СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА АТМОСФЕРЫ

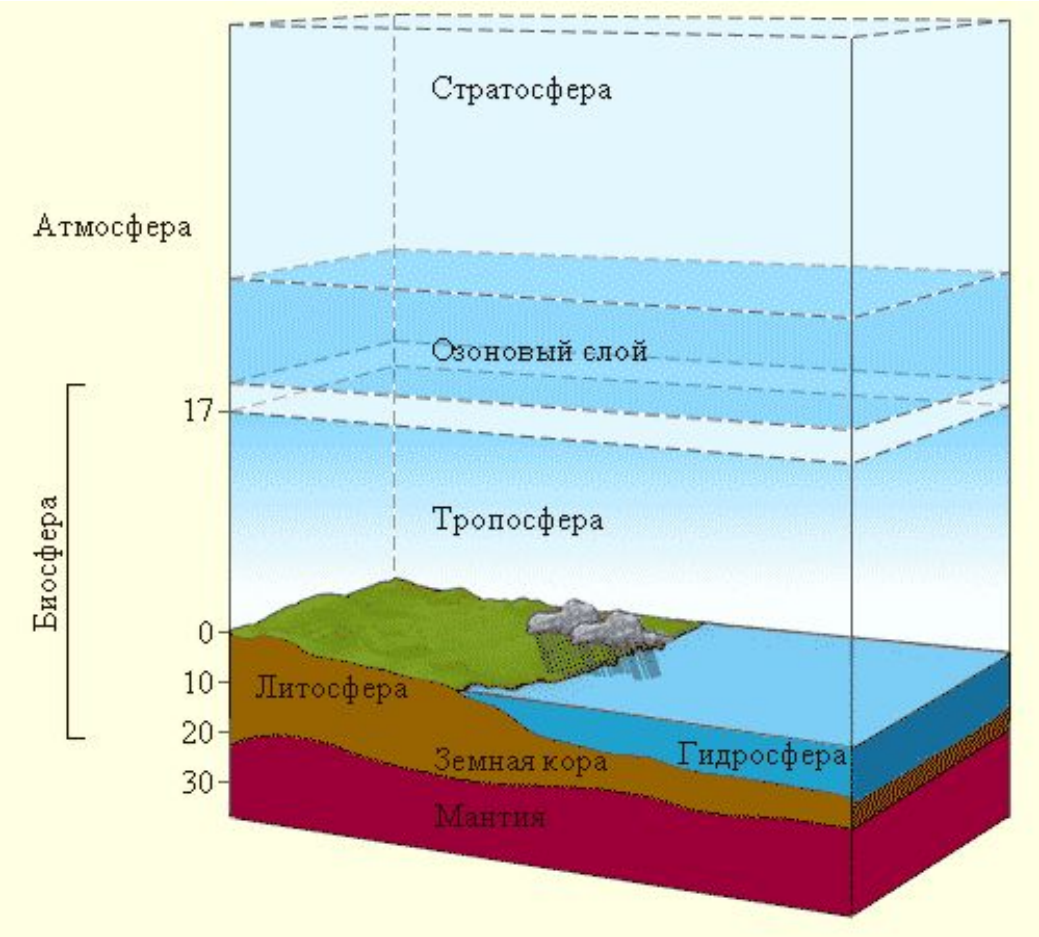
1. **Состав, строение и функции атмосферы**
2. **Характеристика загрязняющих веществ атмосферы**
3. **Классификация источников выбросов загрязняющих веществ**
4. **Нормирование атмосферных загрязняющих веществ**
5. **Последствия загрязнения атмосферы:**

   Кислотные дожди

   Парниковый эффект

   Нарушение озонового экрана Земли

1. Состав, строение и функции атмосферы



Масса атмосферы $5{,}15 \cdot 10^{15}$ т
масса ядра – $1{,}90 \,.\, 10^{21}$,
мантии – $4{,}00 \,.\, 10^{21}$,
коры – $2{,}4 \cdot 10^{19}$,
гидросферы – $2{,}4 \cdot 10^{18}$ т

99% - массы атмосферы в 40-километровом приземном слое
90% – 30км
50 % - 5,5 км

Состав атмосферы

Элемент	Объемная доля, %	Элемент	Объемная доля, %
Азот (N_2)	78,084	Водяной пар (H_2O)	0,2 в полярных широтах 2,6 у экватора
Кислород (O_2)	20,964		
Аргон (Ar)	0,934		
Углекислый газ (CO_2)	0,034	Озон (O_3)	0,001-0,0001 в стратосфере 10^{-6} в тропосфере
Неон (Ne)	0,0018		
Гелий (He)	0,000524		
Метан (CH_4)	0,00016		
Криптон (Kr)	0,000114		
Водород (H_2)	0,00005		

