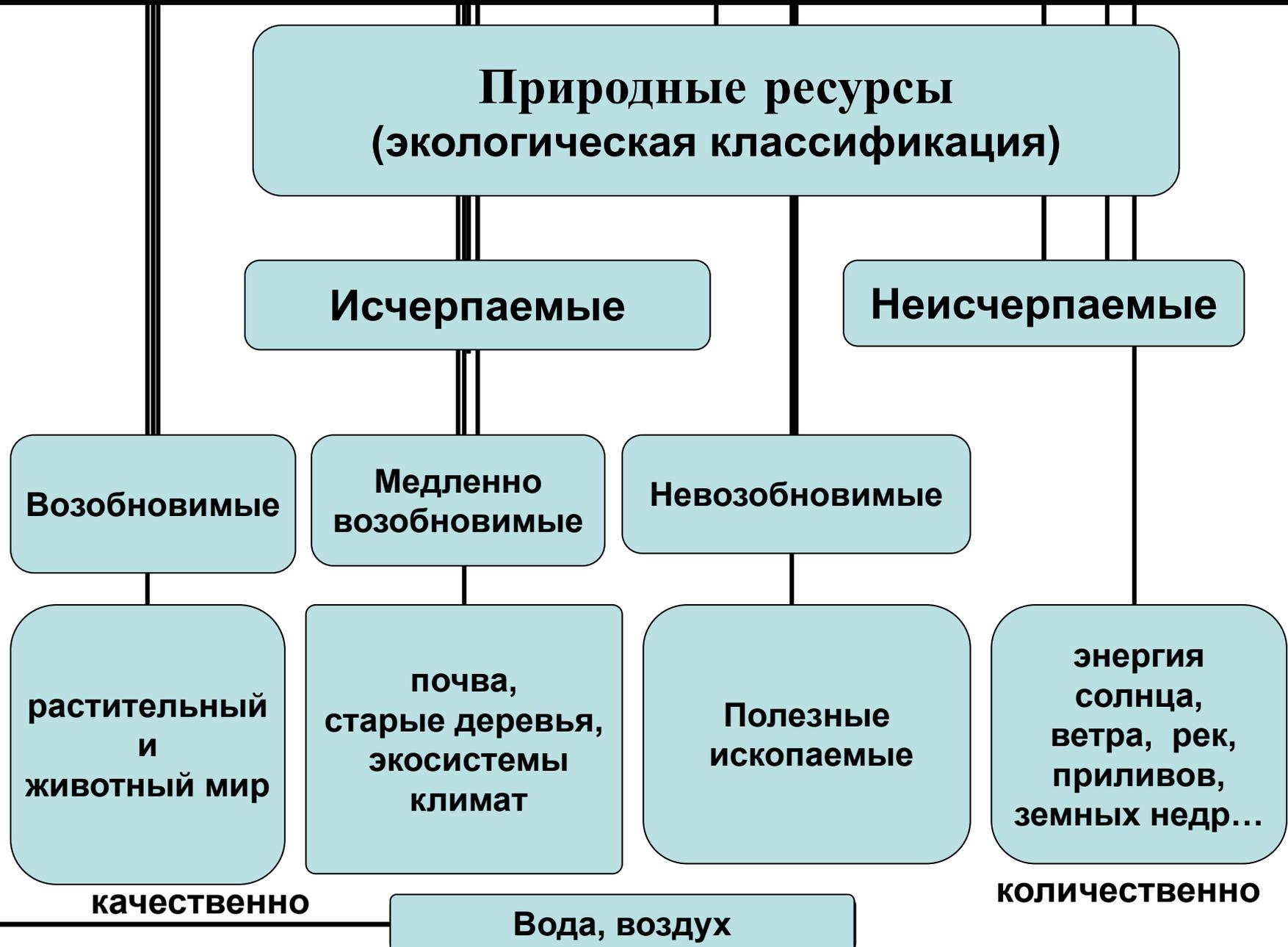


Лекция 2 **ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС**

- 1. Ресурсы биосферы**
- 2. Загрязнение и его нормирование**
- 3. Окружающая среда и здоровье**
- 4. Очистка стоков и выбросов. Отходы**
- 5. Экологический мониторинг и управление качеством окружающей среды**
- 6. Глобальные экологические проблемы и международное сотрудничество**

1. Ресурсы биосферы



Основные пути сбережения невозобновимых ресурсов:

1. Использование вторичного сырья (рециклинг)
2. Снижение материалоемкости техники
3. Малоотходные технологии Д.И.Менделеев: «В химии нет отходов, а есть неиспользуемое сырье»
4. Переход на неисчерпаемые источники энергии (солнечная, ветровая, приливно-отливная, геотермальная), т.к. рециклинг энергоресурсов невозможен
5. Энергосбережение (увеличение КПД, снижение энергоемкости производств, когенерирование)

**Скорость расходования
возобновимых ресурсов**

**< скорости
возобновления**

**ресурс
сохраняется**

**> скорости
возобновления**

**вымирание
видов и
экосистем
(= ресурс делается
невозобновимым)**

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

(основа рационального природопользования)

**ВЫЯВЛЕНИИ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ
АНТРОПОГЕННЫХ НАГРУЗОК НА ЭКОСИСТЕМЫ
И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ, ПРИ КОТОРЫХ ОНИ НЕ
ТЕРЯЮТ СПОСОБНОСТИ К
САМОВОССТАНОВЛЕНИЮ И НЕ УХУДШАЕТСЯ
СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

