

---

Экология. Прикладная экология

Специальность

«Медицинская экология»

---

# Экологические проблемы городской среды

---

- Прогрессирующее загрязнение и деградация природной среды;
  - Изменения природных экосистем, возникающие под воздействием загрязненной среды;
  - Влияние измененной окружающей среды на городское население.
-

# Степень и характер влияния городов на природные системы зависит от:

---

- численности и плотности городского населения
  - уровня экономического развития
  - специфики промышленных предприятий
  - типа застройки
  - особенностей климата и географического положения
-

## **Город - комплексная система, в состав которой входит:**

---

- **урбоэкосистема**, т.е. видоизмененная под воздействием человека природная экосистема городской территории;
  - **социальная** подсистема, или социосфера города;
  - **промышленный** комплекс, или техносфера города.
-

# Отличия городских экосистем от естественных

---

## Особенности функционирования трофических уровней

Автотрофная составляющая имеет, в основном, эстетическую и рекреационную ценность. Естественная гетеротрофная составляющая городских экосистем значительно обеднена.

## Город - зависимая система

Для обеспечения собственных потребностей городу требуются большие поступления вещества и энергии извне.

---

# Поступление веществ в город (млн. тонн/год)

<b>Название вещества</b>	<b>Количество</b>
<b>Чистая вода</b>	<b>470.0</b>
<b>Воздух</b>	<b>50.2</b>
<b>Минерально-строительное сырье</b>	<b>10.0</b>
<b>Уголь</b>	<b>3.8</b>
<b>Нефть</b>	<b>3.6</b>
<b>Сырье черной металлургии</b>	<b>3.5</b>
<b>Природный газ</b>	<b>1.7</b>
<b>Жидкое топливо</b>	<b>1.6</b>
<b>Сырье пищевой промышленности, готовые продукты питания</b>	<b>1.0</b>

# Отличия от естественных экосистем

---

## **Более интенсивный расход энергии на единицу площади**

Расход энергии в городских системах на 2-3 порядка выше по сравнению с потоком энергии, поддерживающим жизнь в природных экосистемах.

## **Город - аккумулирующая система**

Помимо потребления природных ресурсов и энергии города производят огромное количество отходов.

---

---

## **Город - неравновесная система**

На территории города нарушен равновесный экологический баланс.

В отличие от природных экосистем развитие города определяется не природными процессами, а деятельностью человека. Пищевые цепи нарушены. Процессы потребления ресурсов и выделения отходов сильно отличаются от круговорота веществ в природе.

---

# Особенности городских систем

---

- полиморфность
  - сверхоткрытость
  - зависимость
  - аккумулятивность
  - неравновесность
-

## Сравнение природных и городских экосистем (по Вохте)

<b>Признак</b>	<b>Природная экосистема</b>	<b>Урбосистема</b>
<b>Абиотические компоненты</b>	Неорганические и органические вещества, вода, воздух, почва	Антропогенное изменение исходных и появление новых компонентов
<b>Биотические компоненты</b>		
<b>Продуценты</b>	Превращают достаточное количество солнечной энергии в химическую энергию фотосинтезированного вещества	Небольшой по объему декоративный компонент. Для питания консументов необходимо поступление связанной в веществе энергии из-за пределов системы
<b>Макроконсументы</b>	Соответствуют принципу пирамиды масс	Резко преобладают, доминирует человек

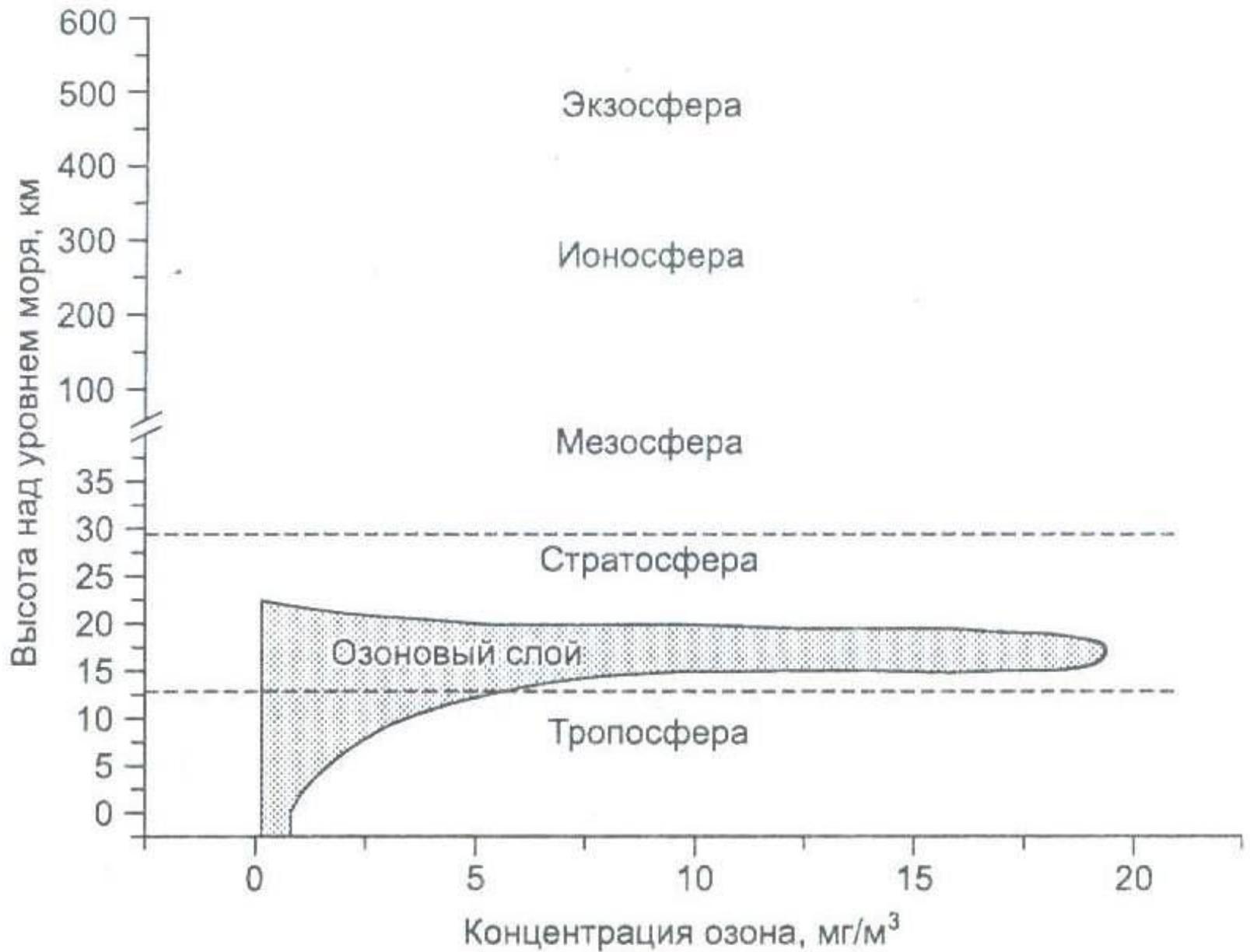
<b>Признак</b>	<b>Природная экосистема</b>	<b>Урбосистема</b>
<b>Редуценты</b>	В состоянии переработать все мертвое органическое вещество	Играют небольшую роль в виду большого количества отходов, которые должны вывозиться за пределы системы и перерабатываться
<b>Поток энергии</b>	Каскадоподобный поток энергии, поступающей преимущественно от Солнца	Преимущественно приток энергии извне
<b>Круговорот веществ</b>	Замкнутый, объем внутреннего круговорота больше обмена с окружением системы	Разорванный, объем внутреннего круговорота меньше обмена с окружением. Поступление биомассы для поддержания консументов из-за пределов системы

<b>Признак</b>	<b>Природная экосистема</b>	<b>Урбосистема</b>
<b>Пищевые цепи</b>	Многозвенные биоценоотические	Обычно короткие, в значительной степени случайные
<b>Способность к регуляции</b>	Саморегуляция	Человек выполняет регулирующие функции, затрачивая дополнительно вещество и энергию
<b>Стабильность</b>	Сравнительно высокая, динамическое равновесие	Низкая, система подвергается антропогенным нарушениям

---

# **ВОЗДУШНАЯ СРЕДА ГОРОДОВ**

---



# Источники загрязнения атмосферы в условиях города

---

## Классификация источников загрязнения

Источники загрязнения атмосферы по происхождению делятся на две группы:

- 1) естественные;
  - 2) антропогенные (техногенные):
    - *стационарные* (обусловлены работой промышленных предприятий);
    - *передвижные* (различные виды транспорта).
-

---

Источники загрязнения по пространственным характеристикам делятся на:

- *точечные* (дымовые трубы, вентиляционные шахты).
  - *линейные* (автотрассы).
  - *площадные* (автостоянки, склады горюче-смазочных материалов).
-

# **Характеристика веществ, загрязняющих атмосферу городов**

---

Загрязнение атмосферы - изменение состава атмосферы в результате попадания в нее загрязняющих веществ (ЗВ).

