

# **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА АТМОСФЕРЫ**

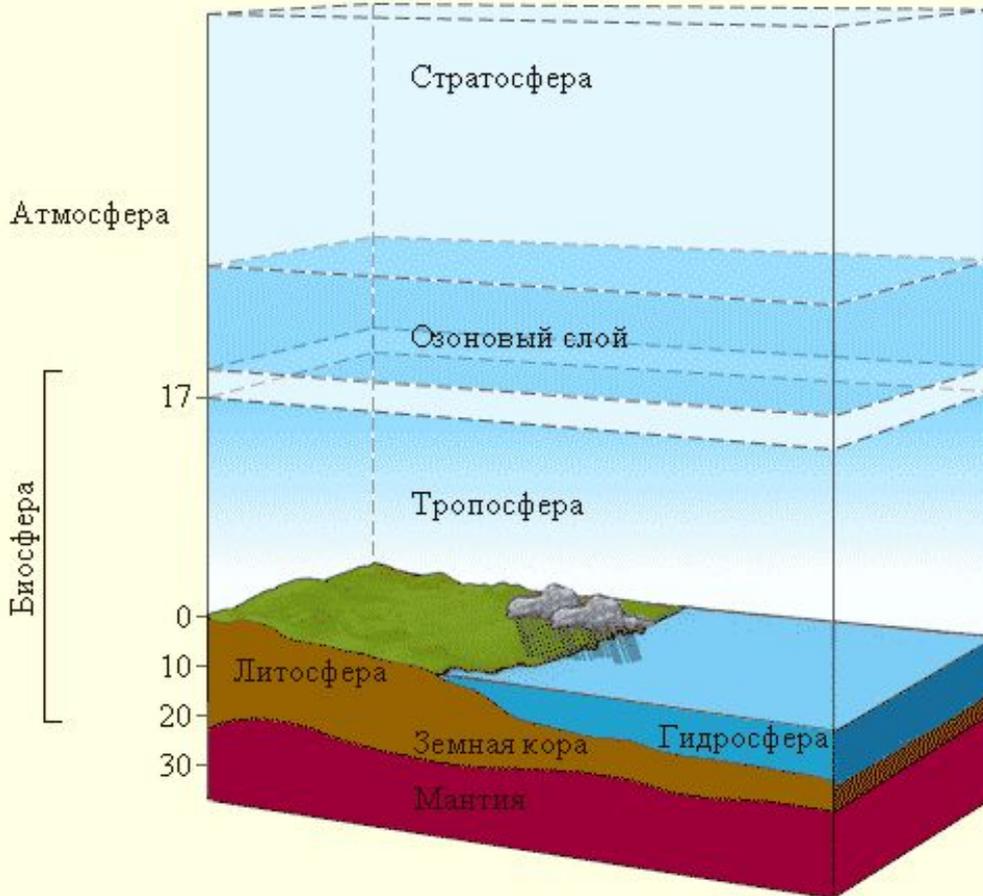
- 1. Состав, строение и функции атмосферы**
- 2. Характеристика загрязняющих веществ атмосферы**
- 3. Классификация источников выбросов загрязняющих веществ**
- 4. Нормирование атмосферных загрязняющих веществ**
- 5. Последствия загрязнения атмосферы:**

*Кислотные дожди*

*Парниковый эффект*

*Нарушение озонового экрана Земли*

# 1. Состав, строение и функции атмосферы



Масса атмосферы  $5,15 \cdot 10^{15}$  т  
масса ядра –  $1,90 \cdot 10^{21}$ ,  
мантии –  $4,00 \cdot 10^{21}$ ,  
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 <sub>2</sub> )	78,084	Водяной пар (H <sub>2</sub> O)	0,2 в полярных широтах 2,6 у экватора
Кислород (O <sub>2</sub> )	20,964		
Аргон (Ar)	0,934	Озон (O <sub>3</sub> )	0,001-0,0001 в стратосфере 10 <sup>-6</sup> в тропосфере
Углекислый газ (CO <sub>2</sub> )	0,034		
Неон (Ne)	0,0018		
Гелий (He)	0,000524		
Метан (CH <sub>4</sub> )	0,00016		
Криптон (Kr)	0,000114		
Водород (H <sub>2</sub> )	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

Пыльные бури  
Вулканы  
Пожары  
Выветривание  
Разложение  
организмов

Антропогенные  
источники

Промышленные  
предприятия  
Транспорт  
Теплоэнергетика  
Отопление жилищ  
Сельское хозяйство