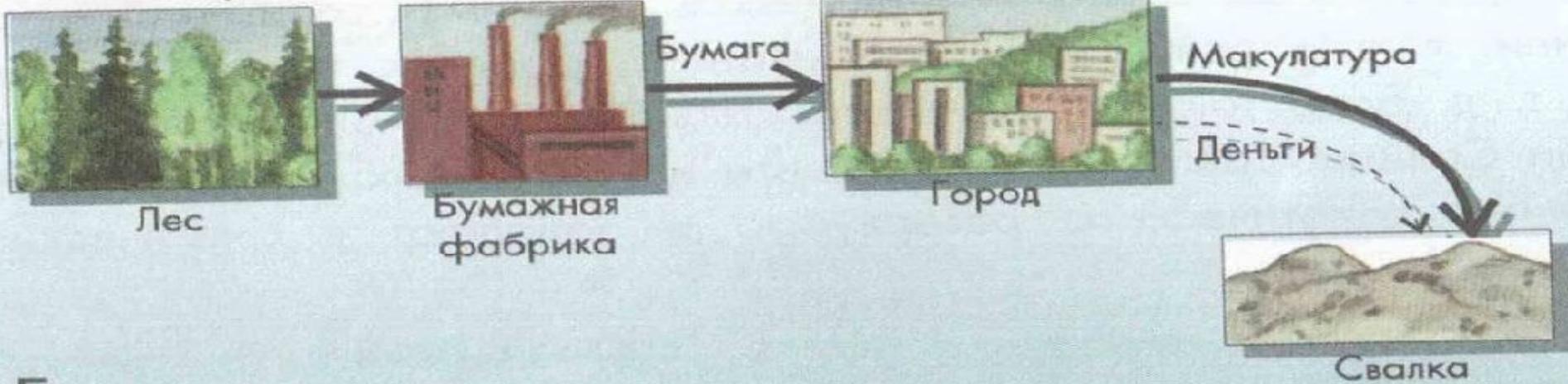
Нормируются:

- ВЫРУБКА ЛЕСА,
- ОТСТРЕЛ ДИЧИ, СБОР ДИКИХ РАСТЕНИЙ,
- ПАСТБИЩНЫЕ И РЕКРЕАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ,
- ВОДОЗАБОР,
- ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ и т.д.,

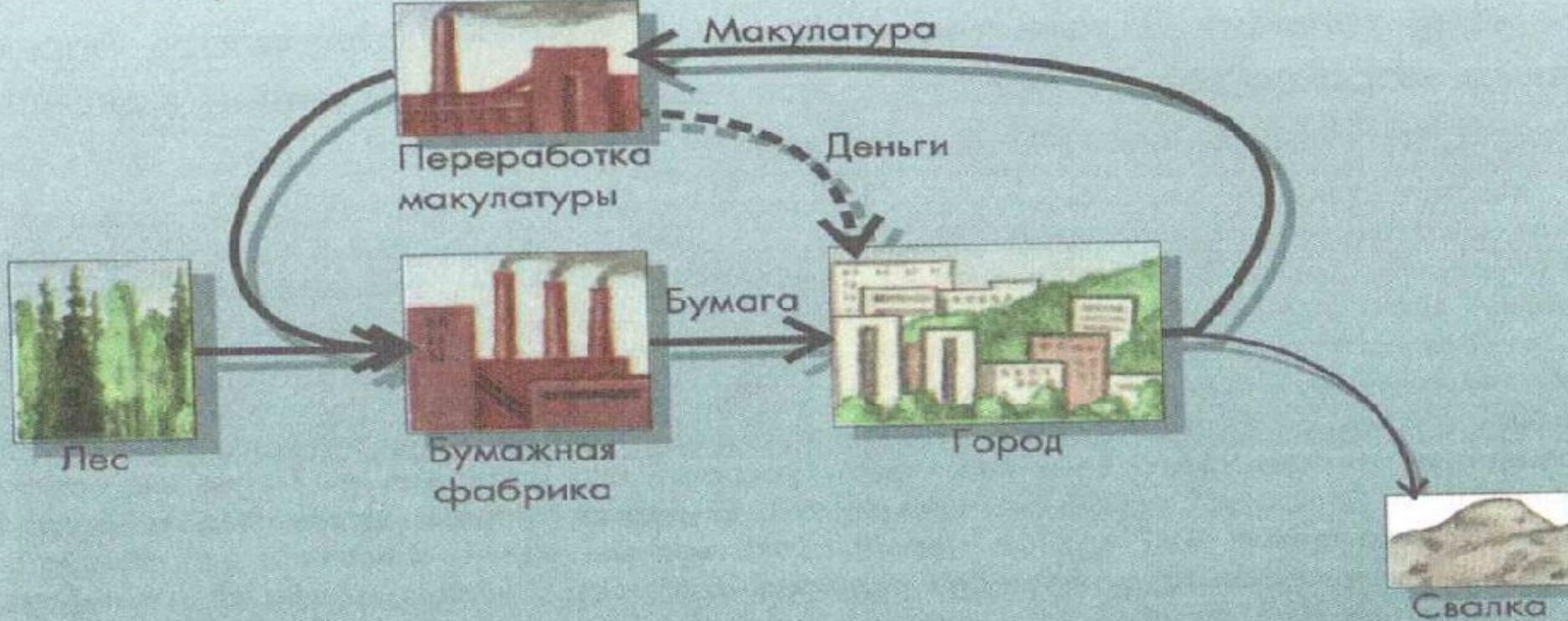
т.е. **ВСЕ СТОРОНЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТ. ЭКОСИСТЕМ**

Использование вторсырья (макулатуры)

А — возврат 0



Б — возврат >50%



ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОВ:

- 1. ПРЕВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ,**
- 2. ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ;**
- 3. ВЫПАС СКОТА**
- 4. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЛЕСОВ АТМОСФЕРНЫМИ
ПРОМЫШЛЕННЫМИ ВЫБРОСАМИ;**
- 5. ЗАХЛАМЛЕНИЕ ЛЕСОВ МУСОРОМ;**
- 6. ЗАТОПЛЕНИЕ И ПОДТОПЛЕНИЕ;**
- 7. НАРУШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ**

Заготовка древесины

Россия

Использует 50-70%
биомассы:

пни, кора



гниют на лесосеках

Япония

Использует 99%
биомассы:

пни, кора



субстрат для грибов



грибы



удобрение

Использование древесины

Россия

(1 место в мире по запасам древесины)



продает круглый лес и покупает финскую бумагу



нет денег на хорошие очистные для ЦБК



губит Байкал и другие водоемы, уничтожает леса в 6 раз больше, чем восстанавливает

Финляндия

(2% мировых лесных запасов)

производит 5% мировой бумаги

(цена ее в 20 раз выше цены бревен)

оплачивает лучшие очистные сооружения для ЦБК

сохраняет озера, восстанавливает леса, сокращает лесосеку

Основные нарушения при использовании **лугов и степей:**

- **распашка** (степи нет, есть поле)
- **перевыпас** (пастбищная нагрузка многократно превышает пастбищную емкость).

