

# ЗАГРЯЗНЕНИЕ БИОСФЕРЫ

## ЛЕКЦИЯ 5

# ПЛАН ЛЕКЦИИ

---

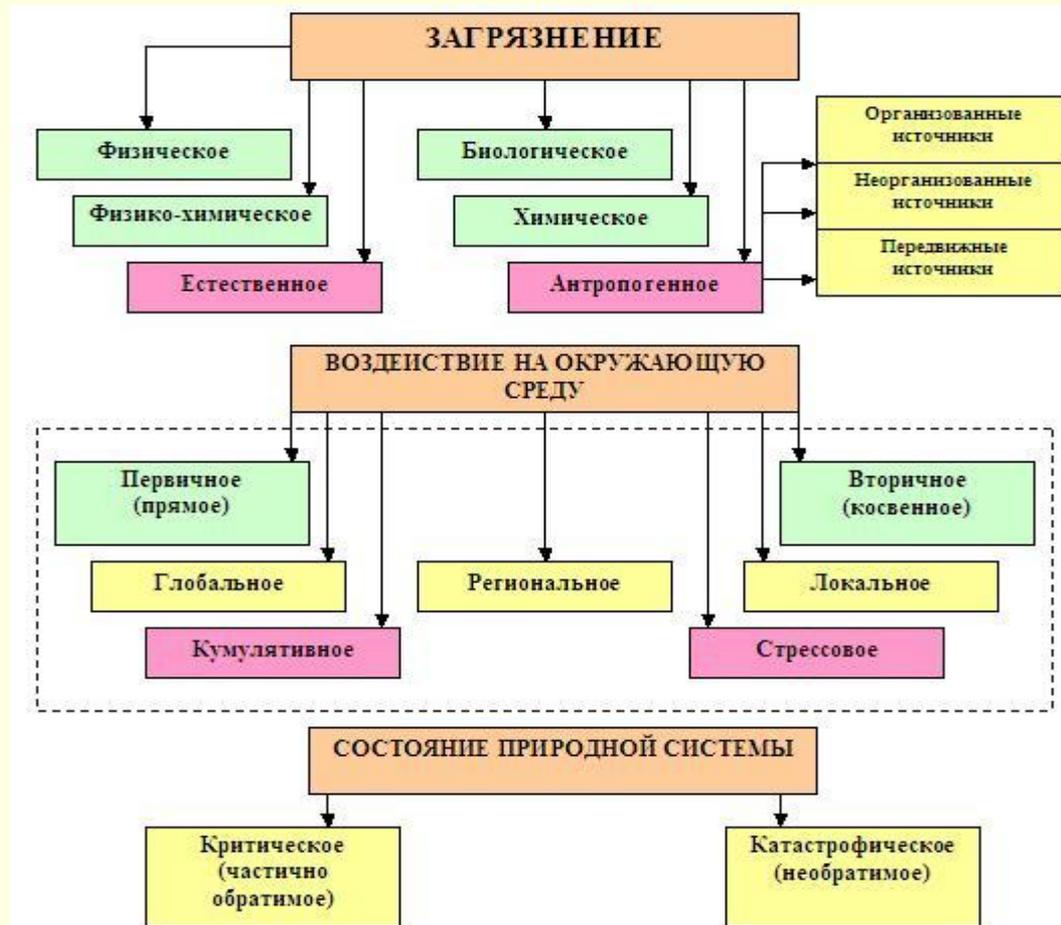
- Понятие загрязнения
- Источники загрязнения
- Классификация загрязнений
- Первичное и вторичное загрязнение
- Влияние загрязнения на живую природу
- Экотоксиканты