функции атмосферы

- ***Терморегулирующая***

Предохраняет Землю от резких колебаний температуры, способствует перераспределению тепла у поверхности, участвует в формировании климата

- ***Жизнеобеспечивающая***

Участвует в обмене и круговороте веществ в биосфере благодаря наличию жизненно важных элементов (O, C, N)

- ***Защитная***

Защищает живые организмы от губительных УФ, рентгеновских и космических лучей

2. Характеристика загрязняющих веществ атмосферы

Естественные источники	Антропогенные источники
Пыльные бури Вулканы Пожары Выветривание Разложение организмов	Промышленные предприятия Транспорт Теплоэнергетика Отопление жилищ Сельское хозяйство

3. Классификация выбросов вредных веществ в атмосферу

По агрегатному состоянию

Газообразные	Жидкие	Твердые
Диоксид серы SO_2 Диоксид углерода CO_2 Оксиды азота NO_X Углеводороды C_XH_X	Кислоты Щелочи Растворы солей	Сажа Пыль неорганическая и органическая Смолистые вещества Свинец и его соединения

Основные загрязнители

SO_2
CO_2
NO_x
твердые частицы – аэрозоли

98 % от общего объема выбросов вредных веществ

более 70 вредных веществ: формальдегид, фенол, бензол, соединения свинца и др. тяжелых металлов, аммиак, сероуглерод и др.

2 % от общего объема выбросов вредных веществ

Таблица 3.4. Города с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы (ЗА) и вещества, его определяющие, в 2012 г.

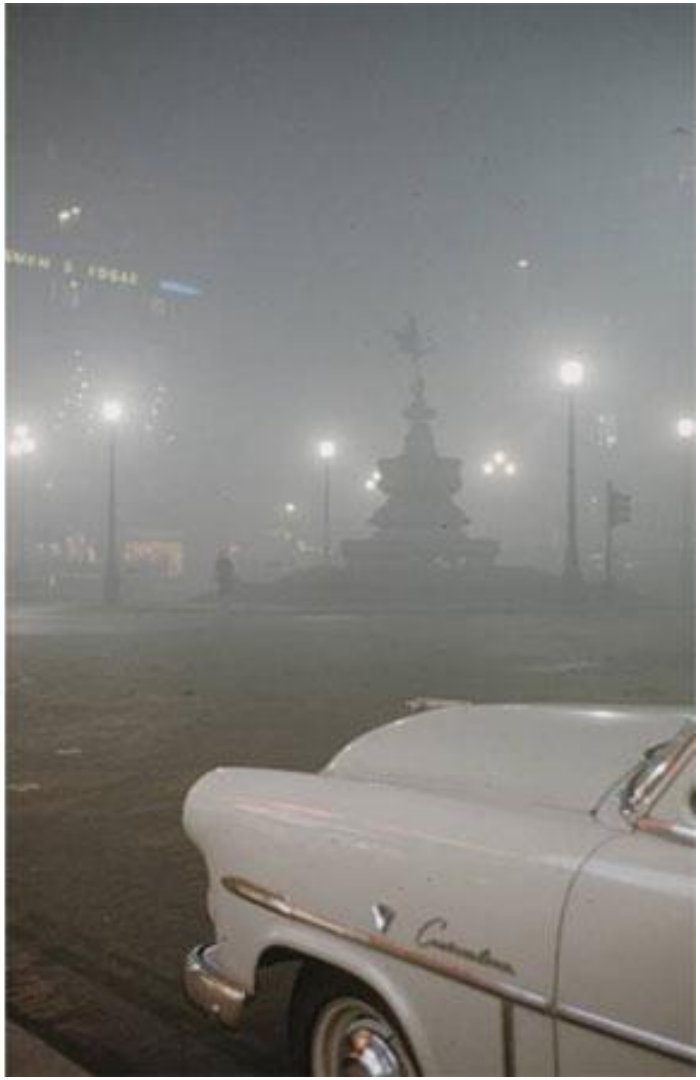
Город	Вещества, определяющие очень высокий уровень ЗА	Город	Вещества, определяющие очень высокий уровень ЗА
Ачинск	ВВ, NO_2, NO, БП, Ф	Москва	NO_2, БП, Ф
Белоярский	Ф	Нерюнгри	ВВ, БП, Ф
Братск	ВВ, CS_2, БП, Ф	Нижний Тагил	NO_2, БП, Ф
Дзержинск	ВВ, фенол, БП, Ф	Новороссийск	ВВ, NO_2, БП, Ф
Екатеринбург	NO_2, ЗБ, БП, Ф	Новочеркасск	ВВ, Ф, CO, NO_2, HF
Зима	NO_2, БП, Ф	Норильск	Выбросы SO_2 и NO_2
Иваново	ВВ, фенол, БП, Ф	Салехард	БП, Ф
Иркутск	ВВ, NO_2, БП, Ф	Селенгинск	ВВ, фенол, БП, Ф
Кемерово	NO_2, БП, Ф	Соликамск	ВВ, БП, Ф
Красноярск	ВВ, NO_2, БП, Ф	Стерлитамак	БП, Ф
Курган	сажа, БП, Ф	Челябинск	NO_2, БП, Ф
Лесосибирск	ВВ, фенол, БП, Ф	Черногорск	ВВ, БП, Ф
Магнитогорск	ВВ, NO_2, БП, Ф	Чита	ВВ, NO_2, БП, Ф
Минусинск	ВВ, БП, Ф	Южно-Сахалинск	ВВ, NO_2, сажа, БП, Ф