Основные нарушения при использовании рек и озер:

- 1. Чрезмерный водозабор (30%, а на юге до 50% стока вместо 15%),**
- 2. Недостаточно оборотных систем водопотребления,**
- 3. Чрезмерное загрязнение,**
- 4. Чрезмерный вылов рыбы,**
- 5. Превышение рекреационной нагрузки,**
- 6. Создание плотин (ценные рыбы не проходят на нерест из моря)**

Деградация Аральского моря



2. Загрязнение и его нормирование

Загрязнение –

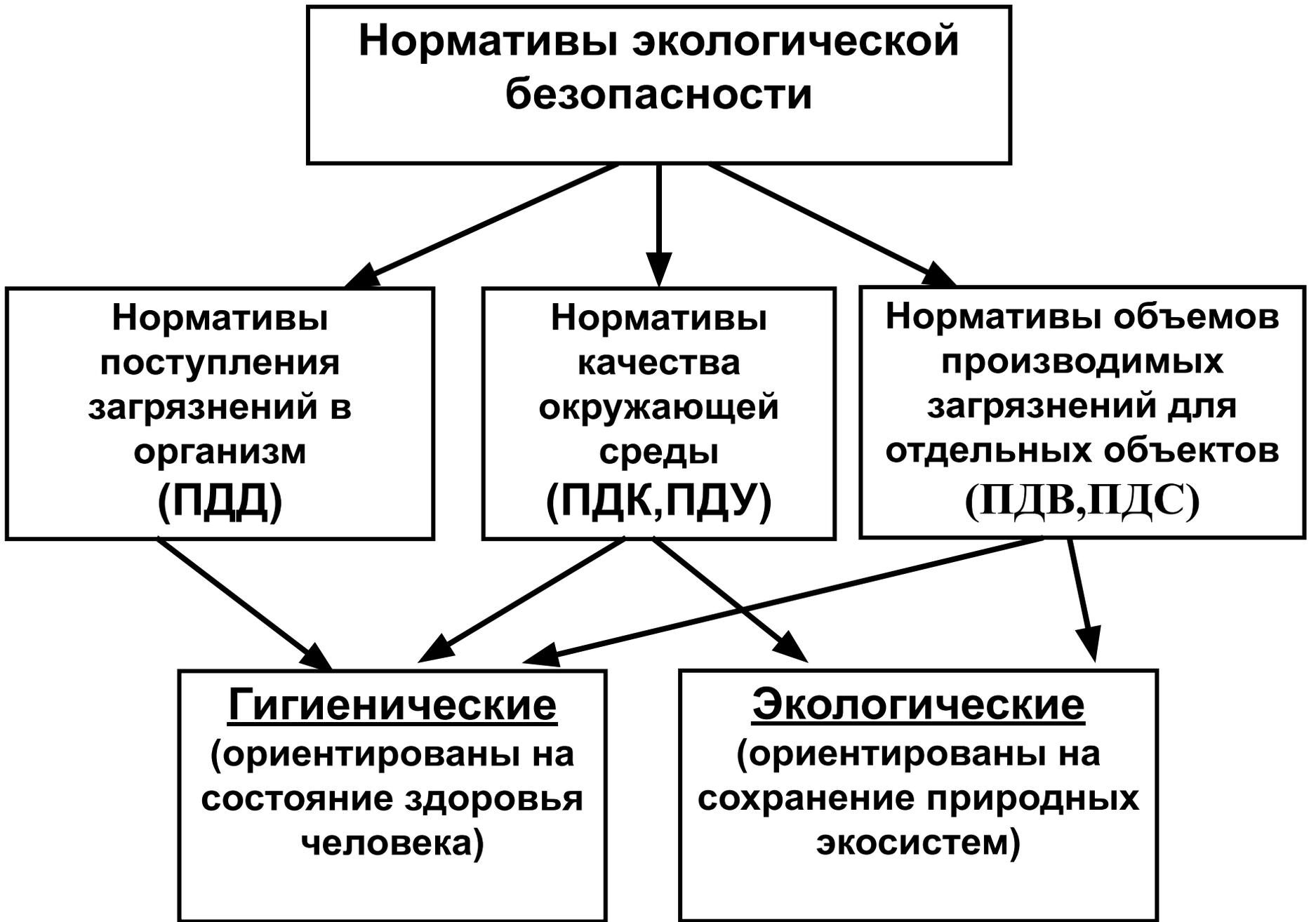
неблагоприятное изменение окружающей среды, связанное с поступлением в нее несвойственных среде химических, физических и биологических агентов или естественных агентов, но в чрезмерных количествах

- Химическое (хим. вещества)
- Биологическое (микробы и т.д.)
- Физическое (шумовое, световое, тепловое, электромагнитное, радиация)
- Видеозагрязнение
- Комплексный фактор беспокойства

• Поллютанты (лат. поллютио – загрязнение) - загрязнители среды

• Ксенобиотики (греч. ксенос – чуждый, биос – жизнь) - несвойственные живому химические вещества (пестициды, пластмассы или диоксины)

Нормативы экологической безопасности



```
graph TD; A[Нормативы экологической безопасности] --> B[Нормативы поступления загрязнений в организм (ПДД)]; A --> C[Нормативы качества окружающей среды (ПДК, ПДУ)]; A --> D[Нормативы объемов производимых загрязнений для отдельных объектов (ПДВ, ПДС)]; B --> E[Гигиенические (ориентированы на состояние здоровья человека)]; C --> E; C --> F[Экологические (ориентированы на сохранение природных экосистем)]; D --> F;
```

Нормативы
поступления
загрязнений в
организм
(ПДД)

Нормативы
качества
окружающей
среды
(ПДК, ПДУ)

Нормативы объемов
производимых
загрязнений для
отдельных объектов
(ПДВ, ПДС)

Гигиенические
(ориентированы на
состояние здоровья
человека)

Экологические
(ориентированы на
сохранение природных
экосистем)

ПДД

(предельно допустимая доза)

– максимальное количество
вещества, попадание которого в
организм не наносит вред
здоровью человека.