# 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



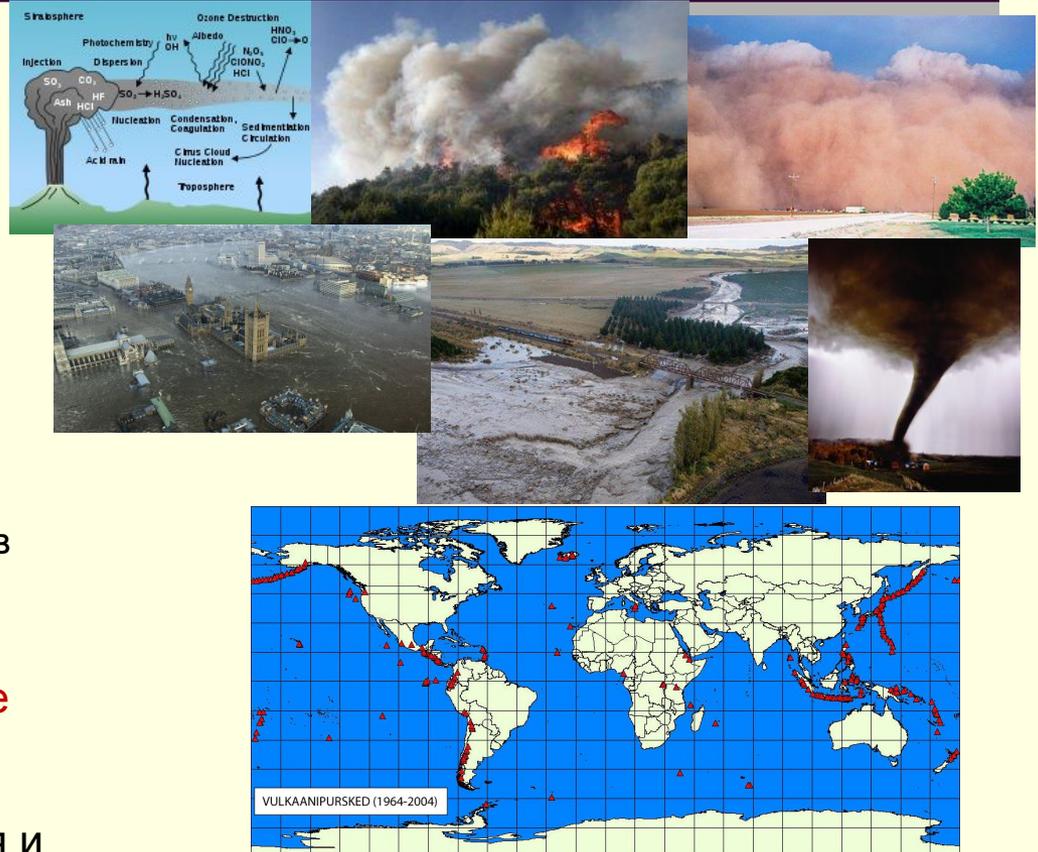
# КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ



# ЕСТЕСТВЕННОЕ (ПРИРОДНОЕ) ЗАГРЯЗНЕНИЕ

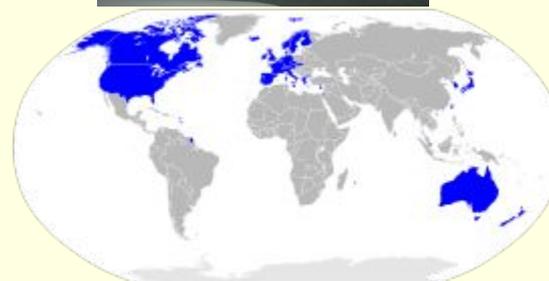
Загрязнение, вызванное природными источниками:

- 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**



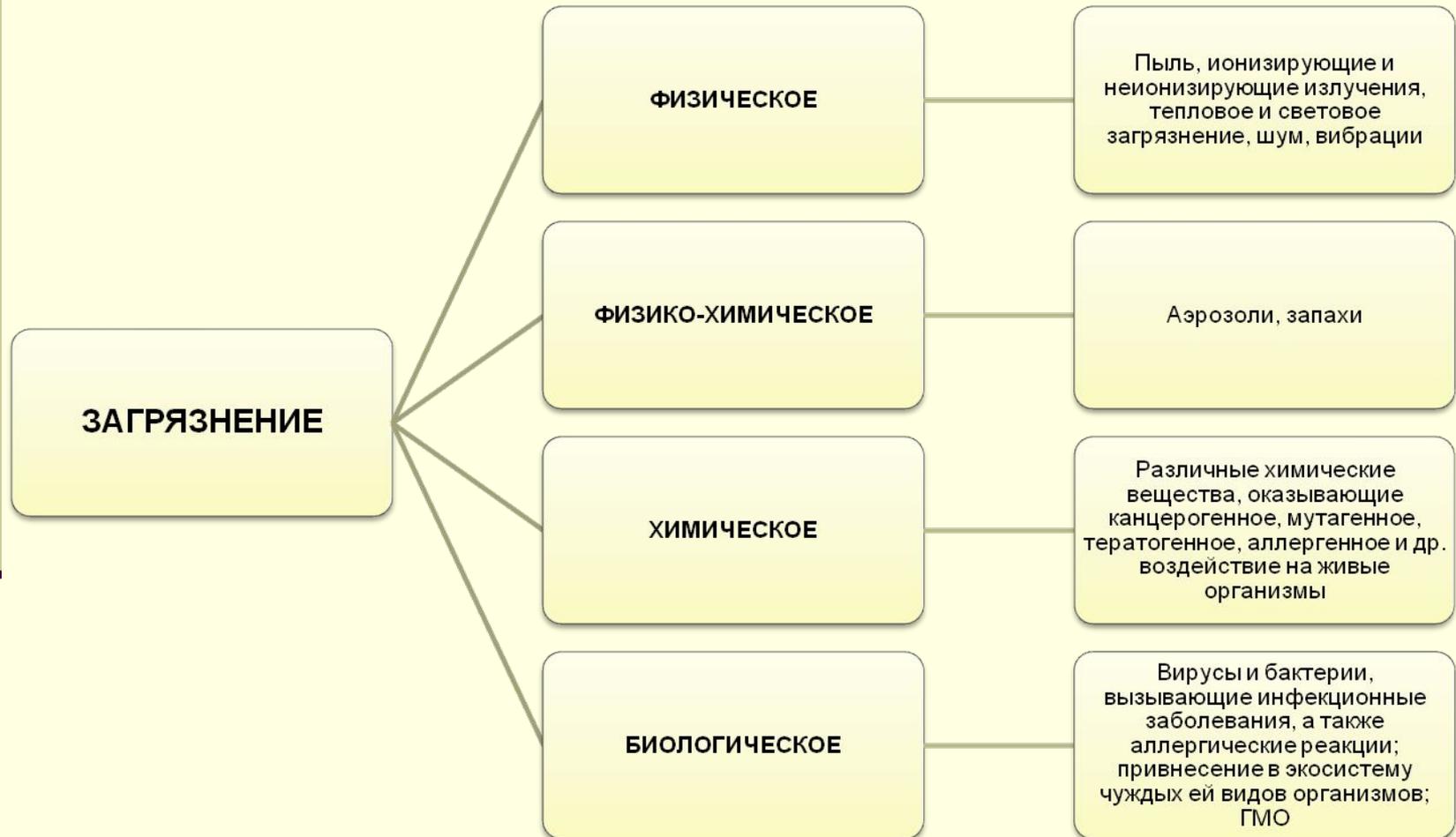
# АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- **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