Загрязняющие вещества - это рассеянные в атмосфере примеси, не содержащиеся в ее постоянном составе и оказывающие неблагоприятное воздействие на окружающую среду и здоровье населения.

---

# Классификация ЗВ

## По физическим свойствам:

---

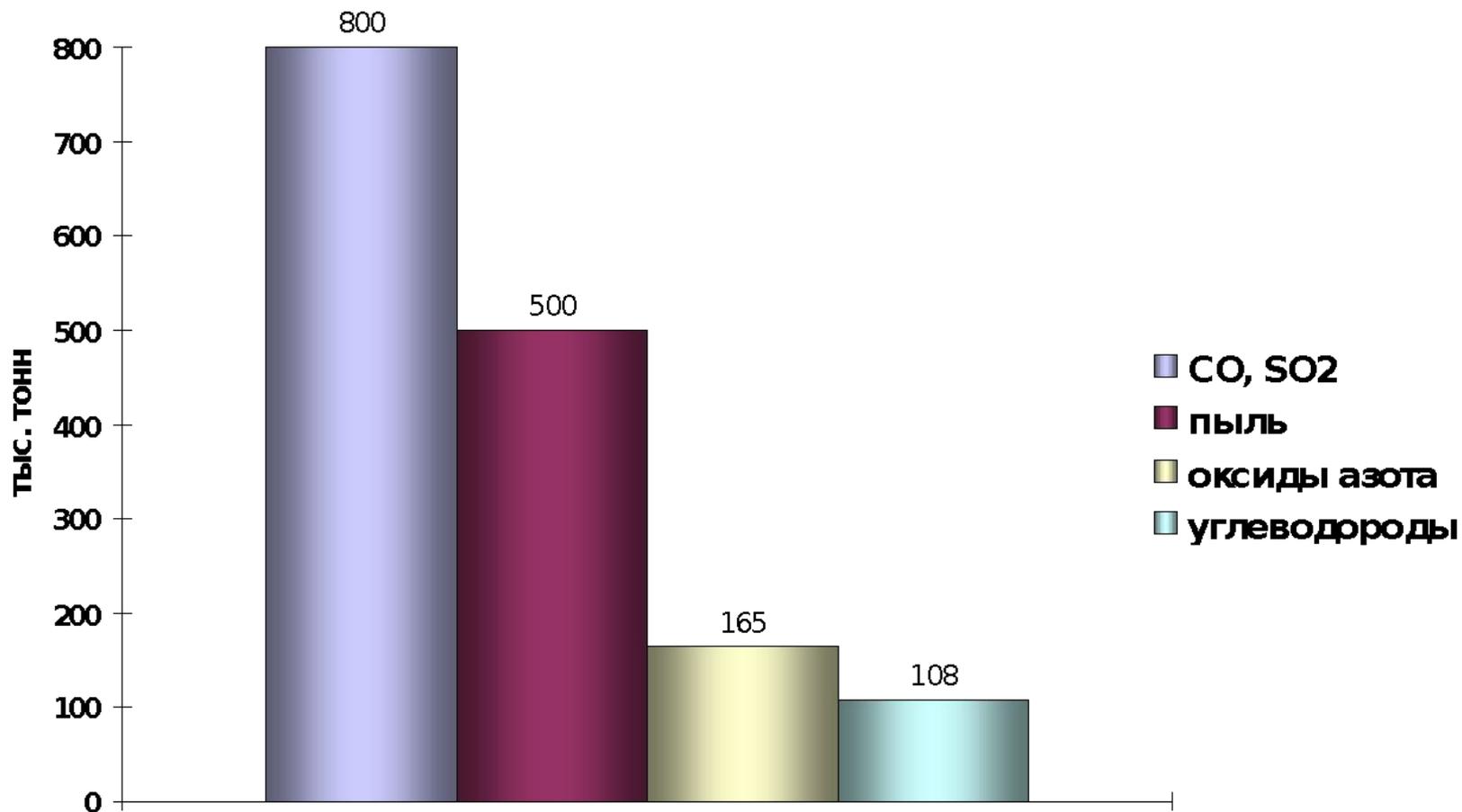
- твердые (пыль:
  - содержащая токсичные компоненты
  - без биологически активных токсичных веществ),
- жидкие,
- газообразные.

## По принципу действия:

- канцерогены,
  - аллергены,
  - тяжелые металлы,
  - радиоактивные вещества
-

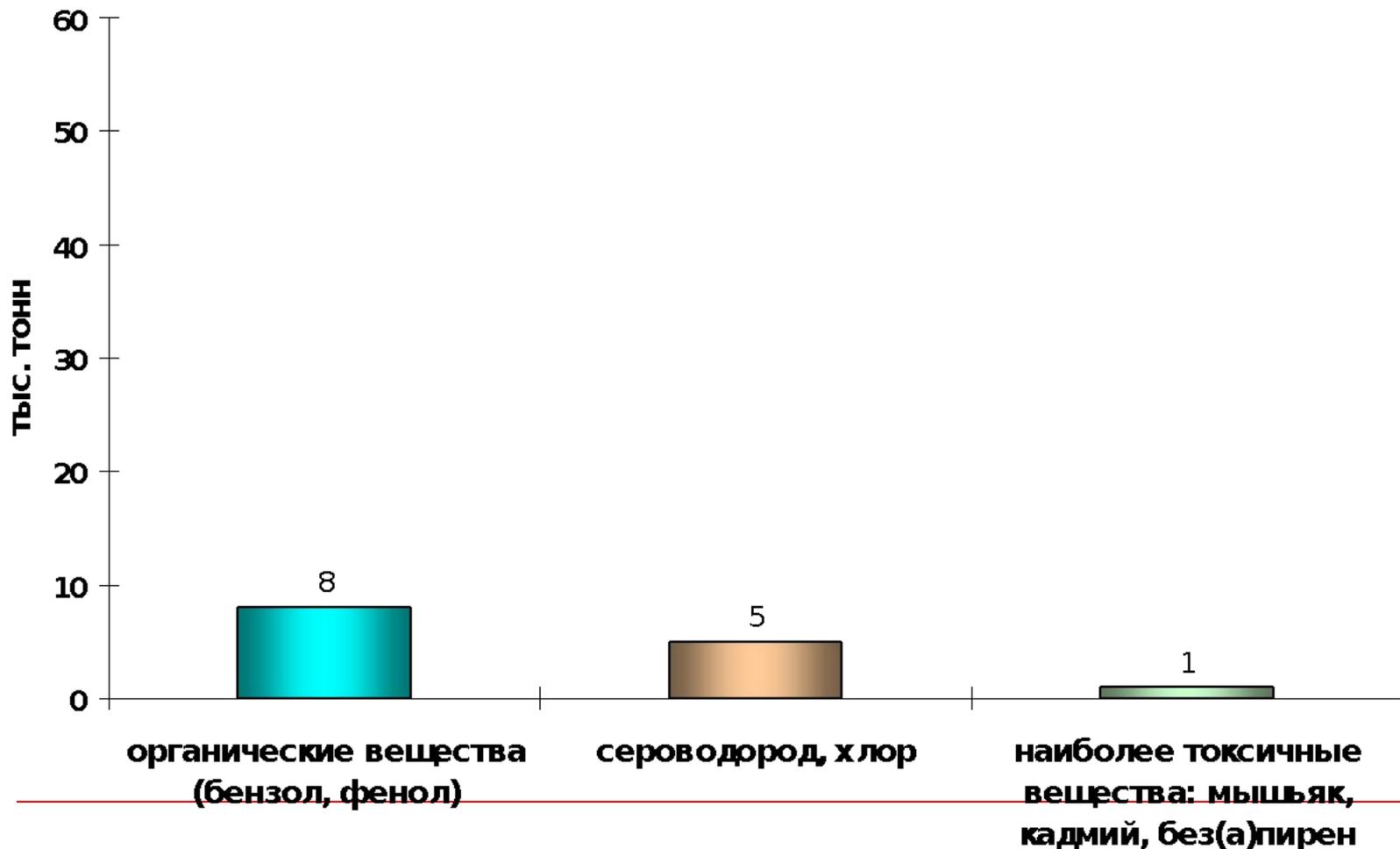
## Классификация веществ, поступающих в атмосферу города с 1 млн. населением (модель) в год