(мг/кг живой массы)

ПДК

(предельно допустимая концентрация)

– максимальная концентрация данного вещества в воздухе, воде, почве или продуктах питания, которая еще не наносит вреда здоровью человека.

Установлены ПДК

для загрязнителей

воздуха (мг/м³):

- для жилой застройки
- в рабочей зоне

воды (мг/л),

почвы (мг/кг),

продуктов (мг/кг),

ПДУ (предельно допустимый уровень воздействия)

- максимальный уровень физического загрязнения, не вредящий здоровью, (уровень шума, вибрации, радиации...)

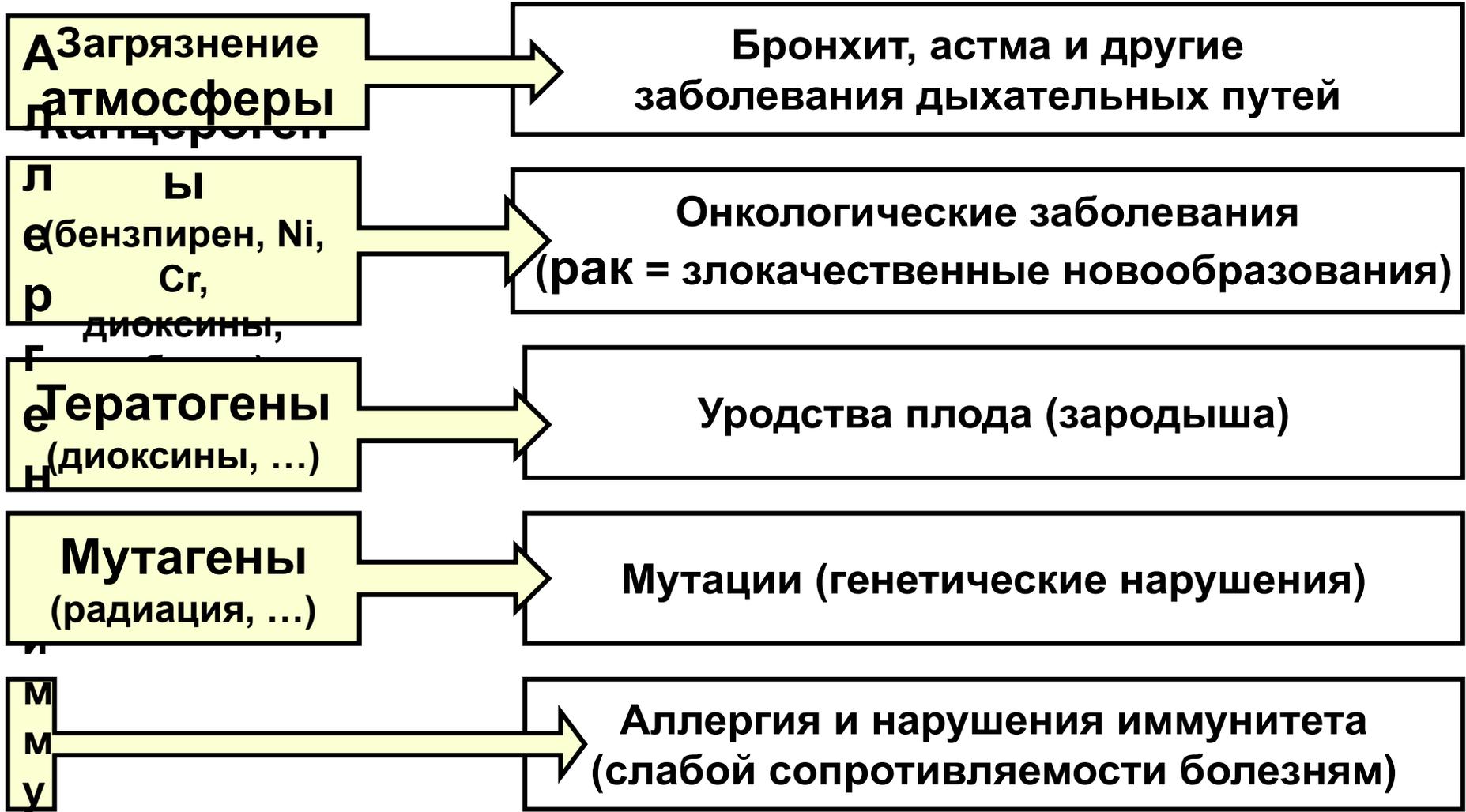
- **ПДВ (предельно допустимый выброс)** – максимальный выброс вещества в атмосферу за единицу времени, который не приводит к превышению ПДК в приземном слое воздуха (**мг/сек, т/год**).
- **ПДС (предельно допустимый сброс)** – максимальное количество вещества, которое можно сбросить в водоем в составе сточных вод за единицу времени, чтобы сохранялось приемлемое качество воды (**мг/сек, т/год**).

Классификация загрязняющих веществ по токсичности

Класс опасности	ЛД-50* (мг/кг)	ПДК _{рз} (мг/м ³)	Примеры
I – особо опасные	<15	<0,1	диоксины, ртуть, бензпирен
II – опасные	15-150	0,1-1,0	Cl ₂ , Br ₂ , бензол, Al ⁺⁺⁺
III – средне опасные	150-5000	1-10	SO ₂ , NO ₂
IV – мало опасные	>5000	>10	CO ₂

*Летальная (смертельная) доза для 50% подопытных животных (мг/кг живого веса)

3. Состояние окружающей среды и здоровье человека



Показатели состояния здоровья населения:

- Общая и детская заболеваемость
- Общая и детская смертность
- Инвалидность
- Объемы трудопотерь по больничным листам

У жителей загрязненных районов города в **1,5-3** раза чаще:

- развиваются раковые опухоли,
 - возникают бронхиты,
 - рождаются недоношенные дети,
 - они больше болеют и раньше умирают,
- чем жители более чистых районов тех же городов.