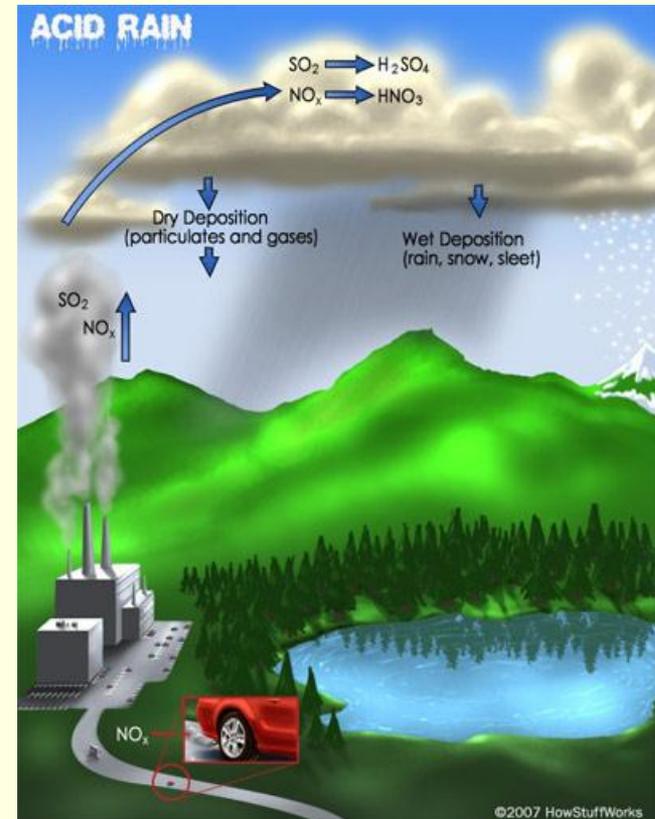
# КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ





# 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>

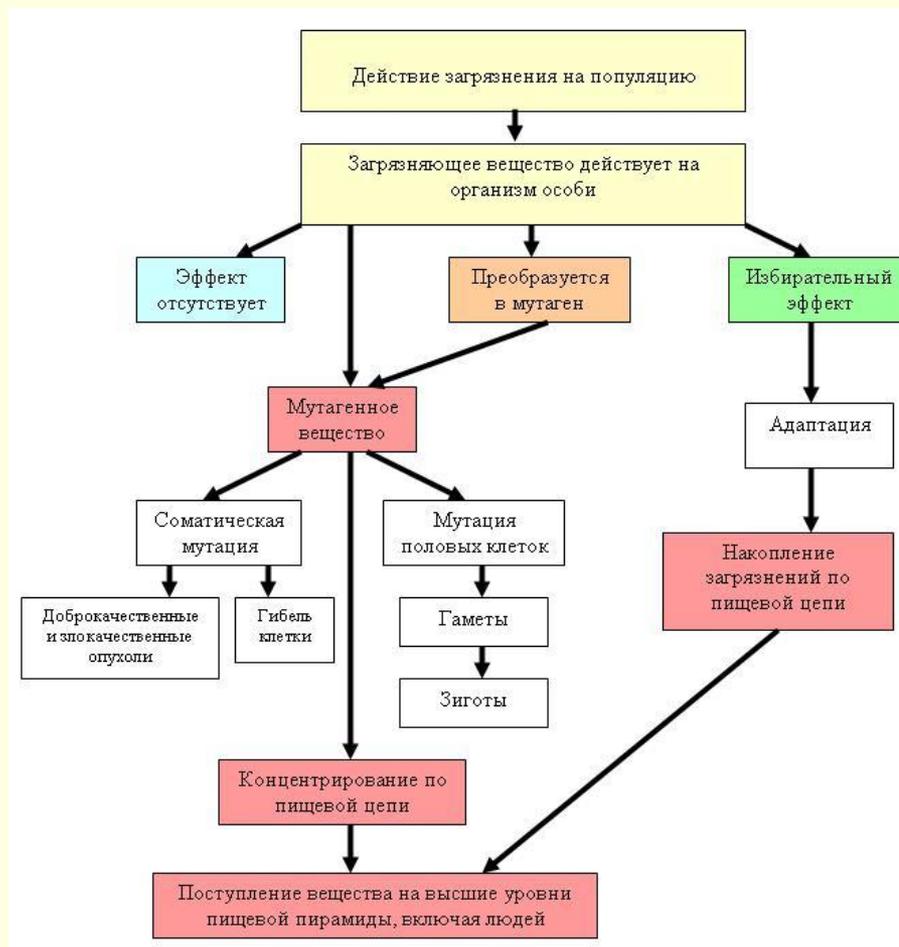
# ИСТОЧНИКИ И ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

