

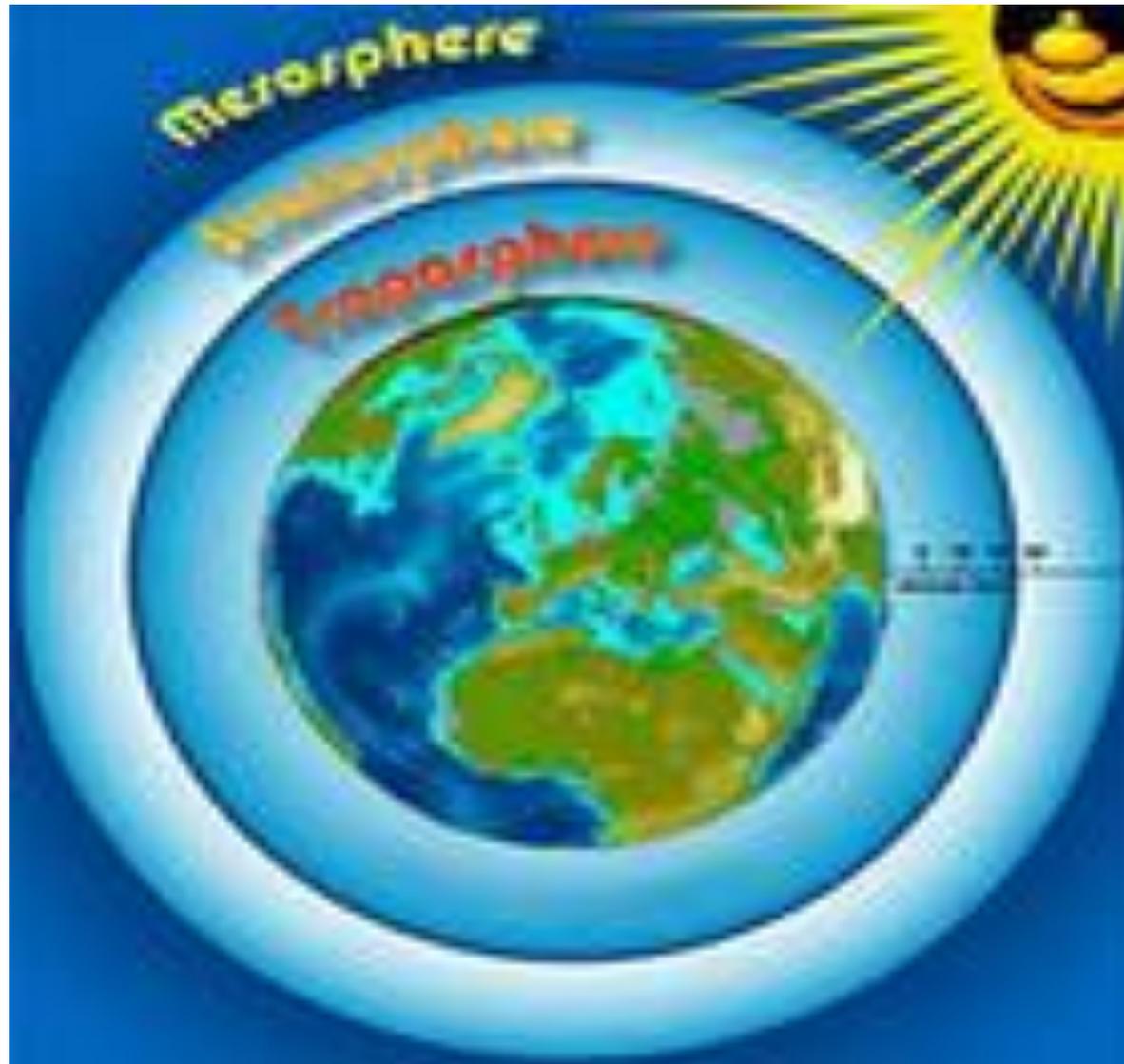
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени Г. В.
ПЛЕХАНОВА
«Экология»



- **ТЕМА ЛЕКЦИИ:** Атмосфера. Экологические проблемы.
- **АВТОР:** к.т.н., доц. Литвишко В.С.

АТМОСФЕРА ЗЕМЛИ

(атмос-дыхание, сфера-шар)





Структура материала по теме

1. Структура и свойства атмосферы.
2. Озоновый слой в составе атмосферы.
3. Проблема истощения озонового слоя.
4. Парниковый эффект.
Парниковые газы.
5. Глобальное потепление.

АТМОСФЕРА

- Газовая оболочка, защищающая Землю от жесткого коротковолнового излучения и космических лучей Солнца, метеоритов
- Масса атмосферы $5,15 \times 10^{15}$ тонн
- Атмосферное давление - 101325 Паскалей (н/кв.м)
- Имеет четко выраженное слоистое строение с переменным составом, плотностью, температурой и скоростью движения воздуха.

СТРОЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

ТРОПОСФЕРА

Полярные широты – (8-10) км

Умеренные широты – (10-12) км **ЗИМОЙ НИЖЕ, ЧЕМ ЛЕТОМ**

Тропические широты – (16-18) км

СТРАТОСФЕРА

Выше тропосферы до 50 км

МЕЗОСФЕРА

Выше стратосферы до 85 км

ЛИНИЯ КАРМАНА

Граница между атмосферой космосом -100 км

ТЕРМОСФЕРА

Нижняя часть – выше мезосферы до 200-300 км ИОНОСФЕРА

Верхняя часть – до 700 км АТОМАРНЫЙ КИСЛОРОД

ЭКЗОСФЕРА

Нижняя часть- выше термосферы до 2000 км -зона рассеяния (диссипация)

Верхняя часть- до 3500 км –ближнекосмический вакуум



ТРОПОСФЕРА (тропос-поворот)

- **Температура понижается до -80 град.
Цельсия**
- **80%- масса атмосферы**
- **90%- масса водяного пара**
- **Развиты турбулентность и конвекция**
- **Зона формирования облаков, осадков.
циклонов, антициклонов**

СТРАТОСФЕРА (страто- слой)

Температура от -80 до 0 градусов

20% - масса стратосферы

верхний слой-область инверсии (повышение Т с высотой, вызванное поглощением излучения озоном)

МЕЗОСФЕРА (мезо- средний)