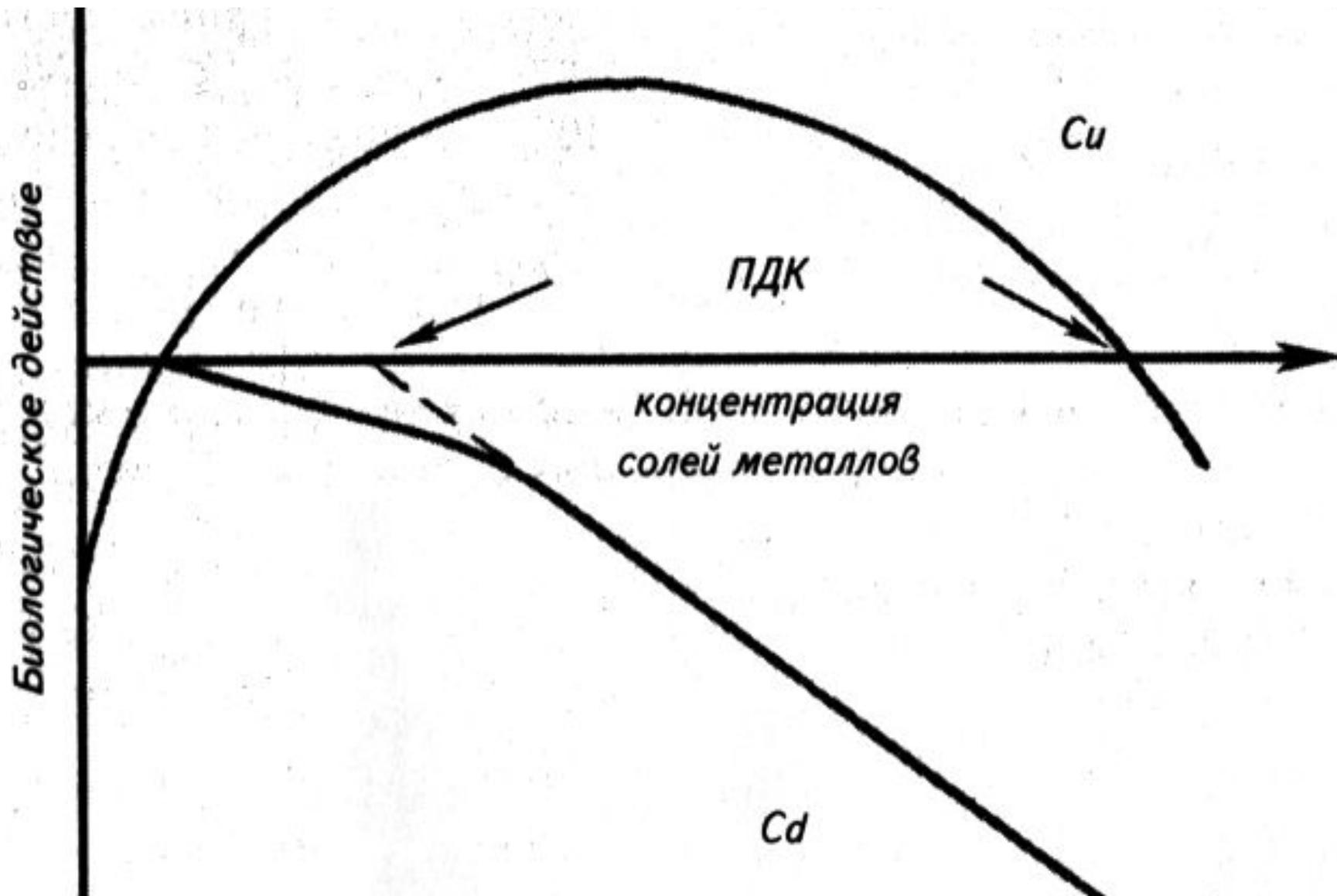
Тяжелые металлы

$\rho > 4,5 \text{ г/см}^3$
(ρ - плотность)

Биогенные
(жизненно
необходимые
для человека)
(Zn, Fe, Mn, Cu,
Ni, Cr)

Небиогенные
(токсичные)
(Pb, Hg, Cd, As)

Схема биологического действия ионов меди (биогенный) и кадмия (небиогенный)



Диоксины:

- наиболее ядовитые из известных людям веществ (ПДК_{а.в.} 5×10^{-10} мг/м³, ПДК_{вод} 2×10^{-8} мг/л),
- канцерогенны,
- тератогенны,
- нарушают иммунитет,
- нарушают детородные функции (импотенция, выкидыши),
- период полувыведения из организма- 1 год,
- период полураспада в почве 10-20 лет.

Диоксины образуются:

- в качестве побочного продукта при хлорировании органики,
- при сжигании несортированного мусора, то есть смеси пластика и пищевых отходов ($t = 200-400^{\circ}\text{C}$),
- при горении трансформаторов, древесины с пропиткой...

Биоаккумуляция

(характерна для тяжелых металлов, диоксинов и некоторых др. поллютантов)

- накопление веществ в организмах в более высокой концентрации, чем в окружающей среде,

и увеличение этой концентрации при переходе на каждый следующий трофический уровень (при продвижении по пищевым цепям)

Рыбоядные птицы	$\times 10^6$
Донные моллюски	$\times 4000$
Планктон	$\times 300$
Вода	X1 (Pb)

4. Очистка стоков и выбросов.

Отходы

Чтобы уменьшить загрязнение среды применяют системы очистных сооружений.