### 3. Классификация выбросов вредных веществ в атмосферу

По агрегатному состоянию

Газообразные

Диоксид серы  $SO_2$

Диоксид углерода  
 $CO_2$

Оксиды азота  $NO_x$

Углеводороды  $C_xH_x$

Жидкие

Кислоты

Щелочи

Растворы солей

Твердые

Сажа

Пыль неорганическая  
и органическая

Смолистые вещества  
Свинец и его  
соединения

# Основные загрязнители

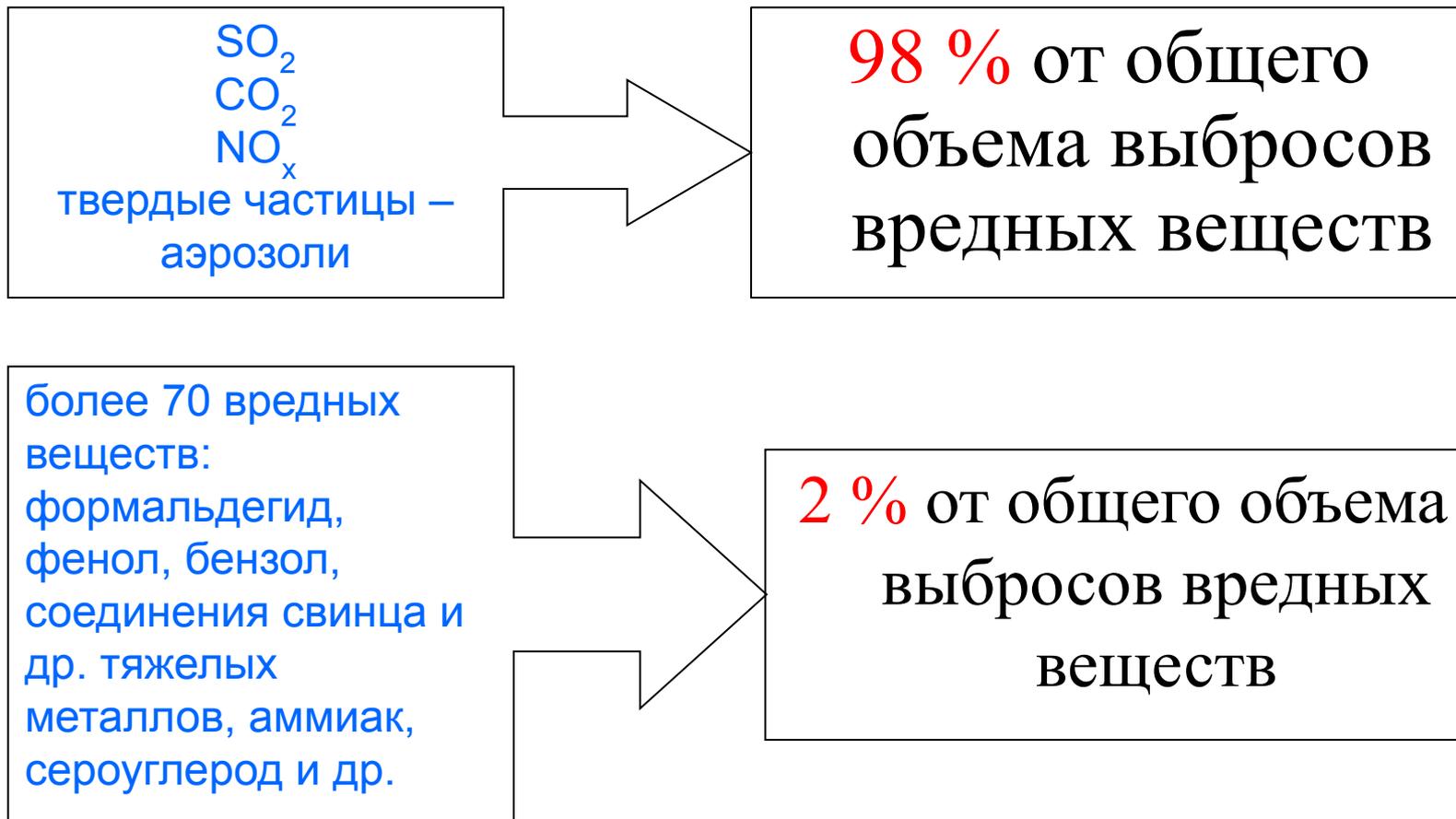


Таблица 3.4. Города с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы (ЗА) и вещества, его определяющие, в 2012 г.