Температура от 0 до -110 градусов

0.3% - масса мезосферы

фотохимические реакции обуславливают **свечение атмосферы**

ТЕРМОСФЕРА

Температура от -110 до 1250 градусов

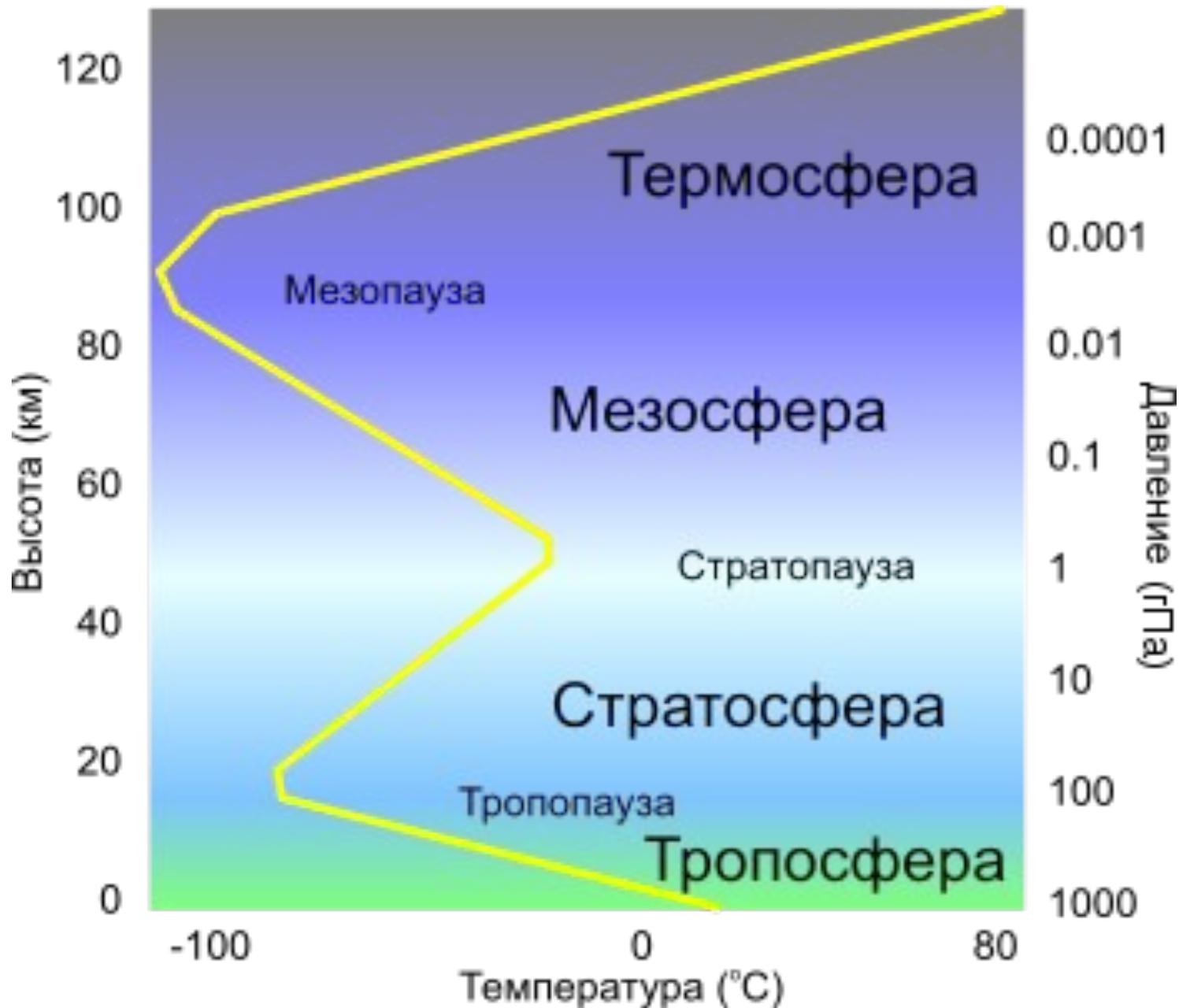
УФ и рентген излучение ионизируют воздух (полярные сияния)

0,05% - масса термосферы

ЭКЗОСФЕРА (зона рассеивания)

Температура от 1250 до 2700 градусов. Состоит из ионизированного газа (плазмы). Содержит сильно разряженные частицы межпланетного газа- водорода, пылевидные частицы кометного и метеорного вещества. Имеет место электромагнитная и корпускулярная радиация солнечного и галактического происхождения

АТМОСФЕРНЫЕ СЛОИ ДО 120 КМ



СПЕКТР ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА

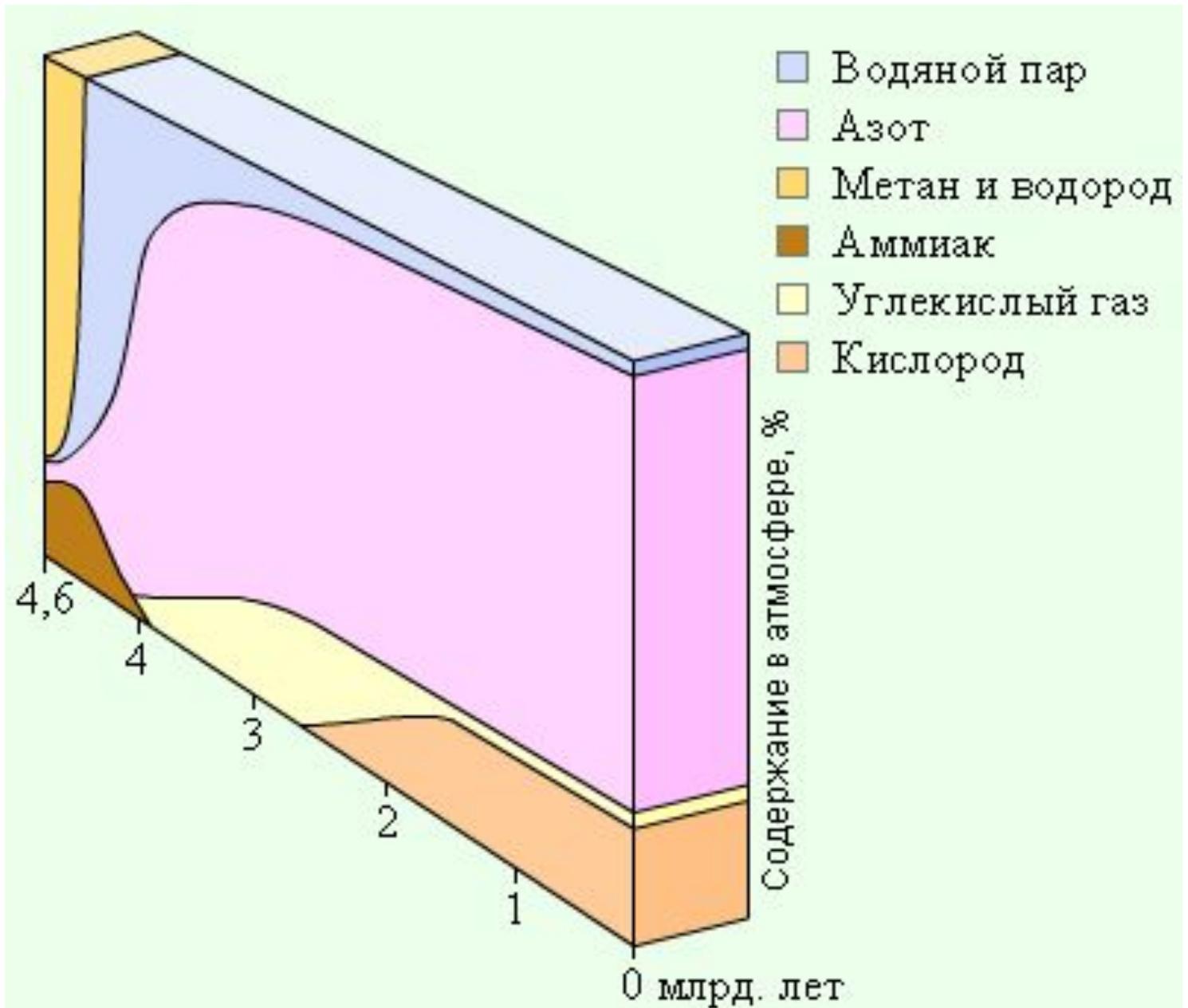
Гамма излучение (0,01-1нм), рентгеновское (1-100нм), ультрафиолетовое (100-380нм), видимое (380-760нм), инфракрасное (760-200000нм)