Очистка может производиться последовательно несколькими способами (Разобраны в лаб. работе).

Извлеченные загрязняющие вещества поступают на повторную переработку или захоронение.

Завод по очистке сточных вод



Основные виды очистки:

- **Механическая** – используются механические силы (силы тяжести, центробежные и т.д.) и фильтры (механические, электростатические).
- **Химическая** – происходят химические реакции, окисляющие, нейтрализующие или осаждающие вредные примеси и т.д.
- **Физико-химическая** – идут физико-химические реакции (адсорбция, коагуляция, перегонка, обратный осмос...).
- **Термическое обезвреживание** – при помощи высоких и низких температур (сжигание, вымораживание).
- **Биологическая** – в искусственных экосистемах загрязнители разлагаются редуцентами или всасываются микроорганизмами:
 - бактерии (активный ил) разлагают органические вещества до CO_2 , NH_3 , NO_3^- и т.д. в открытых емкостях (аэротенках), с аэрацией (продувкой воздуха). Затем стоками поливают с/х культуры.
 - бактерии разлагают органические вещества в закрытых емкостях без доступа воздуха (метантенках) до метана, который используется как бытовой газ.
 - диатомовые водоросли накапливают и осаждают тяжелые металлы и радионуклиды.

Твердые бытовые и промышленные отходы



После использования вся промышленная продукция становится мусором.

Средний горожанин выбрасывает мусора за год в Москве 300-400 кг, в США 870 кг, в Японии - 250 кг

Способы утилизация мусора:

- Естественное разложение (бумага 2-10 лет, консервные банки или фильтры от сигарет – 90-100 лет, п/э пакеты >200, др. пластики >500, стекло >1000 лет);
- Биодеградебельные пластики на основе крахмала и растительных масел (разрушаются природными бактериями за полгода)
- Сжигание на открытых площадках (вредный дым, ядовитые стоки)
- Мусоросжигательные заводы (очистка дыма и использование тепла)
- Сухой пиролиз (превращение органики при высокой температуре без доступа воздуха в топливо)

Способы утилизация мусора (продолжение):

- **Захоронение в ямах, оврагах** (загрязнение грунтовых вод, неконтролируемый выход метана, просадка грунта)
- **Захоронение брикетированных отходов на полигонах** (герметичное дно, сбор метана) и **рекультивация территории** (разравнивание, засыпка плодородной землей, озеленение)
- **Вторичная переработка (раздельная)** – самый перспективный способ

5. Экологический мониторинг и управление качеством окружающей среды

Механизмы управления качеством окружающей природной среды

Социально-психологический

Воспитание, образование культура

Нормативно-правовой

Законы, постановления, стандарты, договоры, лицензии, лимиты, эк. контроль

Экономический

Плата за ресурсы и загрязнения, налоги, бюджетные ассигнования, льготы, штрафы

Информационный

ОВОС, мониторинг, экол. экспертиза экол. паспорта, экол. аудит, кадастры, информация о новых технологиях и отходах

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

(лат. монитор – наблюдающий)

– это система регулярных наблюдений за состоянием окружающей среды, его оценка и прогноз

Объекты: приземный слой воздуха,
поверхностные и грунтовые воды,
промышленные и бытовые стоки,
радиоактивные излучения,
исчезающие или вредные виды,
природные экосистемы,
агроэкосистемы,
здоровье населения.

Ступени: локальный → региональный → ЕГСЭМ → глобальный

Биоиндикация (индикаре – указывать)

- использование особо чувствительных и удобных для наблюдения биологических объектов для косвенного обнаружения загрязнителей и других изменений окружающей среды

(Может быть частью мониторинга)

Например, исчезновение лишайников, пожелтение хвои у сосен – признаки загрязнения воздуха SO_2

6. Глобальные экологические проблемы и международное сотрудничество

Экологический кризис

– это напряженные отношения человека с природой, при которых усиливается негативное воздействие на общество измененной людьми природы

Локальные

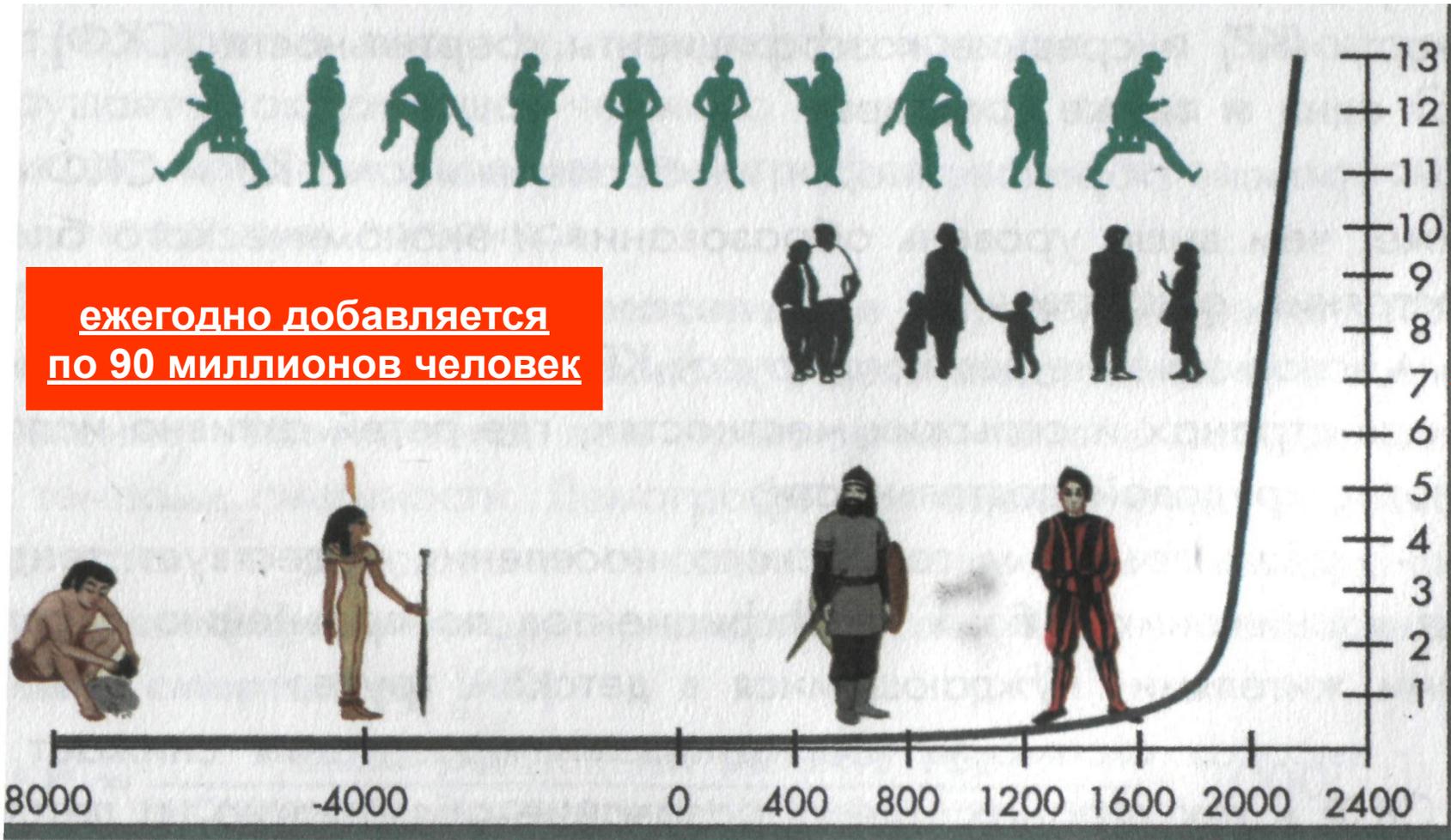
(местные – были во все века)