Примечания. Ф – формальдегид, ВВ – взвешенные вещества, БП – бенз(а)пирен, ЗБ – этилбензол, HF – фторид водорода.
Города Приоритетного списка не ранжируются по степени загрязнения воздуха.

СМОГ

Смог – локальное загрязнение, при котором газообразные загрязнители не рассеиваются, а под действием солнечного излучения образуют NO_2 - газ коричневого цвета, O_2 и O_3. Эти продукты соединяются с аэрозолями и пылью, вступают в реакции с другими загрязнителями, и процесс идет непрерывно, захватывая новые загрязнители.

Лондон 5 декабря 1952 г. **погибло 12000 человек и пострадало более 100.000**



лос-анджелесский смог

4. Нормирование атмосферных загрязняющих веществ

<u>Основные экологические нормативы</u>

- санитарно-гигиенические нормативы:ПДК, ПДУ;
- производственно-хозяйственные: ПДВ, ПДС;
- комплексные показатели качества окружающей природной среды: ПДН.

ПДК – Предельно допустимая концентрация

ПДКм.р. – Максимально разовая ПДК

ПДКс.с. – Среднесуточная ПДК

ПДКр.з. – ПДК рабочей зоны

ПДУ – Предельно допустимый уровень

ПДВ, ПДС – Предельно допустимый выброс, сброс

ПДН – Предельно допустимая нагрузка на природную среду

Предельно допустимой концентрацией (ПДК) называют такое максимальное содержание вредного вещества в единице объема газа ($м^3$), которое за определенный период не оказывает прямого или косвенного вредного воздействия на человека.

Максимальная разовая доза ПДК **(ПДК м.р.)** - максимальная концентрация вредного вещества, при кратковременном воздействии которой (до 20 мин) не наблюдается вредного действия этого вещества на организм человека.

Среднесуточная ПДК (**ПДК с. с.*****)*** - максимальная концентрация вредного вещества, которая не оказывает отрицательного действия на организм человека при постоянном воздействии в течение суток и неопределенно долгого времени (год и более).

Безопасная концентрация в окружающей среде

$$C \leq ПДК - Cф$$

С – фактическая концентрация вредного вещества, мг/ $м^3$;

Сф – фоновая концентрация вредного вещества.

$$C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + \ldots Cn/ПДКn \leq 1$$

