li><li>■ Газовые выбросы (сжигание мусора)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Вода</li><li>■ Почва</li><li>■ Воздух</li></ul>

# ДЕЙСТВИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ЭКОСИСТЕМЫ



# ЭКОТОКСИКАНТЫ



- Ничто не лишено ядовитости (Парацельс)
- **Вредные вещества** – вещества, воздействие которых на биологические системы может привести к отрицательным последствиям
- **Токсичность** называется способность различных химических элементов или их соединений оказывать вредное воздействие на биоту (микроорганизмы, грибы, растения, животных и человека), что ведет к заболеваниям или, в тяжелых случаях, к гибели
- Действие вещества на организмы зависит от концентрации: одно и то же вещество в малых концентрациях может быть полезным, а в больших – вредным. Поэтому в настоящее время общепризнанным является утверждение, что нет токсических веществ, а есть токсические концентрации.

# РЕАКЦИЯ ОРГАНИЗМА

Реакция организма

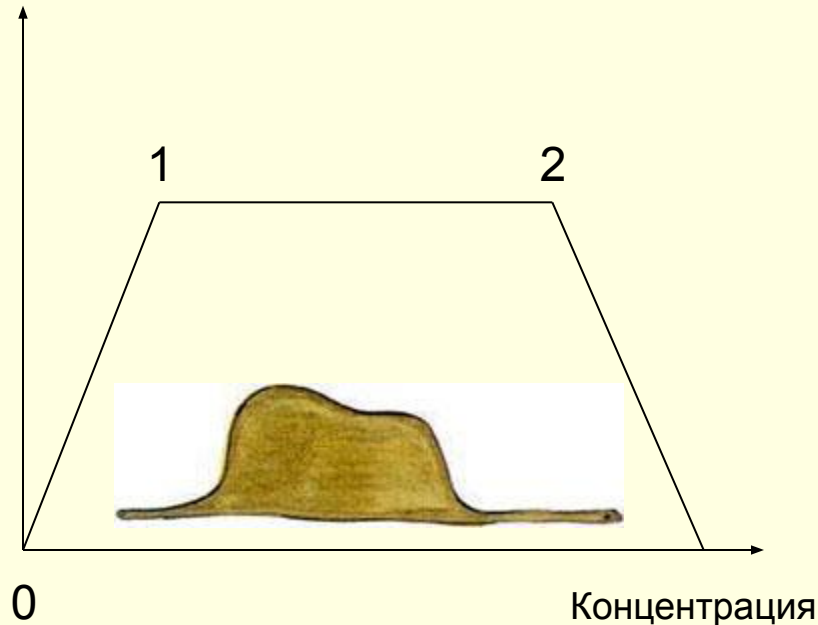
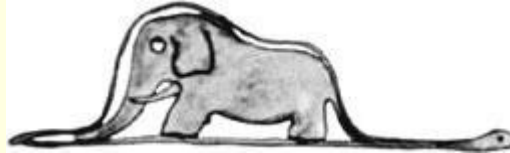
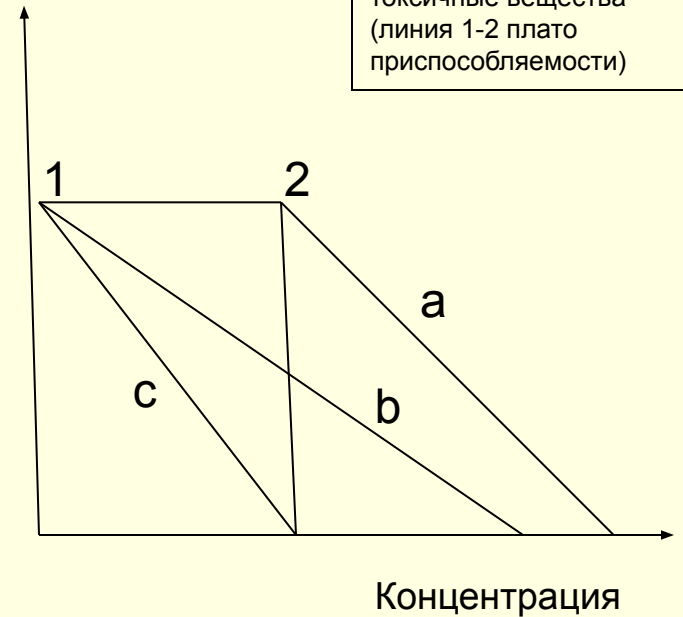


Схема реагирования живого организма на изменение концентраций химических веществ, являющихся компонентами внутреннего круговорота

Реакция организма



б и с – абсолютно токсичные вещества (токсичные при любых концентрациях)  
а - ограниченно токсичные вещества (линия 1-2 плато приспособляемости)

Схема реагирования живого организма на изменение концентраций химических веществ, не участвующих во внутреннем круговороте