---



## Классификация веществ, поступающих в атмосферу города с 1 млн. населением (модель) в год

---



# Характеристика основных загрязнителей

---

- **Оксид углерода (СО)** – угарный газ
    - \* в естественных условиях – 0,01-0,2 мг/м<sup>3</sup>
    - \* в крупных городах – 1-250 мг/м<sup>3</sup> (20 мг/м<sup>3</sup>)
  
  - конкурирует с кислородом при связывании с гемоглобином;
  - обладает в 300 раз большим сродством к гемоглобину, чем кислород;
  - способствует образованию карбоксигемоглобина, что ведет к нарушению транспорта кислорода к тканям;
  - тормозит активность других гемсодержащих ферментов (каталаза, пероксидаза)
-

# Характеристика основных загрязнителей

---

- **Диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ) – сернистый газ, сернистый ангидрид ( $\text{SO}_3$ )** - в комбинации со взвешенными частицами и влагой оказывают наиболее вредное воздействие на человека, живые организмы, материальные ценности (кислотные осадки).
    - Диоксид серы – политропный яд, обладает раздражающим действием на слизистые оболочки дыхательных путей; вызывает бронхоспазм
-



# Кислотные осадки

---

- Изменение pH водоемов;
  - Нарушение кислотности почвы, ведущее к снижению всасывания ионов Ca, K, фосфатного иона;
  - Изменение состава микроорганизмов почвы с понижением активности редуцентов и азотфиксаторов, что обостряет дефицит биогенных элементов;
  - Повышение растворимости в кислой почве тяжелых металлов.
-

- 
- **Углеводороды (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> - пары бензина, метан, пентан, гексан)**
  - **Оксиды азота (NO<sub>x</sub>)** образуются в процессе горения при высокой температуре путем окисления части азота, находящегося в атмосферном воздухе.
-

# Оксиды азота

---

- **NO** – газ, не имеющий запаха. Его воздействие ведет к агрегации тромбоцитов и вазодилатации
  - **NO<sub>2</sub>** – газ с резким запахом; при контакте с влажной тканью легких образуется азотная кислота, что ведет к патологии легких (трахеобронхиты, токсические пневмонии); повреждает эластиновые и коллагеновые волокна соединительной ткани
-

- 
- **Смог** (от англ. smoke - дым, fog – туман) – атмосферное явление, наступающее при совпадении определенных метеорологических условий (температурная инверсия, солнечный свет) и высокой степени загрязненности воздуха.
  
  - Виды смогов:
    - *фотохимический, сухой* (ПАН, озониды)
    - *лондонского типа, влажный* (диоксиды серы, азота, сажа, дым)
    - *альяскинского типа, ледяной* (оксиды серы, азота)
-

# Трансформация загрязняющих веществ в атмосфере городов

---

Превращения ЗВ в атмосфере происходят в результате:

- реакции между собой;
- взаимодействия с атмосферной влагой;
- взаимодействия с другими веществами (озоном);
- воздействия ультрафиолетового излучения.

Степень превращения зависит от:

- времени пребывания в атмосфере;
  - активности соединения;
  - концентрации ЗВ;
  - температуры и влажности воздуха;
  - интенсивности солнечного излучения.
-

# Процессы, определяющие состав атмосферного воздуха в городах

---

На процесс рассеивания ЗВ существенное влияние оказывают следующие факторы:

- состояние атмосферы,
  - физико-химические свойства выбрасываемых веществ,
  - высота и диаметр источника выбросов, расположение источников;
  - климатические условия (направление и скорость ветра, температурная стратификация, количество осадков, туманы)
-

**ВОДНАЯ СРЕДА**

**УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

---

---

К водным объектам, расположенным в городской черте, относятся:

- водотоки (реки, каналы, ручьи),
- водоемы (озера, водохранилища, пруды),
- подземные воды.

Функции: градообразующая;  
транспортная; эстетическая; рекреационная;  
водоснабжение.

---

## **Виды антропогенной нагрузки на водные системы в городской среде:**

---

- **Изменение гидрологического режима** на территории города в результате деятельности человека: спрямление естественных русел водотоков, устройство каналов, заключение малых рек в коллекторы.
  - **Водопотребление** - постоянное изъятие вод на коммунально-бытовые и промышленные нужды города.
  - **Загрязнение** поверхностных и подземных вод.
-

# Водопотребление в городах

## Основные категории водопотребления:

---

- **для хозяйственно-питьевых** нужд населения (все виды водопользования, обусловленные бытом людей). К воде предъявляются требования санитарно-гигиенического порядка.
  - **для производственных** целей на промышленных предприятиях. Предъявляемые требования зависят от технологии производства.
  - **для пожаротушения**. Пригодна вода практически любого качества.
-

# Источники загрязнения водных объектов в условиях городской среды

## Классификация источников загрязнения

---

По происхождению источники загрязнения делятся на:

- **природные:** атмосферные, гидросферные и литосферные.
  - **антропогенные:**
    - \* *промышленные* (выпуски производственных сточных вод, загрязненные территории предприятий, свалки промышленных отходов),
    - \* *коммунальные* (выпуски хозяйственно-бытовых сточных вод, свалки бытовых отходов),
    - \* *транспортные* (транспортные средства, автодороги, трубопроводы).
    - \* в пригородной зоне – *сельскохозяйственные* (пахотные поля, огороды, животноводческие предприятия).
-

По локализации источники загрязнения делятся на:

---

- **точечные**, площадь контакта которых с водным объектом существенно меньше площади загрязненной зоны этого объекта (выпуски сточных вод из систем водоотведения);
  - **линейные**, площадь контакта которых с водным объектом представляет собой линию (в виде стока с поверхности водосбора, выпусков сточных вод через специальное рассеивающее устройство);
  - **площадные**, влияние которых сосредоточено по площади водного объекта (акватории портов, стоянки маломерных моторных судов, места донной добычи полезных ископаемых (песка, гравия, нефти, газа)).
-

## По продолжительности воздействия

---

источники загрязнения бывают:

- постоянными;
  - периодическими;
  - эпизодическими.
-

# Виды загрязнений:

---

## □ **Химическое**

- проявляется через сверхнормативное содержание различных веществ.

## □ **Физическое**

- характерно повышение температуры воды за счет поступления в водный объект подогретых вод (тепловое загрязнение) или накопление радионуклидов (радиоактивное загрязнение).

## □ **Биологическое**

- сопровождается поступлением болезнетворных микробов, яиц гельминтов, мелких водорослей, дрожжевых и плесневых грибов (гидрофлорное загрязнение).