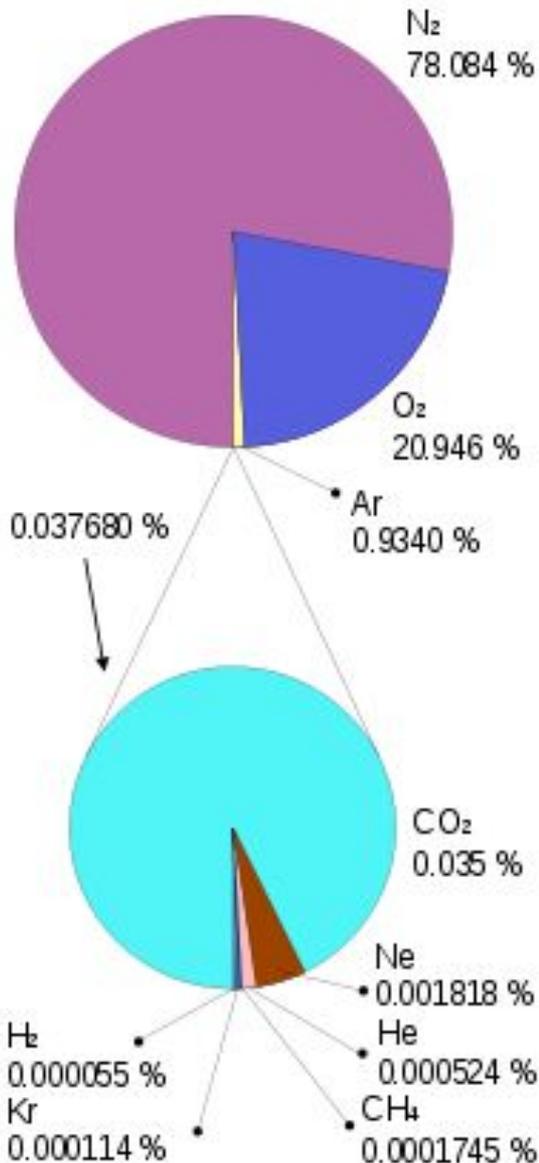
АТМОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК

- 5 км - кислородное голодание (физиологическая зона атмосферы). Работоспособность снижается.**
- 9 км – дыхание становится невозможным (кислород не поступает в легкие). $P = 0,5$ атм.**
- 19-20 км – атм.давление 0,06 атм.(закипание крови)**
- 36 км – действует ионизирующая радиация**
- 40 км – опасная для человека УФ часть солнечного спектра**
- 60-80 км – еще существует подъемная сила воздуха.
 $P = 0,00001$ атм.**
- 100-130 км – область чисто баллистического полета (с помощью реактивной силы)**

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА АТМОСФЕРЫ



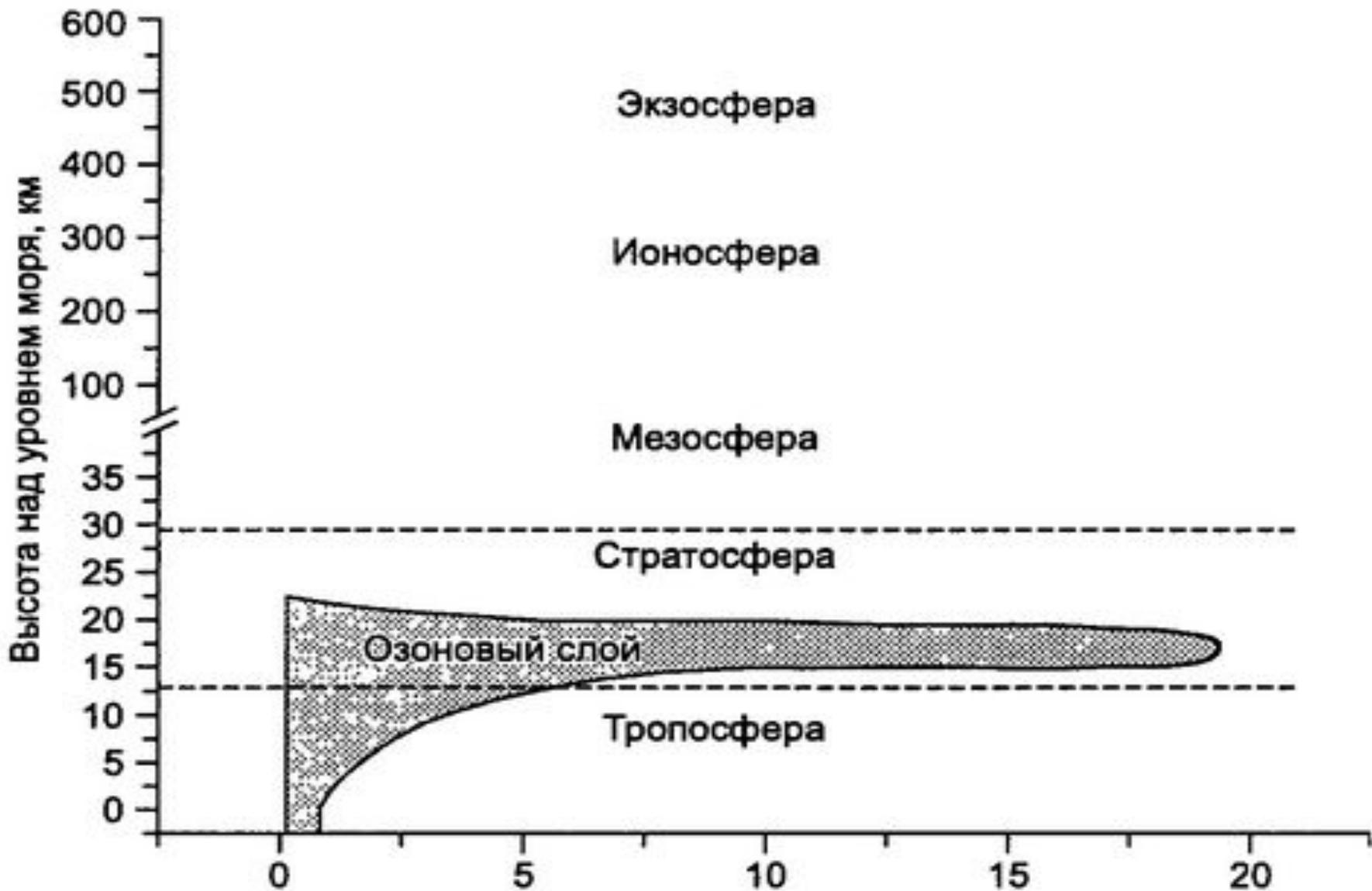
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОЗДУХА



Состав сухого воздуха^{[1][2]}

Газ	Содержание по объёму, %	Содержание по массе, %
Азот	78,084	75,50
Кислород	20,946	23,10
Аргон	0,932	1,286
Вода	0,5-4	—
Углекислый газ	0,0387	0,059
Неон	$1,818 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$
Гелий	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$7,2 \cdot 10^{-5}$
Метан	$1,7 \cdot 10^{-4}$	—
Криптон	$1,14 \cdot 10^{-4}$	$2,9 \cdot 10^{-4}$
Водород	$5 \cdot 10^{-5}$	$7,6 \cdot 10^{-5}$
Ксенон	$8,7 \cdot 10^{-6}$	—
Закись азота	$5 \cdot 10^{-5}$	$7,7 \cdot 10^{-5}$

ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ В СОСТАВЕ АТМОСФЕРЫ



ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ

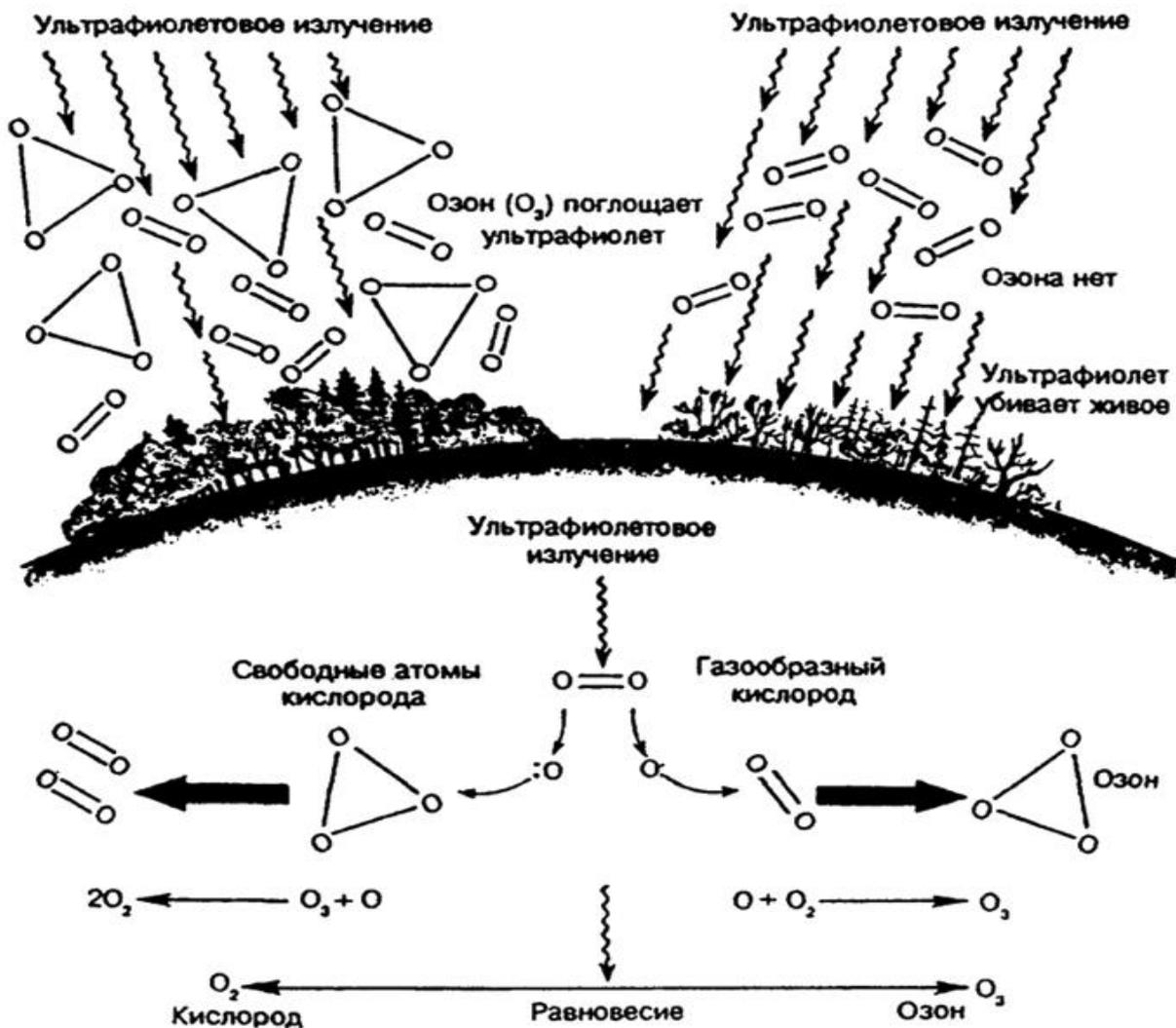
Был обнаружен в 1913 году
французскими физиками
Чарльзом Фабри и
Анри Бюиссоном

Диссоциация кислорода и образование озона (УФ 175-245 нм)

- $O_2 = 2O$
 - $O_2 + O = O_3$
 - Наибольшая плотность озона на высоте 20-25 км, концентрация 8мл/куб.м
 - Толщина озонового слоя (при н.у.)
-3мм, атмосферы – 8 км
- Содержит около 90% озона Земли

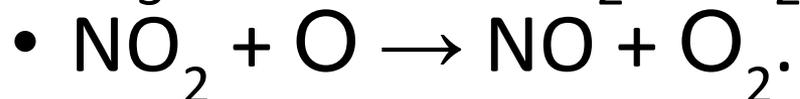
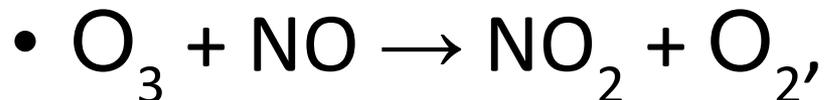
ОБРАЗОВАНИЕ и РАЗРУШЕНИЕ ОЗОНА

Механизм Чепмена (УФ $\lambda = 175-242$ нм)