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

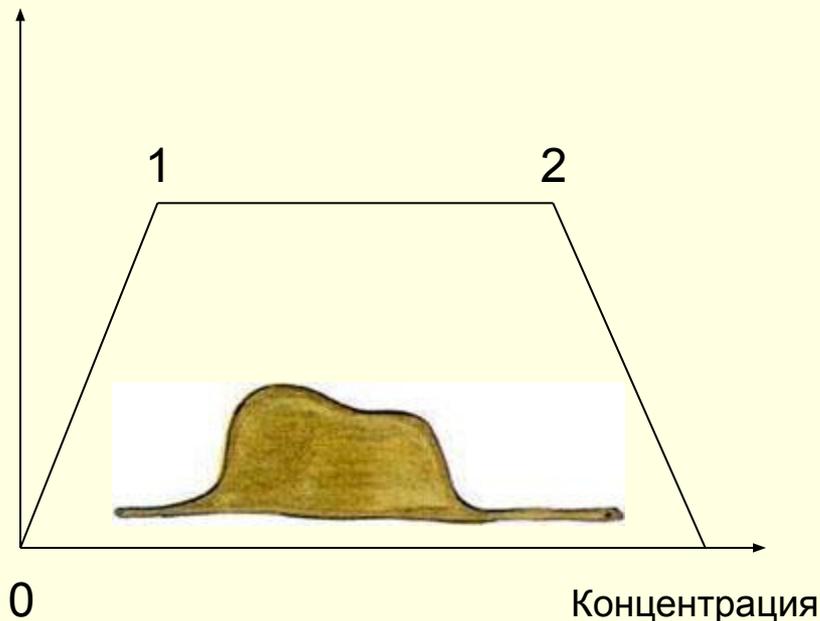
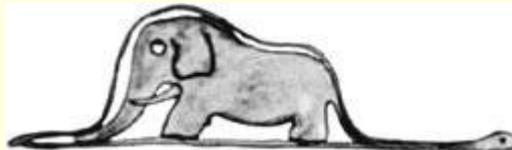


Схема реагирования живого организма на изменение концентраций химических веществ, являющихся компонентами внутреннего круговорота

Реакция организма

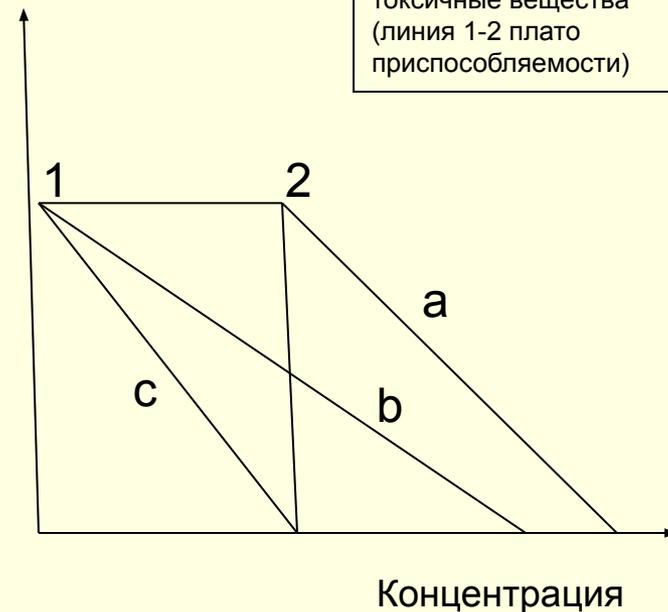


Схема реагирования живого организма на изменение концентраций химических веществ, не участвующих во внутреннем круговороте