---

# Городские сточные воды

---

- Воду, использованную для хозяйственно-бытовых или производственных нужд и изменившую при этом свои свойства, называют **сточной**.
  - По способу образования сточные воды города условно делятся на:
    - промышленные;
    - хозяйственно-бытовые;
    - ливневые (дождевые).
-

# Промышленные сточные воды

---

- Количество, состав и содержание загрязняющих веществ в них чрезвычайно разнообразны и определяются характером технологических процессов, структурой очистных сооружений и рядом других факторов.
  - Реакция от резкощелочной до резкокислой.
  - Загрязняющие вещества в них могут содержаться в грубодисперсном состоянии (крупность частиц более 0,1 мм), в виде эмульсии или суспензии (от 0,1 мкм до 0,1 мм), в коллоидном состоянии (частицы от 0,001 до 0,1 мкм) или в растворенном виде.
-

# Хозяйственно-бытовые сточные воды

---

- в отличие от промышленных сточных вод имеют сравнительно стабильный состав.
  - характерно преобладание органических загрязняющих веществ над минеральными (примерное соотношение органических и минеральных веществ в неочищенных сточных водах составляет 5:1)
  - характерен устойчивый температурный режим на уровне 15-20°C круглогодично.
  - характерна низкая прозрачность, способность загнивать, высокий БПК, высокое бактериальное загрязнение, нейтральная или слабощелочная реакция.
-

# Дождевые сточные воды

---

- как и промышленные, характеризуются большим разнообразием примесей.
-

# Показатели качества воды

## **Показатели качества воды:**

---

- физические,
- бактериологические,
- гидробиологические,
- химические.

## **Показатели качества воды:**

- \* общие, характерные для любых водных объектов
  - \* специфические, использование которых обусловлено местными природными условиями, а также особенностями антропогенного воздействия на водный объект (химические).
-

# **Почвы городских территорий**

---

Под **городскими почвами** понимается все разнообразие попадающих в городскую черту почвенных разновидностей.

---

В пределах городов спектр почв наиболее широк: от природных ненарушенных до полностью уничтоженных.

В целом почвенный покров может быть разделен на 2 категории:

- **природные** приурочены к участкам, где исходный почвенный покров сохранился в естественном составе или претерпел незначительную трансформацию.

- к **техногенно-измененным** относят почвы, подвергшиеся значительной физической или химической трансформации, вплоть до полного уничтожения или захоронения исходных почв.

---

# Классификация городских почв

По характеру изменений выделяют:

---

- **урбаноземы**, которые характеризуются отсутствием плодородных горизонтов до глубины 0,5 м. Обычно они представлены культурными отложениями, состоящими из своеобразного пылегумусного субстрата разной мощности и качества с примесью городского мусора.
  
  - **культуроземы** - городские почвы садов, старых парков, отличаются большей мощностью гумусового горизонта и перегнойно-компостного слоя разной мощности.
  
  - **индустриоземы** – почвы промышленных зон, сильно загрязненные и уплотненные.
-

# Характеристика городских почв

Для городских почв характерно :

---

- 1) отсутствие четко выраженных горизонтов;
  - 2) мозаичный характер окраски;
  - 3) малая пористость и повышенная плотность;
  - 4) очень мелкий размер составляющих ее частиц;
  - 5) подщелачивание;
  - 6) изменение макроэлементарного состава;
  - 7) изменение водного и температурного режимов.
-

## Природные почвы

## Городские почвы

Перевод поверхностных сточных вод в грунтовые и их очищение.

Защитный сорбционный барьер от загрязнения речных вод и водоемов.

Защитный барьер от вертикального распространения химического и биологического загрязнения.

Регулирование газового состава атмосферы и ее очищение (выделение, поглощение почвой газов).

Среда обитания макро-, мезо- и микробиоты.  
Санитарный барьер.

Вода минует почву по асфальту или уплотненной поверхности почвы, непосредственно попадая в речную сеть.

Сильно загрязненная почва не служит барьером от загрязнения

Аккумуляция загрязняющих веществ.  
Мозаичная миграция.

Затрудненный газообмен при уплотнении почвы.  
Парниковый эффект под асфальтом или под уплотненной поверхностью.

Обеднение среды обитания и снижение биоразнообразия всех видов биоты.  
Появление патогенных микроорганизмов.

# Экологические функции почвы в городе

---

1. Обеспечение условий для роста и развития растений.
  2. Очищение окружающей среды (грунтовых вод, атмосферного воздуха) от различного рода загрязняющих веществ благодаря сорбирующим свойствам.
  3. Утилизация органических отходов, растительных остатков, обеззараживание от патогенных микроорганизмов и их токсинов.
-

# Виды воздействий на почвенный покров в условиях городской среды

---

## **1. Загрязнение почв:**

- химическое
- физическое
- биологическое
- механическое

## **2. Геоморфологические изменения**

## **3. Индукция опасных геологических процессов**

## **4. Изменения гидрологических характеристик**

---

# Химическое загрязнение

---

Связано с проникновением в почвы веществ, изменяющих естественную концентрацию химических элементов до уровня, превышающего норму, следствием чего является изменение физико-химических свойств почв.

Этот вид загрязнения является наиболее распространенным, долговременным и опасным.

---

# Основные источники химического загрязнения

---

- 1) **Противогололедные смеси** (легкорастворимые соли).
  - 2) **Автотранспорт** (свинец, цинк, серебро, в меньшей степени медь, олово, хром, никель, молибден, кобальт, марганец, железо).
  - 3) **Выбросы промышленности** (тяжелые металлы, циклические углеводороды, бенз(а)пирен, радиоактивные вещества).
  - 4) **Коммунальное хозяйство** (циклические углеводороды, нитраты, нитриты, фосфаты и пестициды).
  - 5) **Утилизация и хранение бытовых и промышленных отходов** (токсичные химические элементы, большое количество компонентов синтетического происхождения, которые практически не расщепляются естественным путем и накапливаются в окружающей среде).
-

# Изменение свойств почв в результате загрязнения

## **Изменение кислотности почв.**

---

- Для ненарушенных почв Беларуси характерна преимущественно кислая и слабокислая реакция среды: 4,3-5,8 для большинства почвенных разновидностей.
  - В пределах урбанизированных территорий по сравнению с естественными почвами явно выражено смещение в сторону подщелачивания почв.
  - Подщелачивание почв обусловлено осаждением строительной и другой пыли, содержащей карбонаты кальция и магния. Оно возможно также за счет золы, образующейся при сгорании большинства видов топлива и имеющей щелочную реакцию.
-

# Засоление почв

---

В зонах техногенного воздействия при интенсивном загрязнении грунтовых вод возможно формирование аномалий с высоким содержанием легкорастворимых солей.

Близкое от поверхности залегание загрязненных грунтовых вод способствует в сухое теплое время их подтягиванию по капиллярам к поверхности почвы.

При испарении содержащиеся в водах соли выпадают в осадок, обогащая поверхностные горизонты почвы сульфатами и другими водорастворимыми веществами.