Глобальный

(начался в **20** веке)

Демографический взрыв- резкое,

нерегулируемое увеличение населения планеты



ежегодно добавляется по 90 миллионов человек

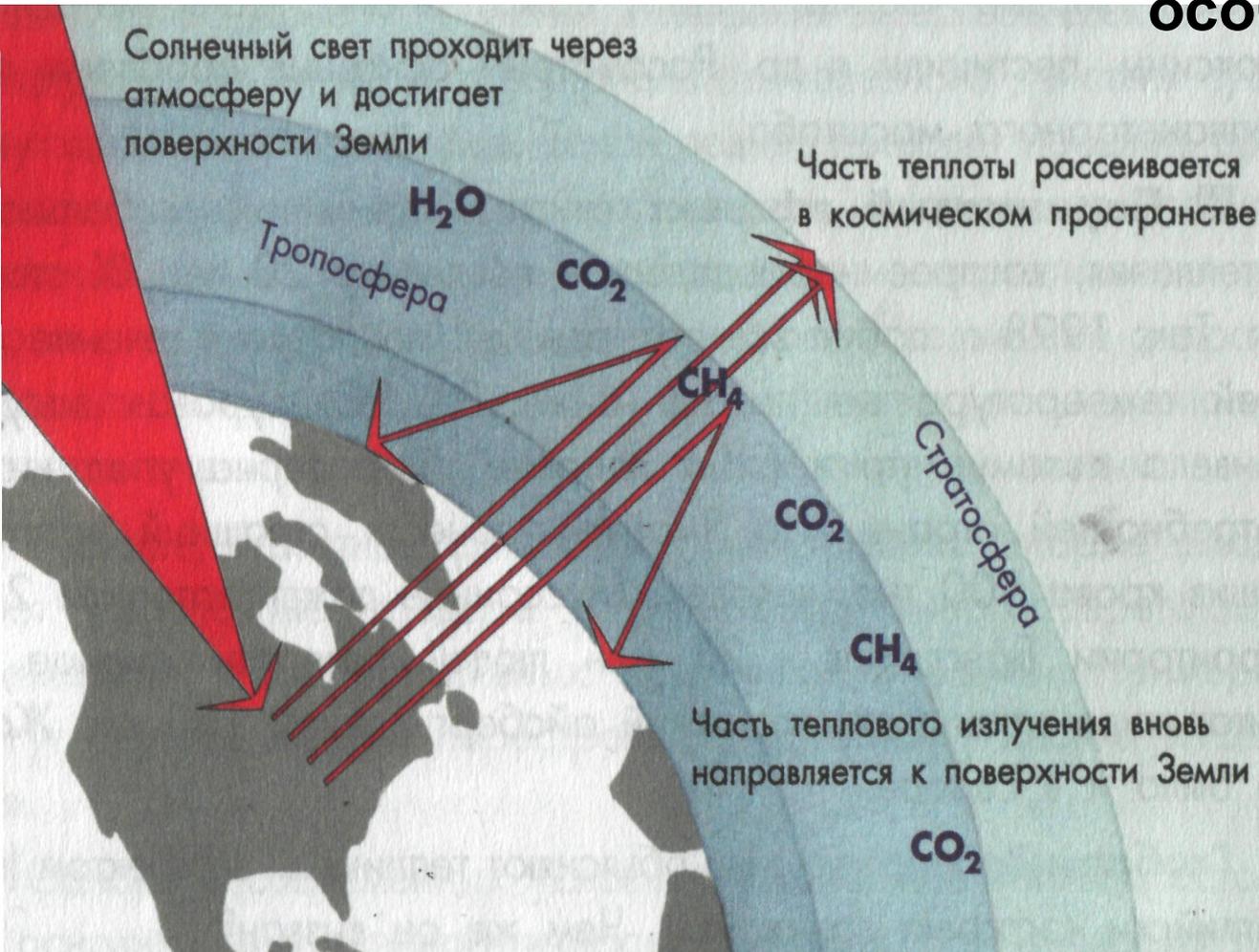
Динамика роста населения за последние 10 000 лет, млрд чел.