5. Последствия загрязнения атмосферы

- кислотные дожди,
- парниковый эффект,
- озоновые дыры,
- ухудшение здоровья

Кислотные дожди

Чистая дождевая вода pH = 5,6

$CO_2 + H_20 \rightarrow H_2CO_3$

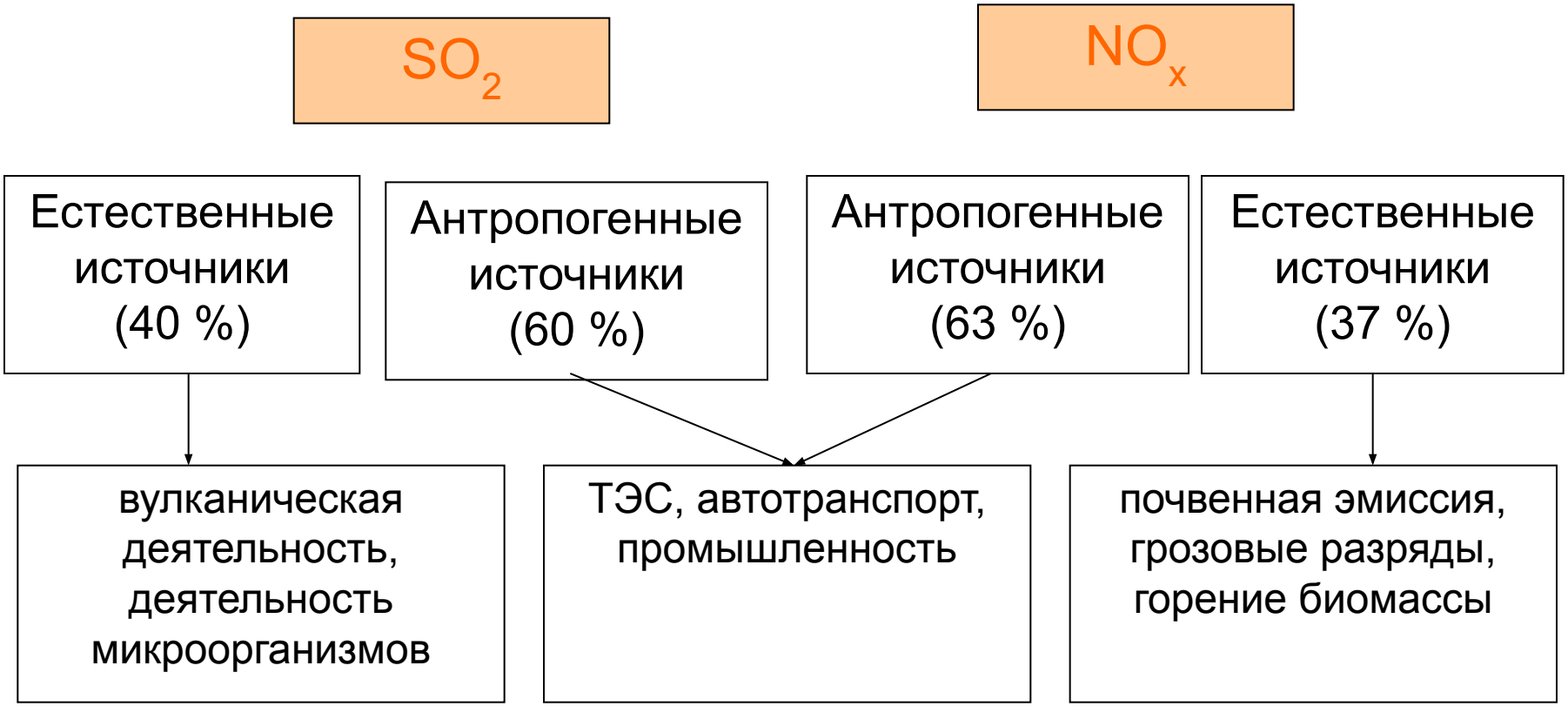
Кислотные осадки pH = 3–5

$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

Максимально зарегистрированная кислотность в Западной Европе pH = 2,3

Источники кислотных дождей

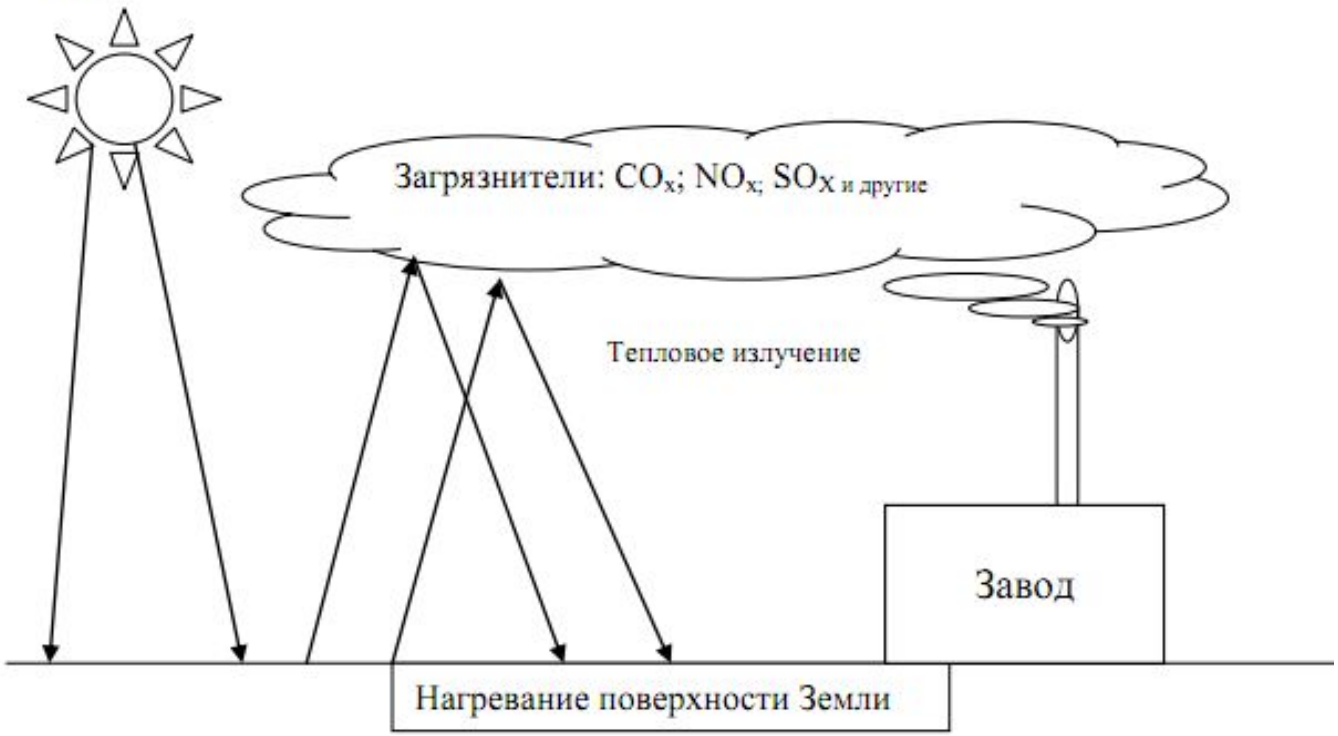


Парниковый эффект и изменения климата

Парниковый эффект – увеличение содержание парниковых газов в атмосфере и как следствие нагрев нижних слоев атмосферы и поверхности Земли

Парниковые газы - пары воды, CO_2, CH_4, хлорфторуглероды и др.

Механизм парникового эффекта



Парниковые газы атмосферы пропускают внутрь большую часть солнечного коротковолнового излучению, но препятствуют длинноволновому излучению с поверхности Земли.

Последствия потепления климата

- таяние льдов,
- подъем уровня воды в океанах,
- затопление обширных территорий суши,
- исчезновение части животного и растительного мира

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (Рио-де Жанейро, 1992 г.)

Киотский протокол (Киото, Япония,1987 г.)