---

# Загрязнение почв нефтепродуктами (НП)

---

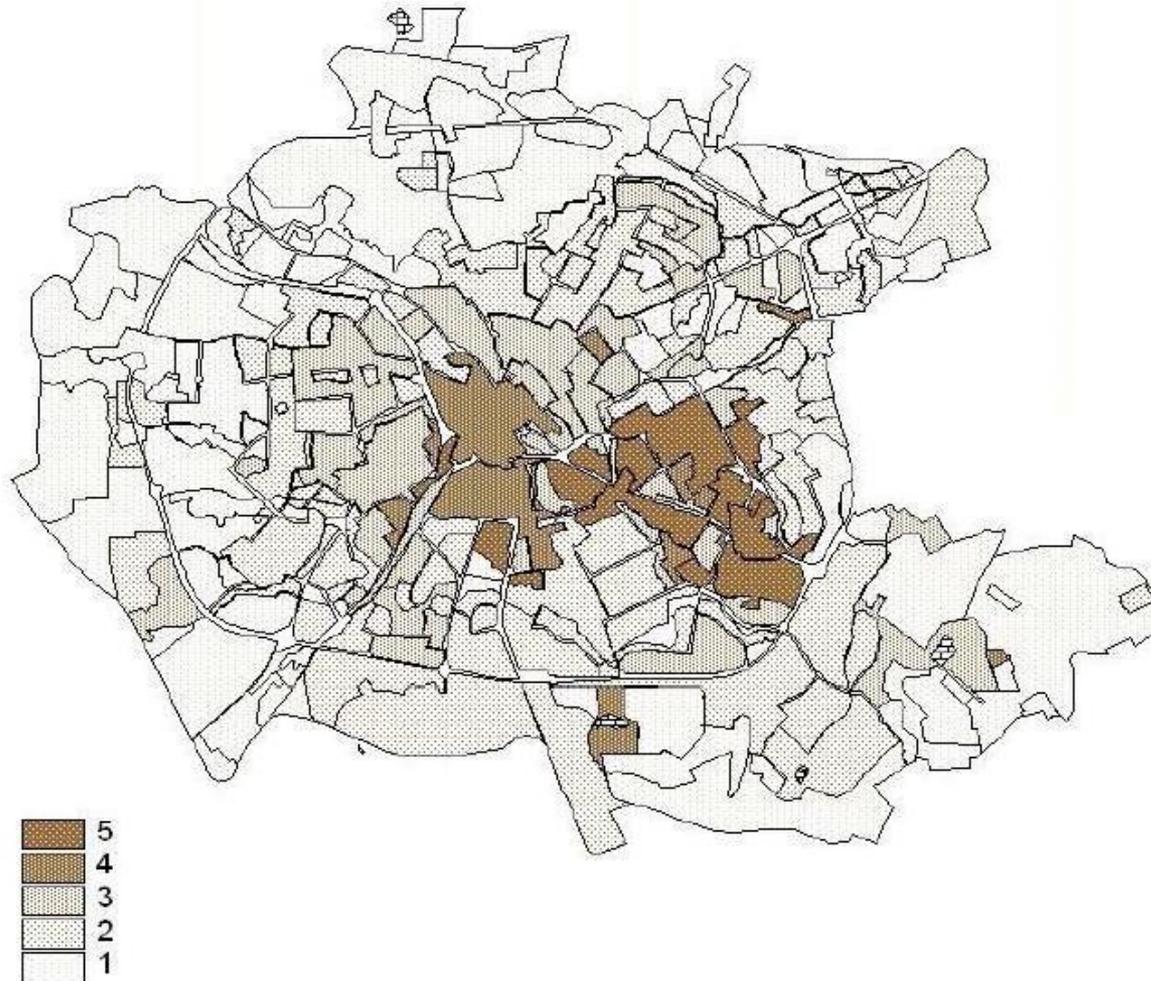
При попадании нефти и НП в почву происходят изменения морфологических, физико-химических и микробиологических свойств, что приводит к потере почвенного плодородия и деградации почв.

Вытеснение воздуха НП, а также разрушение структуры почв в результате склеивания механических частиц вызывает нарушение кислородного и водного режимов почв.

НП, содержащиеся в почве, оказывают отрицательное влияние на метаболизм растений, подавляя рост их наземных и подземных частей, существенно сокращают вегетационный период.

Загрязнение почв НП вызывает также массовую гибель почвенной мезофауны.

---



Пространственная структура и уровни загрязненности почв г. Минска  
Уровни загрязнения:  
1- незначительный, 2- низкий, 3- средний, 4 – повышенный,  
5 - высокий

# Физическое воздействие

---

**Физическое воздействие** крупного города на почвы проявляется

- в местном изменении температурного режима почв,
  - в изменении электрического и магнитного полей,
  - в возникновении вибрационных полей.
-

Особенностью физического загрязнения является то, что техногенные физические поля проявляются на локальной, ограниченной

элементами городского рельефа территории, поэтому они по интенсивности значительно превосходят естественные аналоги, создавая на территории города высокие градиенты характеристик

### **Сравнительная характеристика физических полей городской территории (по Стольбергу, 2000)**

Вид поля	Интенсивность		
	единица измерения	естественное	техногенное
Вибрационное (динамическое)	Вт/м <sup>2</sup>	отсутствует	10 <sup>-5</sup> – 10 <sup>-4</sup>
Тепловое	Вт/м <sup>2</sup>	10 <sup>-2</sup> – 10 <sup>-1</sup>	более 1
Электрическое (плотность блуждающих токов)	А/м <sup>2</sup>	менее 10 <sup>-3</sup>	до 10

# Вибрационное поле

---

- Воздействие вибрационного поля на литогенную основу городской среды различно в зависимости от типа пород, на которые воздействует вибрация.
  - Основным источником вибрации являются транспортные магистрали.
  - Верхний предел допустимого вибрационного воздействия на геологическую среду создается, когда наряду с автомобильным транспортом или независимо от него функционирует рельсовый транспорт с регулярным движением.
-

# Тепловое загрязнение

---

- Представляет собой повышение ее температуры относительно естественных значений.
  - На территории большого города нарушение температурного режима может наблюдаться до глубины 100-150 м и более.
  - Под влиянием избыточного тепла может происходить локальное просушивание пород с изменением их прочности.
  - С повышением температуры грунтовых вод возрастает скорость химических реакций в зоне их контакта с материалами подземных сооружений.
  - Наиболее распространенными источниками теплового загрязнения геологической среды городских территорий являются магистральные теплопроводы и сети горячего водоснабжения.
-

# Электромагнитные поля

---

Электрическое поле блуждающих токов в земле связано с рельсовым электротранспортом.

Воздействие его выражается в повышении коррозионной активности среды.

Утечки из трубопроводов в свою очередь служат новыми источниками загрязнения геологической среды городов.

---

# Биологическое загрязнение

**Связано** с привнесением в почву и размножением в ней опасных для человека организмов.

---

## Показатели санитарного состояния почвы:

- **химические:** санитарное число (отношение содержания белкового азота к общему органическому), содержание азота аммонийного, азота нитратного, хлоридов, пестицидов, тяжелых металлов, нефтепродуктов;
  - **гельминтологические** – характеризуют наличие жизнеспособных яиц и личинок гельминтов;
  - **энтомологические** - характеризуют наличие или отсутствие личинок двукрылых.
  - **бактериологические** - характеризуют содержание различных микроорганизмов.
-

- 
- Для городских территорий характерно изменение качественного и количественного состава микроорганизмов в почвенном покрове.
  - Формируются более упрощенные по вертикальной структуре, чем в естественных условиях, микробокомплексы.
  - По сравнению с естественными почвами в городских почвах резко снижено содержание организмов - деструкторов органических остатков.
  - Доля бактерий в почвенной биомассе увеличивается.
  - На поверхности почв увеличивается присутствие фитопатогенных грибов.
-

# **ПРОБЛЕМА БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ГОРОДАХ**

---

## Классификация отходов по происхождению:

---

- **бытовые** (коммунальные) - твердые и жидкие отходы, не утилизируемые в быту, образующиеся в результате жизнедеятельности людей и амортизации предметов быта;
  - **промышленные** - остатки сырья, материалов, образующиеся при производстве или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства;
  - **сельскохозяйственные** - отходы, образующиеся в ходе сельскохозяйственного производства;
  - **строительные** - отходы, образующиеся в процессе строительства зданий, сооружений, коммуникаций и производстве строительных материалов;
-