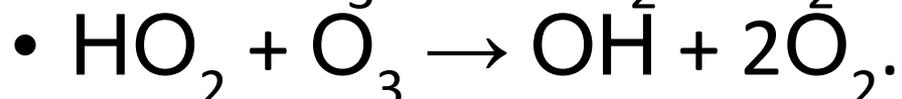
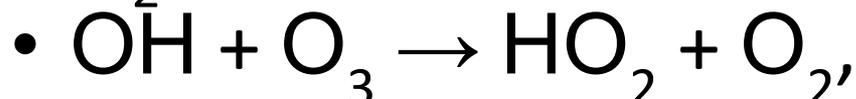
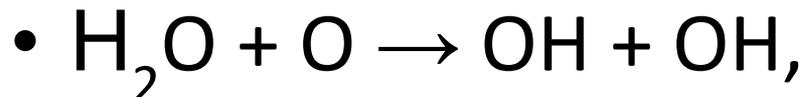


ПУТИ ГИБЕЛИ ОЗОНА

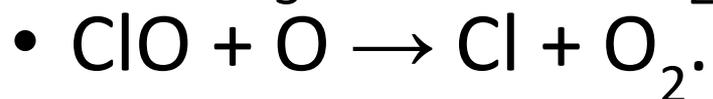
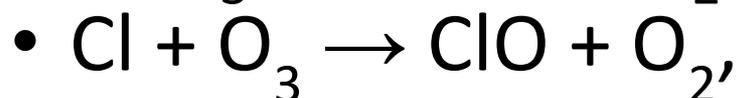
- **Азотный цикл:**



- **Водородный цикл :**



- **Хлорный цикл (ХФУ):**



ОСОБЕННО

РАЗРУШИТЕЛЕН

один атом хлора из ХФУ

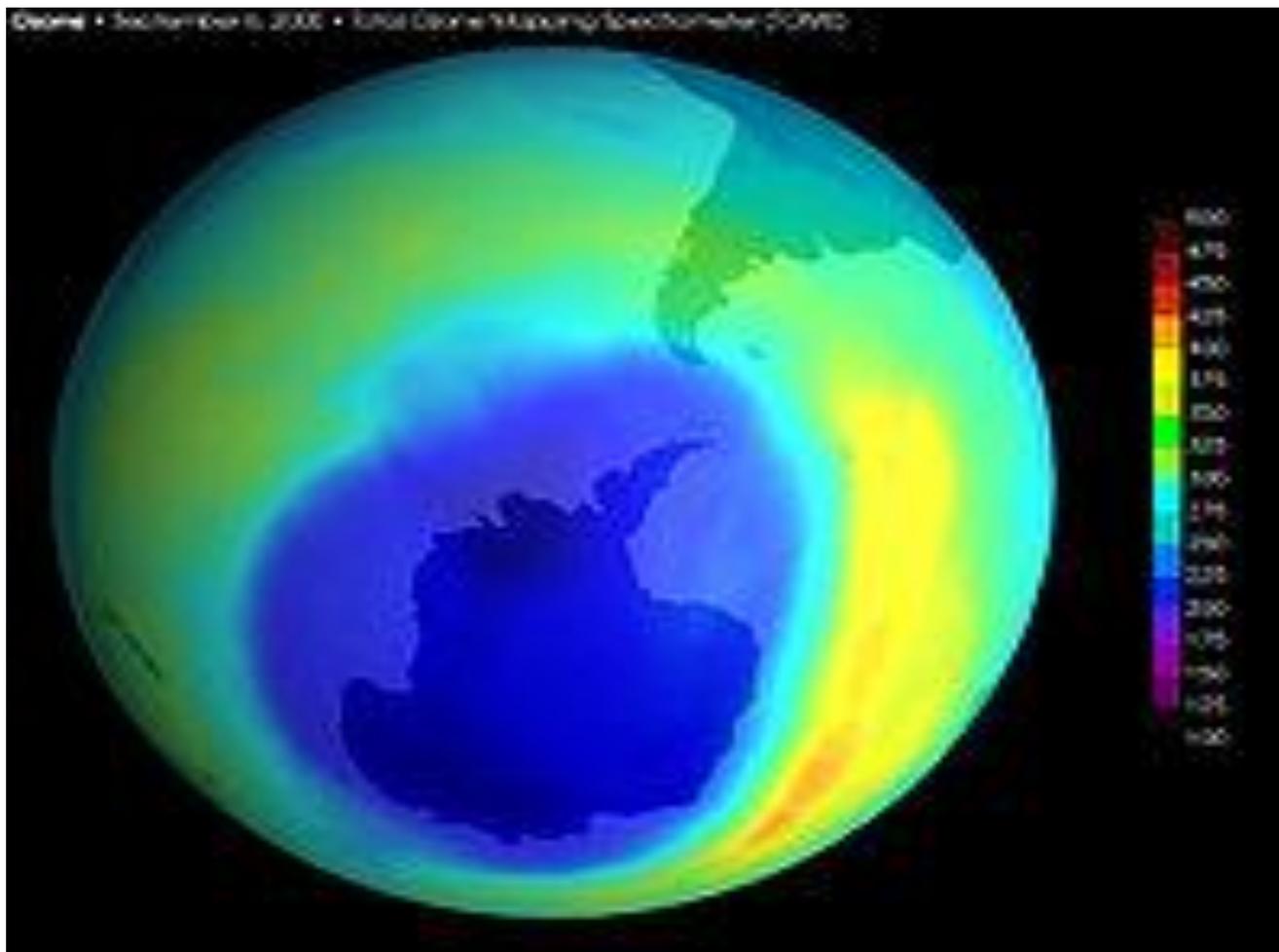
уничтожает 100 тысяч до 1млн. молекул озона

Повреждение озонового слоя

ХФУ используют:

- в качестве хладагентов
(кондиционеры, холодильники)
- растворителей химчистки
- в производстве пенопластов
- антипиренов при тушении пожаров
- газа-носителя в аэрозольных
баллончиках