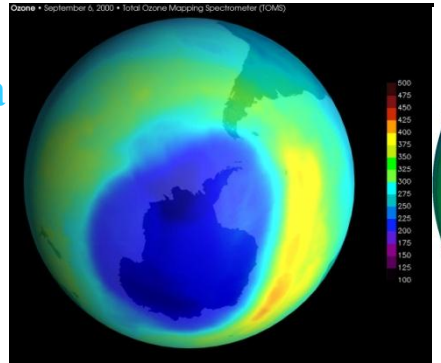
Нарушение озонового слоя

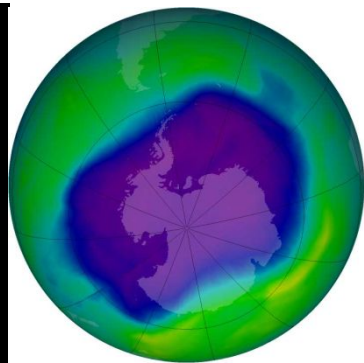
Функция озонового слоя - защита от жесткого УФ-излучения (растения теряют способность к фотосинтезу, у людей наблюдается увеличение заболевания раком кожи).

Озоновая дыра - пространство в озоновом слое атмосферы с заметно пониженным (до 50 %) содержанием озона.

Первая «озоновая дыра» была обнаружена над Антарктидой в начале 80-х гг. XX века.

Монреальский протокол, 1987 г.





Причины образования озоновых дыр

1. Антропогенные: хлорфторуглероды (фреоны)

$CFCl_3 + h\nu \rightarrow CFCl_2 + Cl$,

$Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$,

$ClO + O \rightarrow Cl + O_2$.

2. Естественные причины: природные источники галогенов – вылканы, океаны

Ухудшение здоровья

диоксид серы	Заболевания дыхательных путей
угарный газ	Общая слабость, головокружение, тошнота, сонливость, потеря сознания, возможен летальный исход
твердые частицы	Проникают в лимфатическую систему, задерживаются в легких, засоряют слизистые оболочки
Выхлопные газы	От кашля до летального исхода
Смог	Расстройства дыхания, кровообращения, раздражение слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, легких и органов зрения.