## Твердые и концентрированные отходы города с населением в 1 млн. человек (модель)

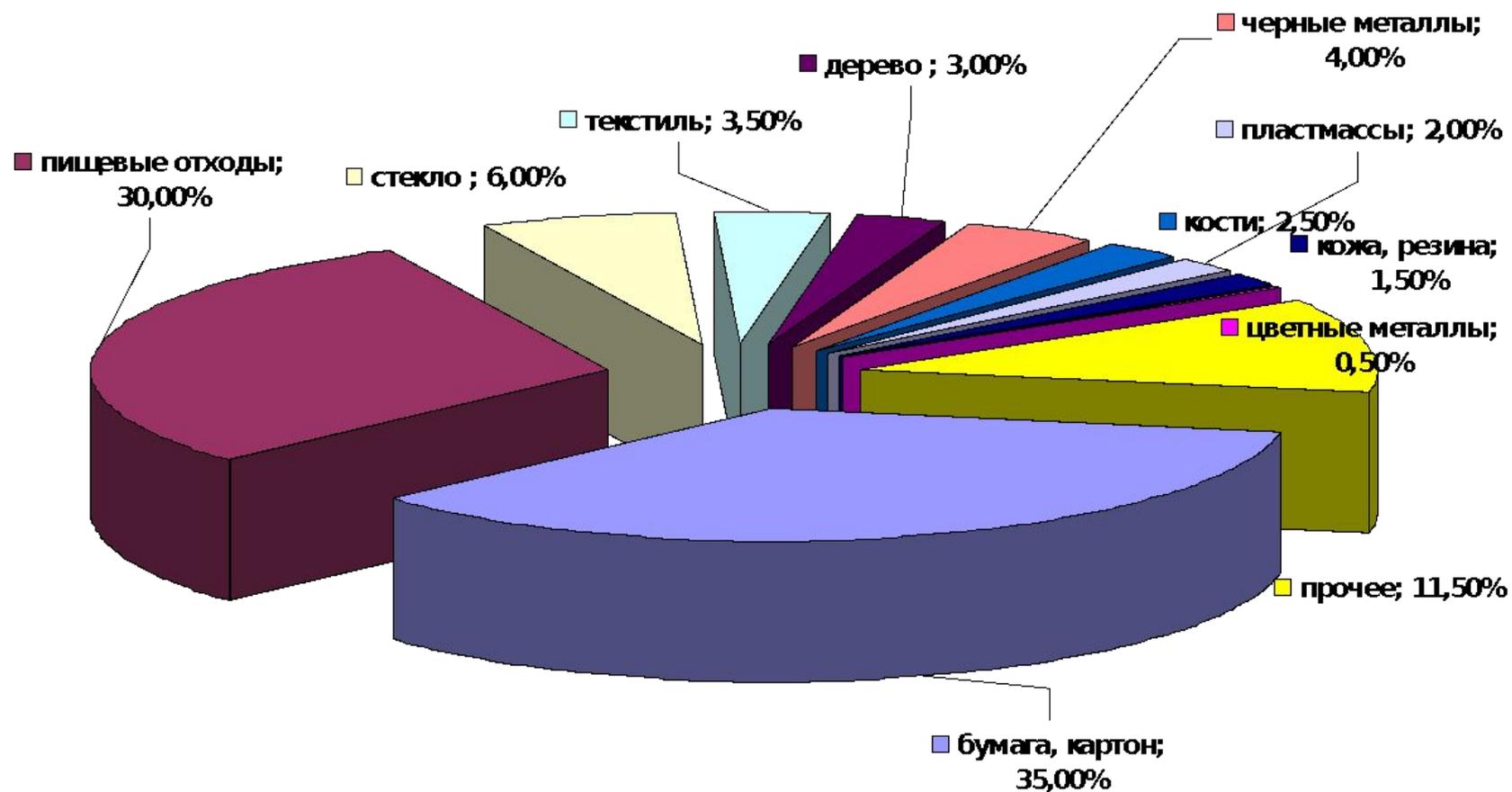
---

<b>Вид отходов</b>	<b>Количество, тыс. т /год</b>
<b>Зола и шлаки ТЭЦ</b>	<b>550,0</b>
<b>Твердые осадки сточных вод</b>	<b>420,0</b>
<b>Древесные отходы</b>	<b>400,0</b>
<b>Галитовые отходы</b>	<b>400,0</b>
<b>Твердые бытовые отходы</b>	<b>350,0</b>
<b>Шлаки черной металлургии</b>	<b>320,0</b>
<b>Фосфогипс</b>	<b>140,0</b>
<b>Отходы пищевой промышленности</b>	<b>130,0</b>
<b>Шлаки черной металлургии</b>	<b>120,0</b>

<b>Глинистые шламы</b>	<b>70,0</b>
<b>Строительный мусор</b>	<b>50,0</b>
<b>Горелая земля</b>	<b>30,0</b>
<b>Хлорид кальция</b>	<b>20,0</b>
<b>Автопокрышки</b>	<b>12,0</b>
<b>Бумага</b>	<b>9,0</b>
<b>Текстиль</b>	<b>8,0</b>
<b>Растворители</b>	<b>8,0</b>
<b>Резина, клеенка</b>	<b>7,5</b>
<b>Полимерные отходы</b>	<b>5,0</b>
<b>Стеклобой</b>	<b>3,0</b>
<b>Кожа, шерсть</b>	<b>2,0</b>

# Состав и свойства ТБО

## Морфологический состав ТБО



# Санитарно-бактериологические свойства ТБО

---

- ТБО содержат большое количество влажных органических веществ, которые, разлагаясь, выделяют гнилостные запахи и фильтрат.
  - При высыхании продукты неполного разложения образуют насыщенную загрязнителями и микроорганизмами пыль. В результате происходит интенсивное загрязнение воздуха, почв, поверхностных и грунтовых вод.
  - В среде ТБО наряду с сапрофитными развиваются патогенные бактерии - носители различных заболеваний.
  - Кроме патогенных микроорганизмов, ТБО содержат яйца гельминтов.
-

# Сбор и удаление ТБО

Различают **валовый** и **раздельный** сбор ТБО.

---

**Валовый сбор** - сбор ТБО без разделения на отдельные составляющие.

**Раздельная**, или селективная система сбора предусматривает сбор составляющих ТБО в отдельные емкости для различных видов отходов.

Эта система требует от населения сознательного подхода к удалению ТБО, увеличения числа обслуживающего персонала, тары, спецтранспорта для вывоза каждого вида вторсырья.

Дополнительные расходы окупаются за счет утилизации вторичных ресурсов.

---

# Пути решения проблемы ТБО

---

1. Сокращение количества отходов
  2. Вторичная переработка отходов
  3. Утилизация и ликвидация отходов
-

# Сокращение отходов

---

**Сокращение отходов** - спланированная система мероприятий, направленных на уменьшение количества и вредных свойств производимых отходов и увеличение доли отходов, которые могут быть использованы как вторсырье.

Сокращение отходов потребления возможно путем уменьшения количества излишней упаковки, т. к. значительная часть ТБО состоит из упаковочных материалов:

- около 30% отходов по весу и 50% по объему составляют различные упаковочные материалы;
  - 13% веса и 30% объема упаковочных материалов составляет пластик;
-

# Вторичная переработка

Многие компоненты ТБО могут быть переработаны в полезные продукты:

- Стекло перерабатывают путем измельчения и переплавки и используют в качестве наполнителя для строительных материалов.
- Стальные и алюминиевые банки переплавляются с целью получения соответствующего металла.
- Бумажные отходы различного типа применяют для изготовления сырья для бумаги (оберточная, картон), используют в строительстве для производства теплоизоляционных материалов.
- Из некоторых видов пластика (например, PET - двух- и трехлитровые бутылки для напитков) можно получать высококачественный пластик, другие (например, ПВХ) после переработки могут быть использованы как строительные материалы.

Основной проблемой в переработке вторсырья является отделение вторсырья от остального мусора и разделение различных компонентов вторсырья.

---

Существует множество технологий, позволяющих разделять отходы и вторсырье:

- извлечение вторсырья из уже сформировавшегося общего потока отходов на специальных предприятиях.
  - обогащение ТБО с целью повышения его энергетической ценности и устранения нежелательных элементов перед мусоросжиганием.
  - организация системы раздельного сбора отходов с помощью специальных контейнеров.
-

# Методы обезвреживания и утилизации отходов

---

Методы условно можно разделить на три группы:

- утилизационные;
- ликвидационные;
- смешанные.

По технологическому принципу различают методы:

- биологические,
  - термические,
  - химические,
  - механические,
  - смешанные.
-

## Полигоны твердых бытовых отходов

---

**Полигоны** - это природоохранные сооружения, предназначенные для централизованного сбора, изоляции и обезвреживания отходов, обеспечивающие защиту от загрязнения атмосферы, почв, подземных и поверхностных вод, препятствующие распространению патогенных микроорганизмов за пределы площадки складирования.