# КСЕНОБИОТИКИ

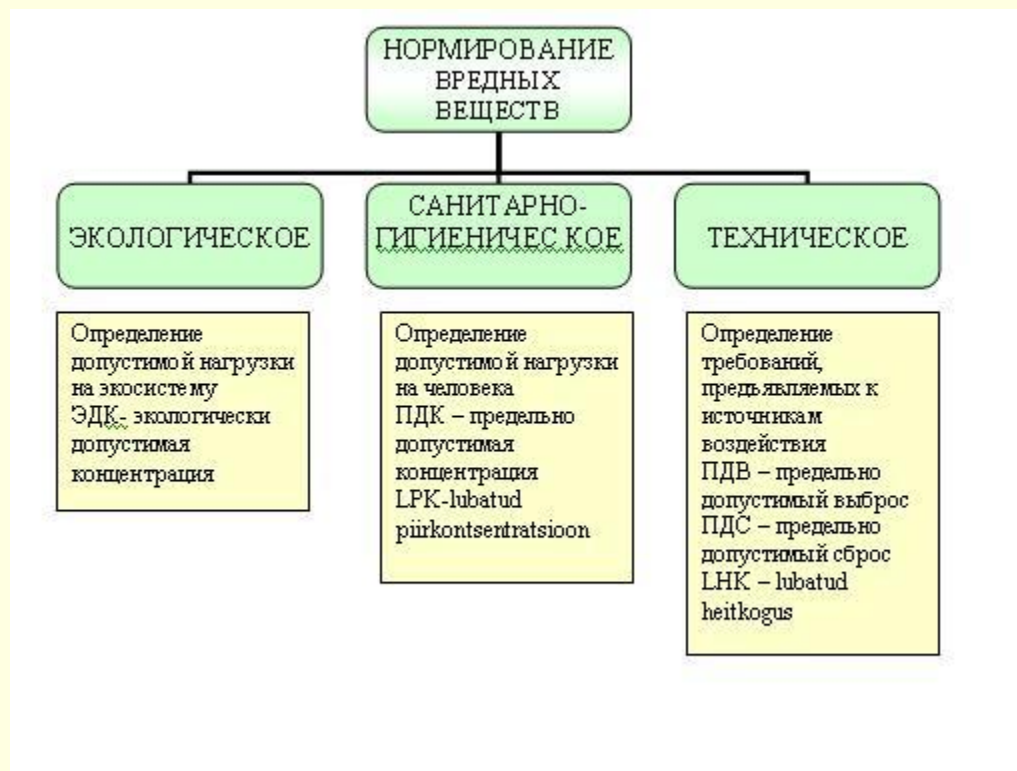
- **Ксенобиотики** - чужеродные для организмов химические вещества, не входящие в естественный биотический круговорот.
- Попадая в живые организмы, могут вызывать нежелательные эффекты:
  - Токсические или аллергические реакции
  - Изменения наследственности
  - Снижение иммунитета
  - Специфические заболевания
  - Нарушение обмена веществ
  - Нарушение естественного хода природных процессов в экосистемах
- Примеры ксенобиотиков: тяжелые металлы, нефтепродукты, ПАУ (полициклические ароматические углеводороды), галогенированные ароматические углеводороды (ДДТ)

# СИНЕРГИЗМ

---

- Синергизм – комбинированное действие токсичных веществ на организм, при котором суммированный эффект превышает действие, оказываемое каждым компонентом в отдельности (целое больше суммы его отдельных частей)

# НОРМИРОВАНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ



# ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

- *Экологическое нормирование* предполагает учет так называемой допустимой нагрузки на экосистему
- Допустимой считается такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений, а следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов и не ведет к ухудшению качества среды
- В настоящее время все чаще обращают внимание на влияние примесей окружающей среды на растительность и животных. Широкое применение чувствительность растений и животных нашла в биологическом мониторинге
- Экологическое нормирование состояния окружающей среды на практике фактически не реализовано

# САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

---

- В основе *санитарно-гигиенического нормирования* лежит понятие ПДК
- ПДК – это нормативы, устанавливающие концентрацию вредного вещества в единице объема (воздуха, воды), массы (почвы, пищевых продуктов), которые при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияют на здоровье человека и не вызывают неблагоприятных последствий у его потомства
- Санитарно-гигиеническое нормирование охватывает все среды – воздух, воду, почву
- Установление ПДК для каждого отдельного вещества требует продолжительных экспериментов и исследований

# ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

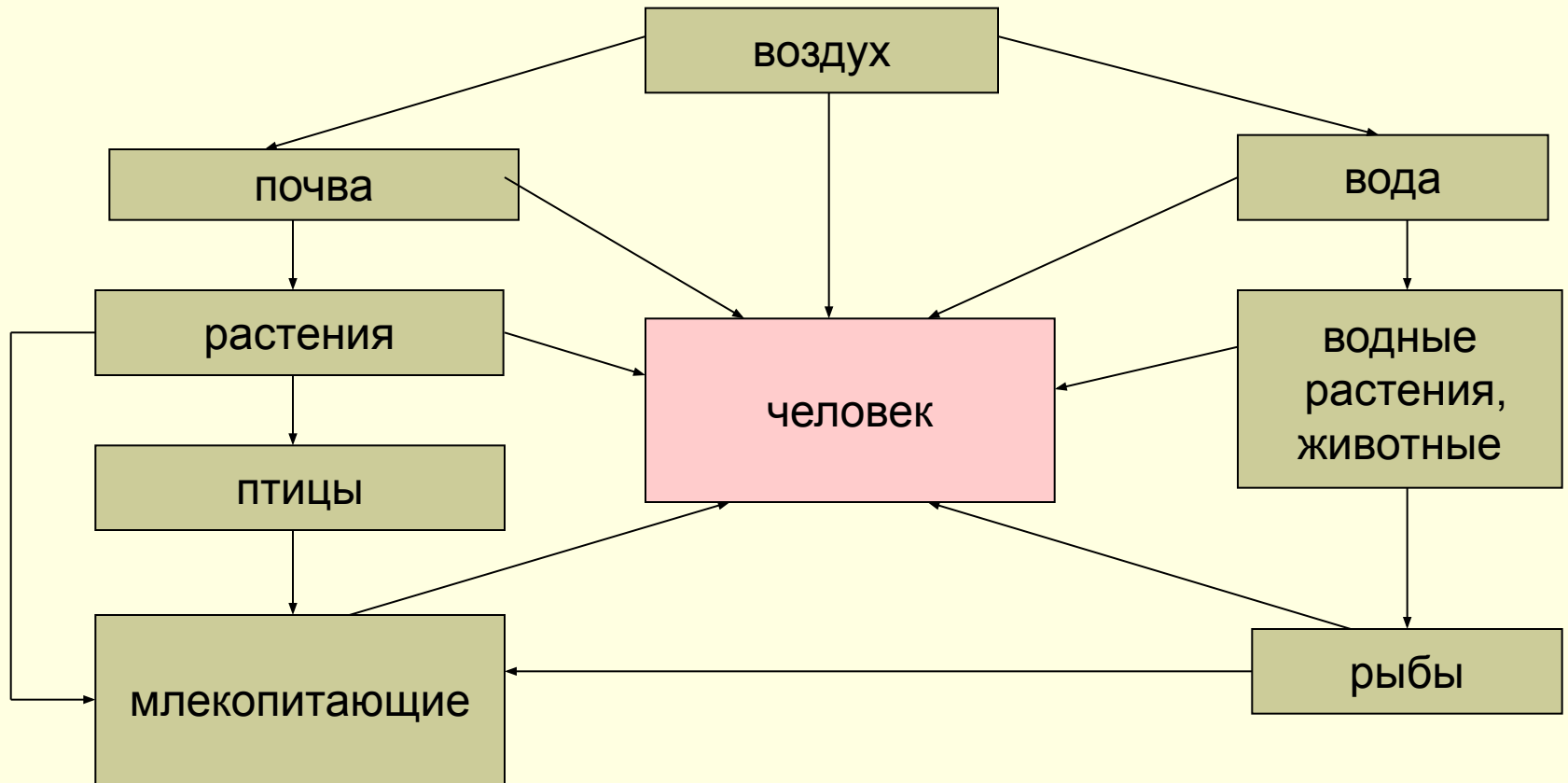
- К *техническим нормативам* относятся нормативы выбросов и сбросов вредных веществ, определяемые для предприятий
- В основу установления технических нормативов положен принцип: при условии соблюдения этих нормативов предприятиями региона содержание любой примеси в воздухе, воде и почве должно удовлетворять требованиям санитарно-гигиенического нормирования.



# ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

- Техническое нормирование определяет предельно-допустимые потоки вредных веществ, которые могут поступать от источников воздействия в воздух, воду, почву. Таким образом, от предприятий требуется не обеспечение ПДК, а соблюдение пределов выбросов и сбросов вредных веществ (ПДВ и ПДС), установленных для объекта в целом или конкретных источников, входящих в его состав.
- **ПДВ (предельно допустимый выброс)** – масса вредного вещества в отходящих газах, максимально допустимая к выбросу в атмосферу в единицу времени (г/с, т/год).
- **ПДС (предельно допустимый сброс)** – масса вредного вещества в сточных водах, максимально допустимая к сбросу в водоем в единицу времени (г/с, т/год).
- Принцип установления ПДВ и ПДС: их величины должны гарантировать достижение установленных норм качества воздуха и воды.

# КРУГОВОРОТ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ





# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---



Практически все стороны современной деятельности людей ведут к загрязнению биосферы: промышленность, энергетика, транспорт, сельское хозяйство и быт, быстрые темпы роста народонаселения и урбанизации