КРУПНЕЙШАЯ ОЗОНОВАЯ ДЫРА НАД АНТАРКТИДОЙ



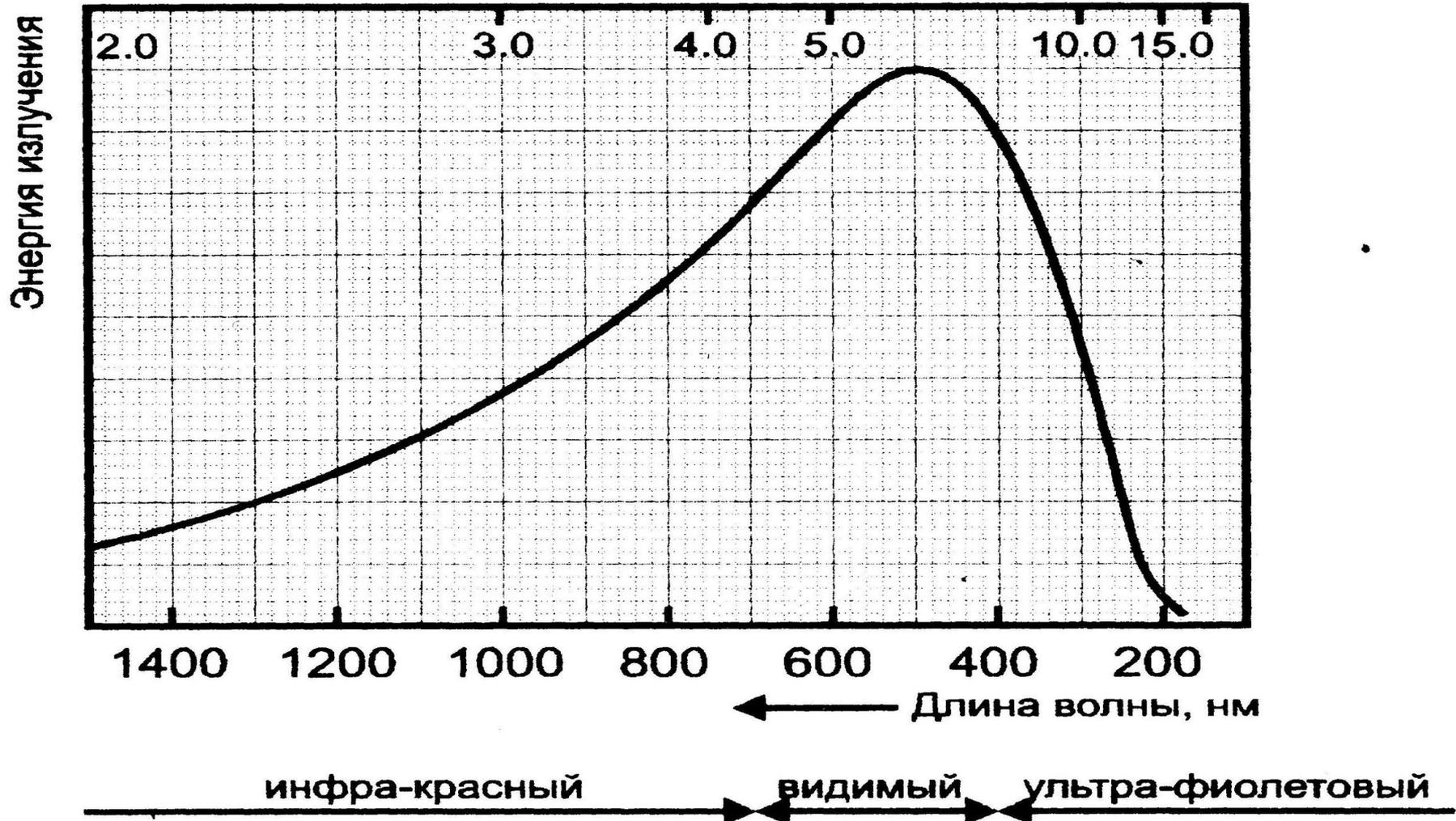
ОЗОНОВЫЕ ДЫРЫ

- Снижение концентрации озона происходит над всей Землей, но самые большие потери наблюдаются над Северным и Южным полюсами, наиболее холодными регионами.
- Наличие дыры зависит от времени года. Озоновая дыра возникает во времена антарктической весны, которая длится с сентября до начала декабря.

ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ , ВЛИЯЮЩИЕ НА ОЗОНОВЫЙ СЛОЙ

- Солнечная активность
- Извержение вулканов
- Изменения в атмосферной циркуляции (планетарные ветры).

СПЕКТР ИЗЛУЧЕНИЯ СОЛНЦА И ЕГО ПОГЛОЩЕНИЕ ОЗОНОМ (УФ $\lambda = 290-320\text{нм}$)



ЗНАЧЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ

- Уникальные физические свойства озона делают его своего рода «солнезащитным кремом планеты».
- Озоновый слой способен поглощать до 98% солнечного ультрафиолетового света.
- Утончение озонового слоя приводит к серьезным рискам для здоровья людей, в том числе раку кожи (меланома, карцинома) и катаракте.
- Повреждение зерновых культур
- Гибель морского фитопланктона (нарушение трофических связей)
- Климатические изменения

Международные соглашения

- МОНРЕАЛЬСКИЙ ПРОТОКОЛ
подписан более 30 странами
вступил в силу с 1 января 1989г
- Обязательства
производство фреонов заморозить на уровне
1986г, начиная с 1992г
сократить до 80% с 1992г
до 50% с 1998г
производство галонов (для тушения пожаров)
ограничить на уровне 1986г

В 1989 Совет министров ЕС принял решение
прекратить производство фреонов в 2000 г.
60 стран одобрили это решение.

День защиты озонового слоя

В 1994 году Генеральной
Ассамблеей ООН
16 сентября было
провозглашено

Международным днем охраны
озонового слоя

Парниковый эффект

- ПЭ является причиной роста средней глобальной температуры воздуха у земной поверхности, обусловлен экологическими последствиями глобального загрязнения атмосферы.

В 1988 г повышение 0.4 град. (по сравнению

с 1980 г.)

2005 г.	-	1,3 град.
---------	---	-----------

2010 г.	-	2,5 град.
---------	---	-----------

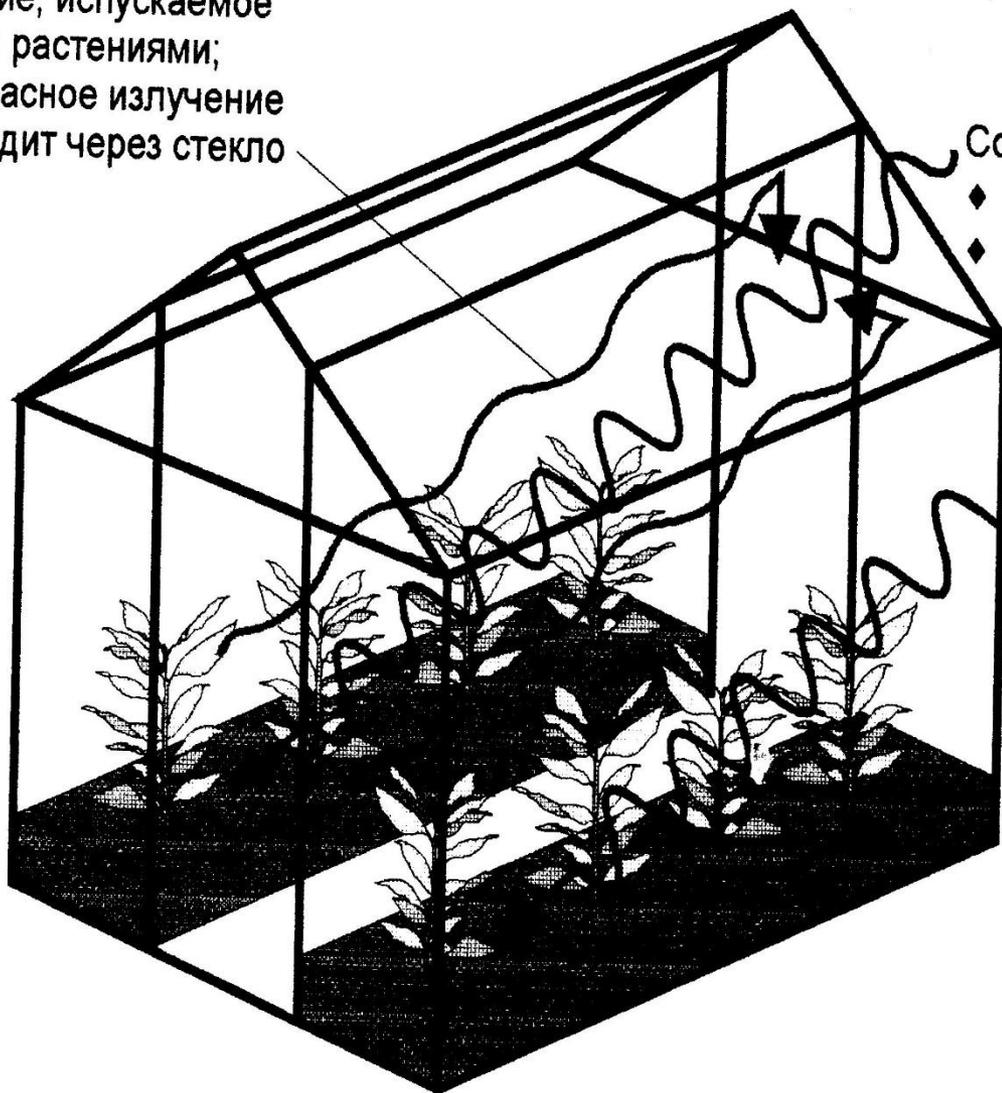
- **Парнико́вый эффе́кт** — повышение температуры нижних слоёв атмосферы планеты
- **Парнико́вый эффе́кт** – зависит:
 - от плотности атмосферы
 - содержания газов, поглощающих в ИК области

ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ

- На Земле основными парниковыми газами являются:
- водяной пар (H_2O) -ответственен примерно за 36-70 % парникового эффекта
- углекислый газ (CO_2) -9-26 %
- метан (CH_4) -4-9 %
- озон (O_3) -7 %).
- Атмосферные концентрации CO_2 и CH_4 увеличились на 31 % и 149 % соответственно по сравнению с началом промышленной революции в середине XVIII века.

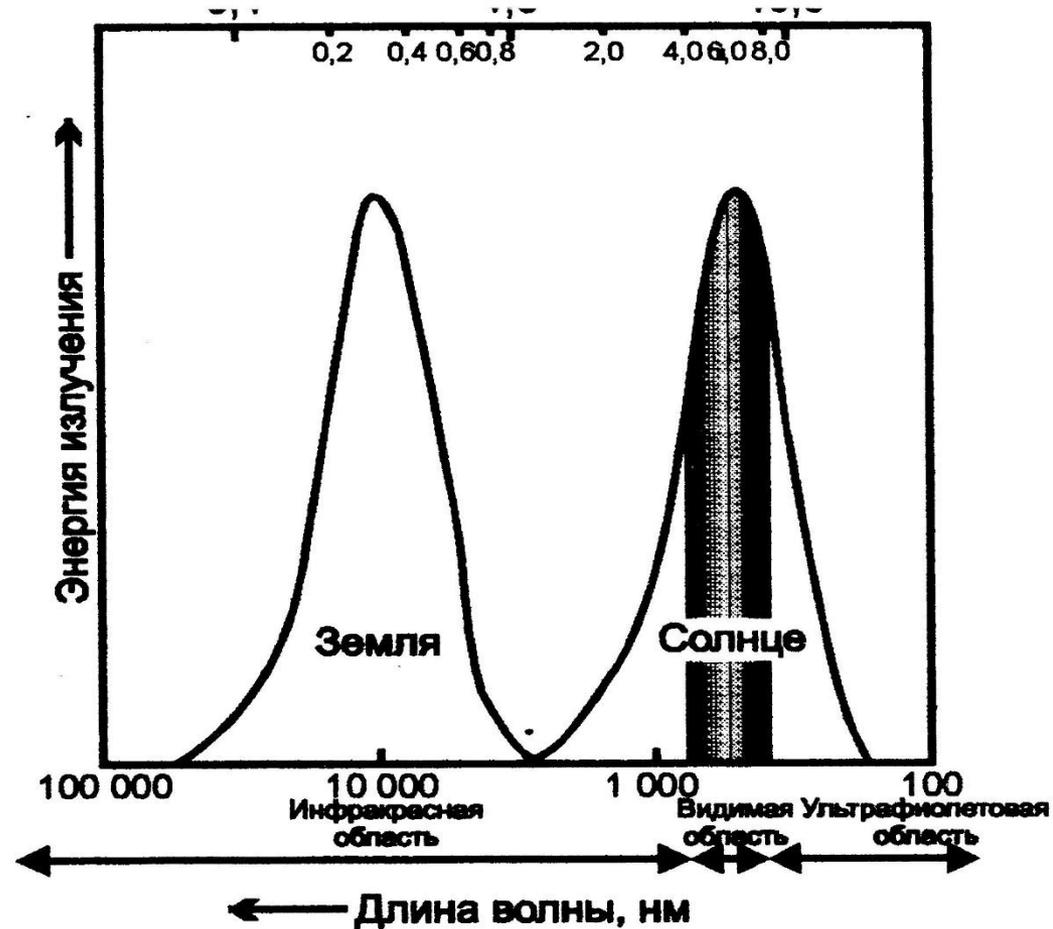
Как действует парник

Излучение, испускаемое почвой и растениями; инфракрасное излучение не проходит через стекло