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



# КСЕНОБИОТИКИ

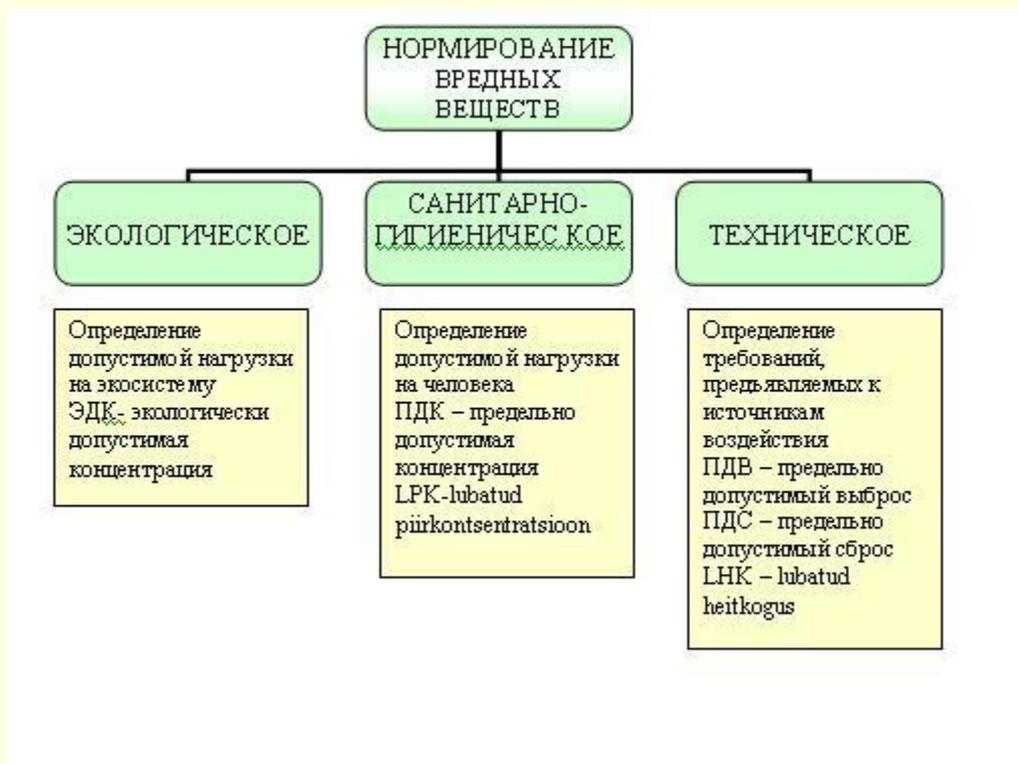
- **Ксенобиотики** - чужеродные для организмов химические вещества, не входящие в естественный биотический круговорот.
- Попадая в живые организмы, могут вызывать нежелательные эффекты:
  - Токсические или аллергические реакции
  - Изменения наследственности
  - Снижение иммунитета
  - Специфические 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