Важнейшие глобальные экологические проблемы:

- Усиливающееся загрязнение окружающей среды,
- Истощение невозобновимых ресурсов (природного газа осталось на 40-60 лет, нефти – на 70-120, истощаются запасы руд);
- Снижение биоразнообразия - безвозвратное уничтожение видов животных и растений, обеднение лесов, лугов, вод;
- Деградация почв - снижение плодородия, эрозия, засоление, опустынивание;
- Уничтожение лесов

• Парниковый эффект -

повышение средней температуры на Земле в результате чрезмерного попадания в атмосферу ряда газов, особенно углекислого



Прогноз последствий парникового эффекта



Дальнейшее потепление климата уже через 30-50 лет приведет к засухам, таянию ледников, подъему уровня океана, затоплению низменных приморских районов

•Разрушение озонового экрана Земли

(озоновые дыры над Антарктидой, Арктикой и другими районами)



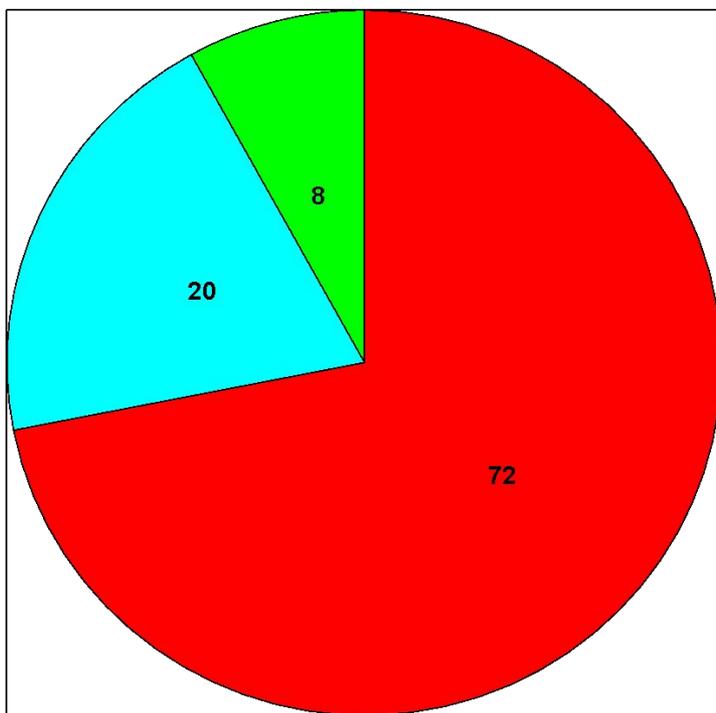
Озоновый слой разрушается

ХФУ (хлорфторуглероды = фреоны),
применяемыми:

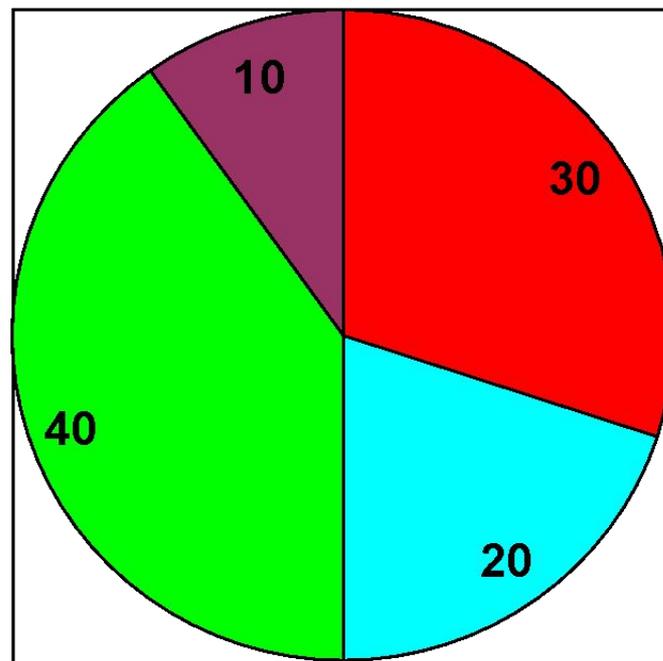
- в аэрозольных баллончиках
- холодильниках
- при производстве пенопласта и т.д.

• Кислотные дожди. Их вызывают:

Оксиды серы



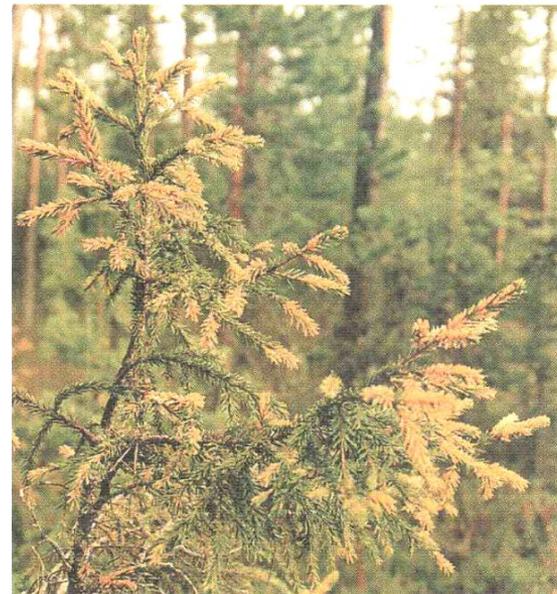
Оксиды азота



- тепловые электростанции
- сжигание топлива в промышленности
- транспорт
- прочие источники

Последствия кислотных дождей:

- болеют и засыхают леса,
- гибнет рыба в озерах,
- подкисляются почвы,
- затем снижаются урожаи,
- разъедаются кирпич, бетон, мрамор, металл
- переходят в растворы ионы тяжелых металлов



Основные этапы развития международного экологического сотрудничества:

1. Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде и развитию (1972) приняла Стокгольмскую декларацию и создала ЮНЕП
2. Генеральная ассамблея ООН приняла Всемирную Хартию Природы (ВХП) (1982)
3. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992г.) приняла Концепцию устойчивого развития