Город	Вещества, определяющие очень высокий уровень ЗА	Город	Вещества, определяющие очень высокий уровень ЗА
Ачинск	ВВ, NO <sub>2</sub> , NO, БП, Ф	Москва	NO <sub>2</sub> , БП, Ф
Белоярский	Ф	Нерюнгри	ВВ, БП, Ф
Братск	ВВ, CS <sub>2</sub> , БП, Ф	Нижний Тагил	NO <sub>2</sub> , БП, Ф
Дзержинск	ВВ, фенол, БП, Ф	Новороссийск	ВВ, NO <sub>2</sub> , БП, Ф
Екатеринбург	NO <sub>2</sub> , ЗБ, БП, Ф	Новочеркасск	ВВ, Ф, СО, NO <sub>2</sub> , HF
Зима	NO <sub>2</sub> , БП, Ф	Норильск	Выбросы SO <sub>2</sub> и NO <sub>2</sub>
Иваново	ВВ, фенол, БП, Ф	Салехард	БП, Ф
Иркутск	ВВ, NO <sub>2</sub> , БП, Ф	Селенгинск	ВВ, фенол, БП, Ф
Кемерово	NO <sub>2</sub> , БП, Ф	Соликамск	ВВ, БП, Ф
Красноярск	ВВ, NO <sub>2</sub> , БП, Ф	Стерлитамак	БП, Ф
Курган	сажа, БП, Ф	Челябинск	NO <sub>2</sub> , БП, Ф
Лесосибирск	ВВ, фенол, БП, Ф	Черногорск	ВВ, БП, Ф
Магнитогорск	ВВ, NO <sub>2</sub> , БП, Ф	Чита	ВВ, NO <sub>2</sub> , БП, Ф
Минусинск	ВВ, БП, Ф	Южно-Сахалинск	ВВ, NO <sub>2</sub> , 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.