---

## Необходимыми условиями эксплуатации полигонов являются:

---

- Защита от загрязнения почв и грунтовых вод.
  - Защита от загрязнения воздушного бассейна.
  - Защита поверхностных водных объектов от загрязнения ливневыми и талыми водами, стекающими с территории полигона.
-

# Компостирование

---

- ❑ **Компостирование** - это технология переработки отходов, основанная на их естественном биоразложении.
  - ❑ Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов органического, прежде всего, растительного происхождения.
  - ❑ Компостирование - сложный аэробный биологический процесс, сопровождающийся интенсивным выделением тепла.
-

# Мусороперерабатывающие заводы

---

Переработка ТБО на МПЗ включает следующие основные операции:

- технологическую подготовку ТБО;
  - обеззараживание ТБО в биотермических барабанах;
  - контрольную сортировку обеззараженных ТБО для очистки компоста от крупных фракций;
  - извлечение черных металлов;
  - извлечение цветных металлов;
  - извлечение балластных включений;
  - извлечение измельченной пленки из компоста.
-

# Мусоросжигательные заводы

---

- ❑ Мусоросжигание - наиболее сложный и дорогой вариант обращения с отходами.
  - ❑ Сжигание требует предварительной обработки ТБО.
  - ❑ Сжигание неразделенного потока отходов в настоящее время считается чрезвычайно опасным.
  - ❑ Сжигание позволяет примерно в 3 раза уменьшить вес отходов, устранить неприятные запахи, выделение токсичных жидкостей, бактерий, а также получить дополнительную энергию.
-

## Экологическое воздействие МСЗ:

---

- сжигание ТБО связано со значительными выбросами в атмосферу и сложностью их очистки;
  - загрязнение воздуха, в первую очередь - мелкодисперсной пылью, оксидами серы и азота, диоксинами;
  - серьезные проблемы возникают с захоронением золы от мусоросжигания, которая по весу составляет до 30% от исходного веса отходов и в силу своих физических и химических свойств не может быть захоронена на обычных свалках.
-

# ГОРОДСКАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

---

# Городская среда и растения

---

В городах существенно отличаются от природной среды:

- световой режим;
  - температурный режим;
  - водный режим;
  - состав почв;
  - состояние атмосферы;
  - биотические факторы.
-

# Световой режим

---

- уменьшение количества солнечной радиации;
  - изменение спектрального состава света;
  - дополнительное продление светового дня.
-

# Температурный режим

---

- существование «островов тепла»;
  - необычный для жизни растений тепловой режим почвы: летом температура подземных органов у них нередко выше, чем надземных;
  - в зимний период городские почвы сильнее выхолаживаются и глубже промерзают, чем в лесных массивах;
  - значительный годовой перепад температур в корнеобитаемых слоях почвы.
-

# Водный режим

---

- Основной источник поступления воды к наземной растительности – атмосферные осадки.
  - Растения испытывают недостаток в почвенной влаге.
-

# Состав почв

---

- во многих случаях естественные почвы отсутствуют;
  - довольно распространены перемешанные и насыпные почвы, часто с содержанием мусора;
  - характерно уплотнение, приводящее к нарушению газо- и водообмена, засоление, наличие загрязнителей, снижение плодородия.
-

# Состояние атмосферы

---

- по основному газовому составу воздух городов мало отличается от воздуха естественных местообитаний;
  - главная особенность – наличие разнообразных примесей – загрязнителей
-

# Биотические факторы

---

- В городе древесные и кустарниковые породы часто лишены привычной обстановки, растут в рядовой посадке или изолированно.
  - Городские растительные сообщества (парки, скверы) также имеют свои особенности:
    - подбор состава видов: складывается не стихийно в виду соответствия видов друг другу, а искусственно с учетом декоративных свойств, экономических факторов.
    - упрощение строения: газонные травы образуют одноярусный ковер вместо многоярусного травостоя лугов, нет яруса кустарников и молодого подроста.
    - отсутствие в городах надпочвенного слоя.
-

---

На состоянии растительности  
сказывается и состояние животного  
мира:

- угнетение почвенных микроорганизмов;
  - уменьшение количества насекомых-опылителей;
  - высокая численность насекомых-вредителей и патогенных грибов.
-

# Физиологическое и морфологическое состояние растений в городах

---

Городские растения отличаются от лесных:

- по характеру кроны;
  - строению корневой системы;
  - строению листьев, морфологии клеток и пластидного аппарата;
  - скорости роста;
  - темпам сезонного развития;
  - интенсивности цветения и плодоношения.
-

У городских деревьев:

- снижена продуктивность фотосинтеза
  - нарушен водный режим
  - изменено минеральное питание
- 
- заметно снижается продолжительность жизни растений;
  - происходят изменения формы надземных (более редкая крона, короче побеги, мельче листья, уродливые формы роста, появление участков некроза листьев) и подземных частей (асимметричные корни, угнетение роста мелких корней).
-

- Особенно устойчивы к техногенному загрязнению растения, происходящие из районов с засоленными почвами - галофиты.
  - Выносливости в городской среде способствуют:
    - плотные покровные ткани, защищающие от иссушения, а также поступления загрязнителей;
    - повышенная способность к регенерации при повреждении;
    - быстрый и интенсивный рост.
-

---

## **Городская растительность характеризуется особенностями:**

- видового состава растений и его динамики;
  - пространственного распределения растений;
  - экологических характеристик растений.
-

- 
- В городах обычно резко возрастает доля более южных видов.
  - В городских условиях по сравнению с местными природными усиливаются позиции тех экологических групп, которые лучше приспособлены к недостатку влаги (ксерофиты), засоленности почв (галофиты).
-

## Пространственное распределение

---

- Меньше всего видов растений в центре города («асфальтовые пустыни»).
  - В центре города обычно поселяются «урбанофильные» растения, которые неплохо переносят городские условия, в том числе промышленное загрязнение.
  - От центра к окраинам число видов городской флоры возрастает.
  - Особенно богата флора окрестностей в виду увеличения разнообразия местообитаний.
  - На окраинах много «урбанофобных» видов – обитателей естественных сообществ, неспособных жить в городской черте.
-

- 
- В отличие от видового состава естественной растительности флора городов динамична и непостоянна
  - Бывают свои волны отступления и наступления видов.
  - Количество и состав видов растений меняются в зависимости от возраста поселения, городского благоустройства, развития промышленности и транспорта.
-

# Черты синантропизации:

---

- замещение узкораспространенных видов космополитами;
  - замена видов, приспособленных к определенному сочетанию экологических условий видами, более выносливыми к самым разным условиям;
  - замена влаголюбивых растений ксерофильными.
-

# Роль зеленых насаждений в оптимизации городской среды

---

Основные функции растений в городе:

- **санитарно-гигиеническая:** очищение городского воздуха от пыли и газа, ветро- и шумозащитная роль, фитонцидное действие, регуляция влажности воздуха и температурного режима;
  - **декоративно-планировочная:** привнесение элементов природы в город; индивидуализация отдельных районов; эстетическое обогащение городских ландшафтов;
  - **рекреационная**
-

# **ЭКОЛОГИЯ ФАУНЫ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

---

# Структура города как фактор формирования фауны

---

На урбанизированных территориях формируются специфические сообщества животных, отличающиеся от сообществ естественных биотопов

- по составу видов,
  - по численности,
  - по межвидовым взаимодействиям,
  - по фенологии и экологии,
  - по реакции животных на антропогенные факторы.
-

## Особенности городской среды, влияющие на формирование фауны

---

- Рост урбанизации: нарушение естественных ландшафтов, загрязнение окружающей среды, рекреационная нагрузка, шум.
  - Островной характер пригодных для существования животных биотопов.
  - Наличие множества переходных зон между отдельными биотопами.
  - Особенности городского климата.
-

В качестве основных параметров при выделении мест обитания животных используются:

---

- общая застроенность территории;
  - наличие открытых пространств;
  - состояние растительности;
  - гидрологические условия;
  - факторы беспокойства;
  - интенсивность движения транспорта;
  - плотность населения.
-

# Комплексы местообитаний

---

1. Комплекс техногенных местообитаний.
  2. Комплекс застройки.
  3. Комплекс открытых пространств.
  4. Комплекс зеленых насаждений.
  5. Комплекс водно-болотных мест обитания.
-

## Важнейшие местообитания, исчезающие из урбанизированных областей:

---

- сырые или влажные участки (с застойным увлажнением)
  - участки с густой растительностью;
  - древесина различной степени разрушения;
  - скальные породы и продукты их выветривания,
  - ложбины, низины, склоны.
-

В ходе адаптации животных к новым условиям жизни обнаруживаются определенные изменения:

---

- **поведения** (переход на нетипичные виды корма, изменение суточного ритма активности, нетипичные места гнездования, привыкание к человеку и технике, уменьшение дистанции избегания).
  - **популяционных характеристик** (интенсивность размножения, смертность, численность);
  - **трофических связей** животных.
-

Высокую численность синантропных животных в городах обуславливают следующие факторы:

---

- богатая кормовая база;
  - большое жизненное и гнездовое пространство;
  - особенности климата;
  - изменение исходных биотопов;
  - относительно слабая конкуренция, меньшее влияние хищников.
-