---

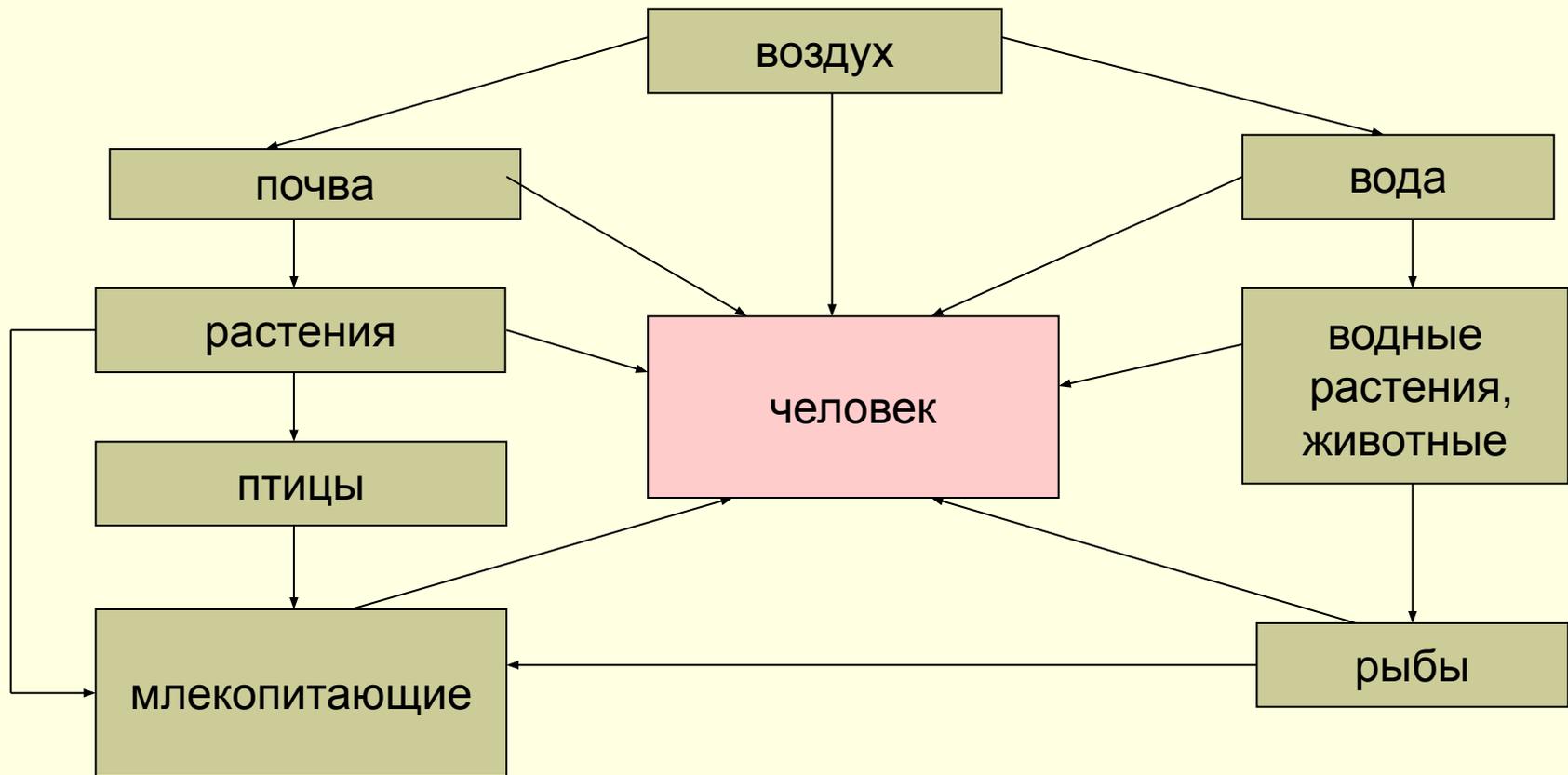
- К *техническим нормативам* относятся нормативы выбросов и сбросов вредных веществ, определяемые для предприятий
- В основу установления технических нормативов положен принцип: при условии соблюдения этих нормативов предприятиями региона содержание любой примеси в воздухе, воде и почве должно удовлетворять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

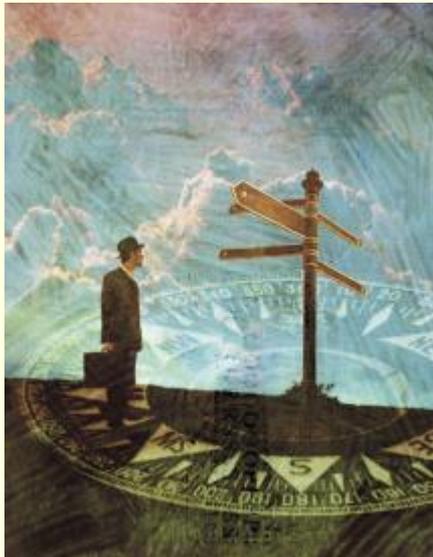
# КРУГОВОРОТ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ





# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

---



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