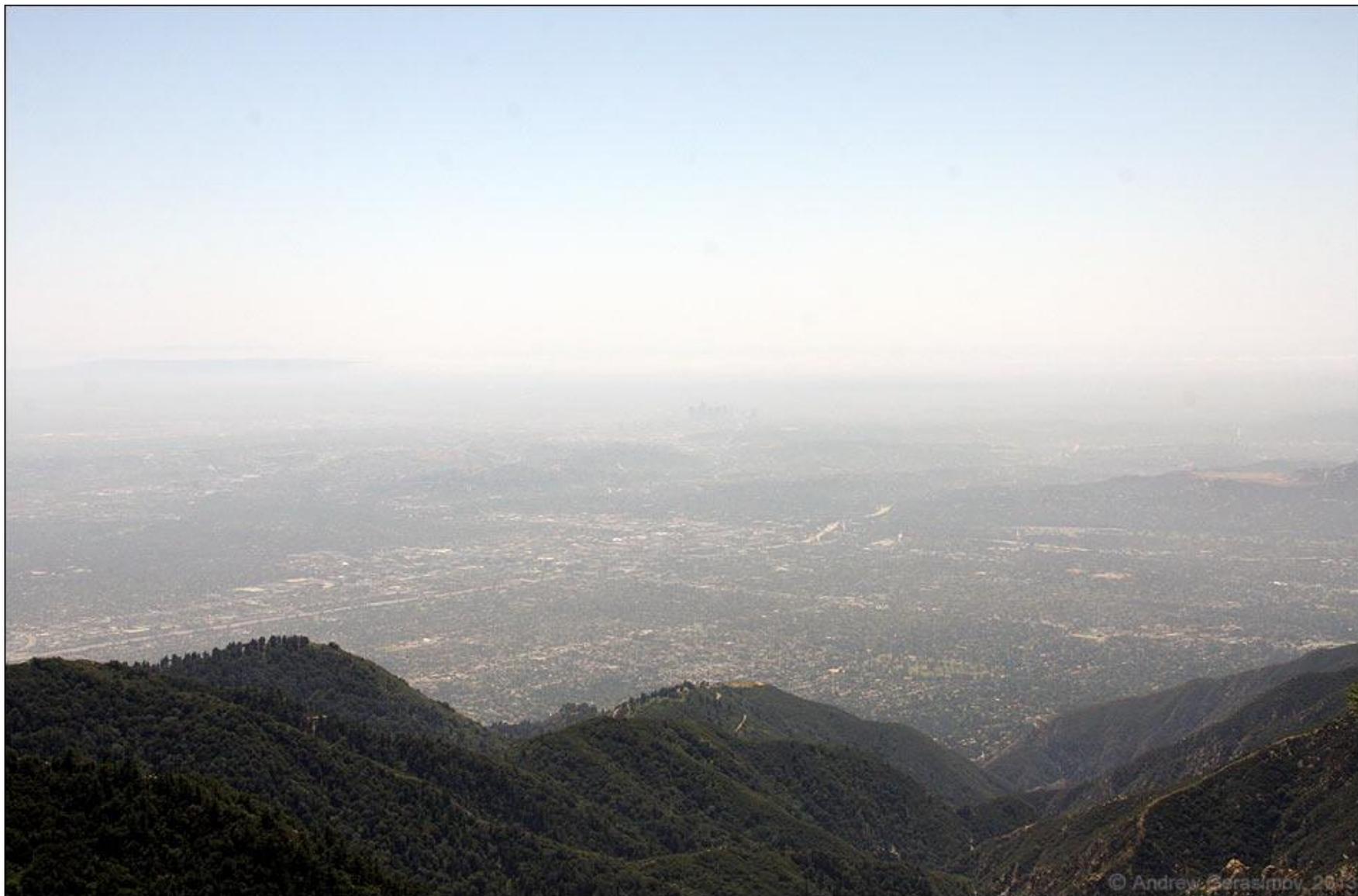
# СМОГ

Смог – локальное загрязнение, при котором газообразные загрязнители не рассеиваются, а под действием солнечного излучения образуют  $\text{NO}_2$  - газ коричневого цвета,  $\text{O}_2$  и  $\text{O}_3$ . 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

## Основные экологические нормативы

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

**ПДК** – Предельно допустимая концентрация

**ПДК<sub>м.р.</sub>** – Максимально разовая ПДК

**ПДК<sub>с.с.</sub>** – Среднесуточная ПДК

**ПДК<sub>р.з.</sub>** – 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 ( $\text{м}^3$ ), 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

$$C \leq \text{ПДК} - C_{\text{ф}}$$

$C$  – фактическая концентрация вредного  
вещества, мг/ м<sup>3</sup>;

$C_{\text{ф}}$  – фоновая концентрация вредного вещества.

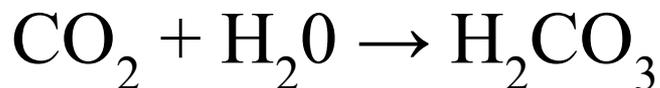
$$C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + \dots C_n/\text{ПДК}_n \leq 1$$

## **5. Последствия загрязнения атмосферы**

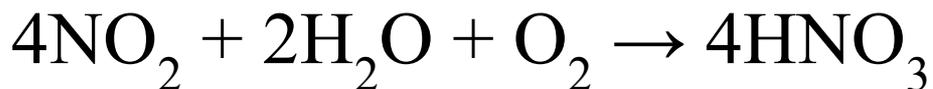
- **КИСЛОТНЫЕ ДОЖДИ,**
- **ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ,**
- **ОЗОНОВЫЕ ДЫРЫ,**
- **УХУДШЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ**

## *Кислотные дожди*

Чистая дождевая вода  $\text{pH} = 5,6$



Кислотные осадки  $\text{pH} = 3-5$



Максимально зарегистрированная кислотность  
в Западной Европе  $\text{pH} = 2,3$

# Источники кислотных дождей

SO<sub>2</sub>

NO<sub>x</sub>

Естественные  
источники  
(40 %)

Антропогенные  
источники  
(60 %)

Антропогенные  
источники  
(63 %)

Естественные  
источники  
(37 %)