# Специфика состава, распределения и экологии животных антропоценозов

---

Урбанизированные экосистемы характеризуются:

- различной степенью биоразнообразия;
  - сложностью и мозаичностью входящих в них биотопов.
-

# Энтомофауна

---

Характерна ограниченность таксономического разнообразия вследствие:

- флористической бедности биомассы экосистем;
  - специфики почвенного покрова в городах;
  - техногенной загрязненности всех компонентов городских экосистем;
  - использования химических мер борьбы с насекомыми в рекреационных зонах городов.
-

## Земноводные и пресмыкающиеся

---

- характеризуются большой экологической пластичностью, высокой жизнестойкостью и склонностью к синантропии.
  - подвержены влиянию факторов урбанизации, поскольку не имеют таких развитых механизмов этологической адаптации или возможности расселения, как птицы и млекопитающие.
-

## Основные причины сокращения численности:

- ~~Уничтожение, трансформация и загрязнение мест обитаний и мест размножения.~~
  - Антропогенная фрагментация популяций и их местообитаний.
  - Уничтожение природных коридоров для восстановления угасающих популяций.
  - Изменение микроклимата природных биотопов.
  - Вандализм со стороны человека.
-

# Птицы

---

- По видовому разнообразию в городских экосистемах уступают только насекомым.
  - Таксономический состав орнитофауны городов, как правило, беднее, чем в естественных экосистемах тех же регионов.
  - Орнитофауна городов в определенной степени зависит от биотического окружения урбанизированных территорий.
  - Экологические группировки птиц городов в своей основе являются производными природной зоны.
-

Существенное значение в определении видового многообразия птиц имеют:

---

- возраст самих городов,
  - возраст и площадь их парковых зон,
  - разнообразие городских построек, создающих благоприятные условия для гнездования многих видов птиц
  - площадь, степень покрытия и возраст зеленых насаждений, подбор древесных и кустарниковых пород
  - факторы беспокойства.
-

## Факторы, ограничивающие видовое разнообразие птиц:

---

- ограниченность видового состава, а нередко и биомассы насекомых,
  - бедность растительности и особенно числа старых дуплистых деревьев,
  - ограниченность площади зеленых насаждений,
  - скудность и дискретность травянистого покрова, не обеспечивающего благоприятного существования наземно-гнездящихся птиц,
-

- 
- шумовая насыщенность городов,
  - интенсивное движение людей и транспортных средств,
  - для хищных птиц - скудность доступной для них в городе кормовой базы
  - для крупных хищников - ограниченность площади городских экосистем.
-

# Млекопитающие

---

- Видовой состав в экосистемах городов умеренной зоны беден
  - Из млекопитающих, кроме одомашненных, в городских экосистемах обычны несколько видов мышевидных грызунов, встречаются белка обыкновенная, отдельные виды отрядов насекомоядных и рукокрылых и очень редко представители отряда хищников.
-

## Причины таксономической бедности млекопитающих на урбанизированных территориях:

---

- скудность травянистой растительности
  - специфика почвенного покрова и его распределения, усложняющем для многих мелких млекопитающих создание убежища
  - бедность энтомофауны (особенно наземной) - кормовой базы некоторых млекопитающих
  - интенсивные антропогенные факторы беспокойства.
-

- 
- Среди птиц и млекопитающих в городских экосистемах по численности заметно преобладают **полифаги**, способные использовать в качестве кормовой базы разнообразные бытовые отходы, а для убежищ и гнезд - постройки человека или древесно-кустарниковую растительность.
  - Немного видов дупло-гнездовиков, очень редки наземно-гнездящиеся птицы, а также почвенные млекопитающие и норники.
-

- 
- Из **стенофагов** с большой численностью обитают или паразитарные организмы, или виды, корм которых однороден, но обилен, а запасы создаются человеком.
-

# Слабое давление хищников и отсутствие конкурентов

---

- делают возможным периодические вспышки численности видов животных, имеющих достаточно обильную кормовую базу, а также синантропных грызунов, если ослабевают искусственное ограничение их численности;
  - обуславливают постепенное нарастание численности некоторых животных, интенсивно осваивающих специфическую кормовую базу городов и убежища, неумышленно создаваемые для них в городе человеком
-

# Человек и городская среда

---

- 
- Нагрузки, которые испытывает популяция городского населения, во много раз превышает те, которым подвергается коренное население естественных экосистем.
  - Число факторов, воздействующих на человека в городе неограниченно велико, а время этого воздействия значительно короче. Следовательно, городские популяции подвергаются более мощному экологическому стрессу.
-

С медико-биологических позиций наибольшее влияние экологические факторы городской среды оказывают на следующие тенденции современного состояния здоровья человека :

---

- процесс акселерации;
  - нарушение биоритмов;
  - аллергизация населения;
  - рост онкологической заболеваемости и смертности;
  - рост числа инфекционных заболеваний;
  - высокий уровень психосоматической патологии;
  - рост доли лиц с избыточным весом;
  - «омоложение» многих форм патологии;
  - абиологические тенденции в организации жизни.
-

# Акселерация

---

- **Акселерация** - это ускорение развития отдельных органов или частей организма по сравнению с некой биологической нормой.
  - В данном случае - это увеличение размеров тела и значительный сдвиг во времени в сторону более раннего полового созревания.
  - Ученые полагают, что это эволюционный переход в жизни вида, вызванный улучшающимися условиями жизни: хорошее питание, «снявшее» лимитирующее действие пищевых ресурсов, что спровоцировало процессы отбора, ставшие причиной акселерации.
-

# Десинхронозы

---

- ❑ **Биологические ритмы** — важнейший механизм регуляции функций биологических систем, сформировавшийся, как правило, под воздействием абиотических факторов
  - ❑ В условиях городской жизни биологические ритмы могут нарушаться.
  - ❑ Одно из существенных нарушений состоит в том, что естественная синхронизация светового дня и активности человека сдвинута в сторону темной части суток.
  - ❑ Суточная десинхронизация физиологических процессов требует напряжения адаптационных механизмов, что истощает приспособительные возможности организма.
-

# Аллергизация населения

---

- **Аллергизация населения** — одна из основных новых черт в измененной структуре патологии людей в городской среде.
  - Аллергия - извращенная чувствительность или реактивность организма к тому или иному веществу, так называемому аллергену (простые и сложные минеральные и органические вещества).
-

## Клиническими особенностями респираторных аллергозов являются:

---

- появление заболеваний у лиц, не имеющих наследственной предрасположенности
  - раннее начало заболевания,
  - более тяжёлое течение,
  - повышенный риск развития инфекционных осложнений,
  - частое развитие полисенсibilизации
-

# Повышение онкологической заболеваемости и смертности

---

- одна из наиболее показательных медицинских тенденций неблагополучия в крупных городах.
  - Канцерогенные вещества (греч. «рождающие рак»), или канцерогены - химические соединения, способные вызвать злокачественные и доброкачественные новообразования в организме при воздействии на него.
-

- 
- По характеру действия канцерогены разделяются на три группы:
    - 1) *местного действия*;
    - 2) *органотропные*, т.е. поражающие определенные органы;
    - 3) *множественного действия*, вызывающие опухоли в разных органах.
  
  - К канцерогенам относятся многие циклические углеводороды, азотокрасители, алкалирующие соединения. Они содержатся в загрязненном промышленными выбросами воздухе, в табачном дыме, каменноугольной смоле и саже.
-

# Возрастание удельного веса хронических заболеваний

---

- **Возрастание удельного веса хронических заболеваний**, появление ранее неизвестных болезней - производных научно-технического прогресса: радиационная, авиационная, автомобильная, лекарственная, многие профессиональные заболевания, и т. д.
  - В большинстве своем эти болезни есть результат воздействия антропогенных экологических факторов.
-

# Рост числа инфекционных заболеваний

---

- Снижение неспецифической резистентности организма, формирование иммунологической недостаточности.
  - Тесный контакт людей друг с другом приводит к росту вирусных инфекций.
  - Увеличивается роль в патологии человека условно-патогенных микроорганизмов.
  - Уровень инфекционной заболеваемости городского населения почти в 2 раза превышает уровень заболеваемости сельского населения.
-

---

Спасибо за внимание!

---