вулканическая  
деятельность,  
деятельность  
микроорганизмов

ТЭС, автотранспорт,  
промышленность

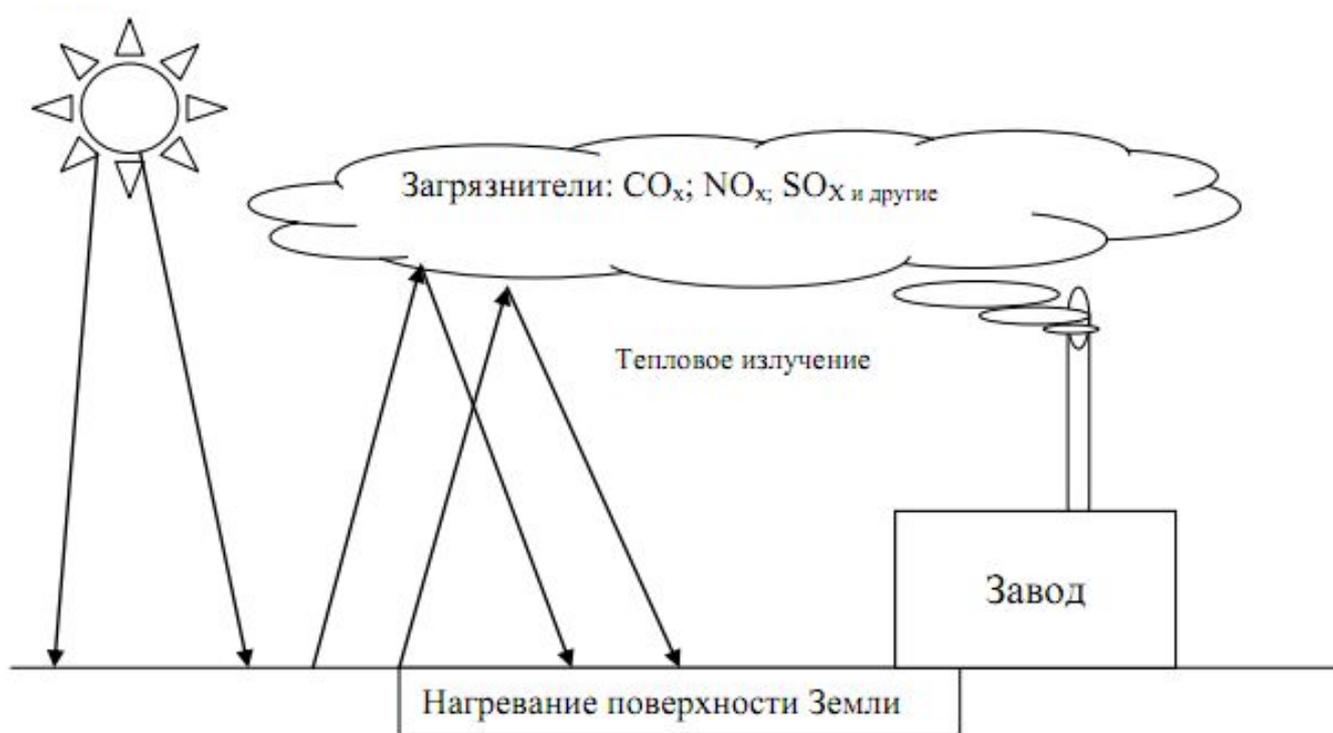
почвенная эмиссия,  
грозовые разряды,  
горение биомассы

# *Парниковый эффект и изменения климата*

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

**Парниковые газы** - пары воды,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , 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. )

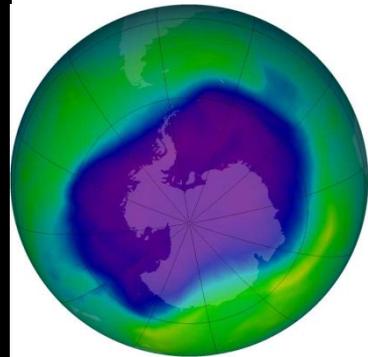
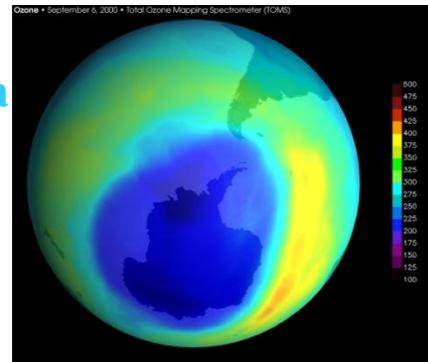
# *Нарушение озонового слоя*

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

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

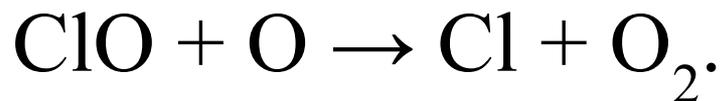
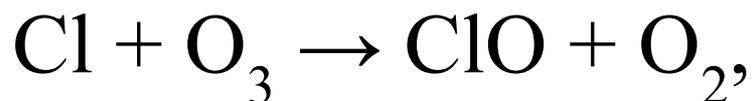
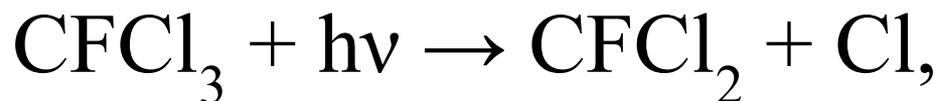
Первая «озоновая дыра» была обнаружена над Антарктидой в начале 80-х гг. XX века.

Монреальский протокол, 1987 г.



# Причины образования озоновых дыр

1. Антропогенные: хлорфторуглероды (фреоны)



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

# Ухудшение здоровья