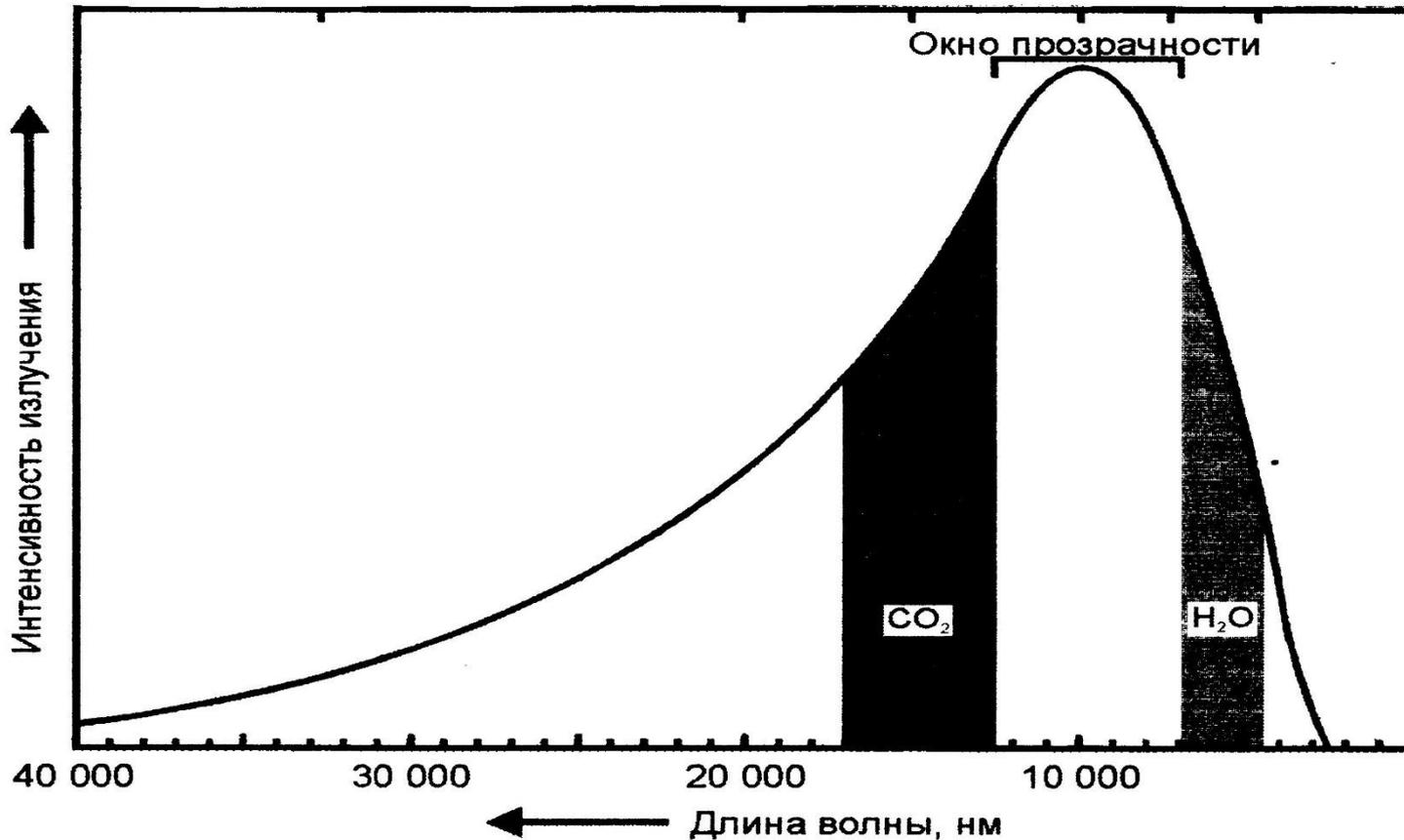


Солнечное излучение
♦ в основном видимая область
♦ проходит сквозь стекло

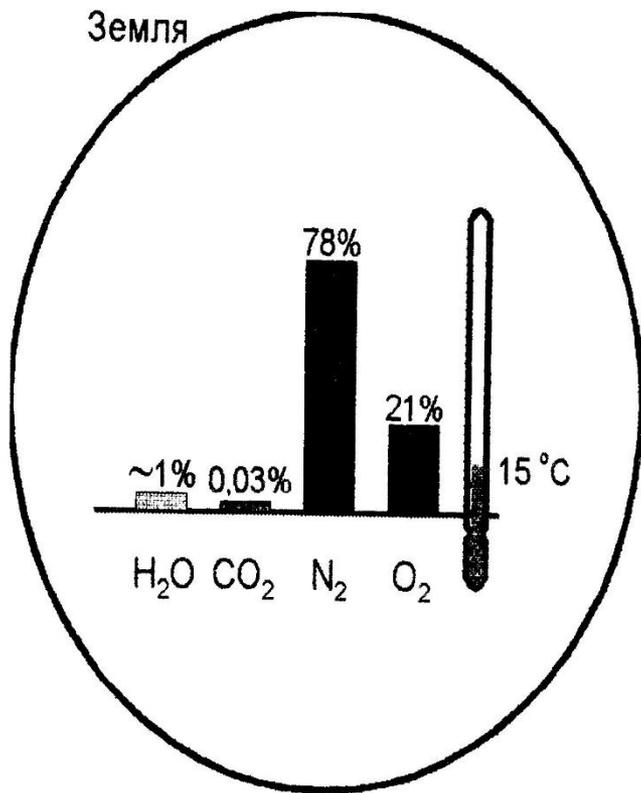
СПЕКТР ИЗЛУЧЕНИЯ ЗЕМЛИ И СОЛНЦА



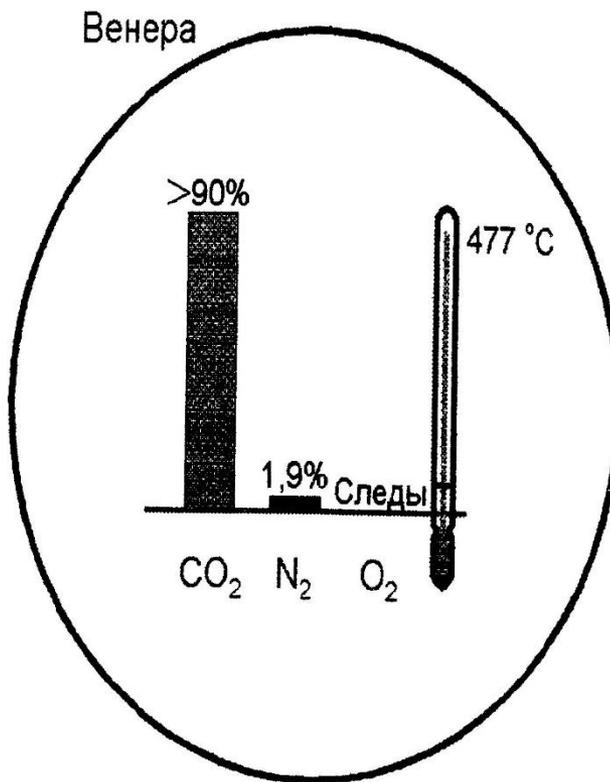
ОКНА ПРОЗРАЧНОСТИ (70% излучения Земли)



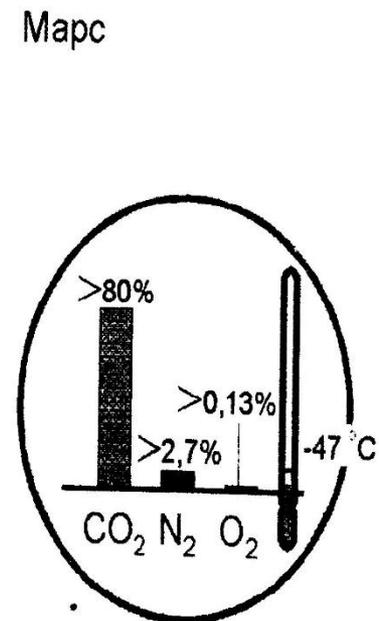
СОСТАВ АТМОСФЕРЫ, РАЗМЕР И ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ, ВЕНЕРЫ, МАРСА



Нагрев из-за парникового эффекта дает повышение температуры на 33 °C



Нагрев из-за парникового эффекта дает повышение температуры на 523 °C



Нагрев из-за парникового эффекта дает повышение температуры на 10 °C

Парниковый эффект

ВЕНЕРА ($p=93$ атм.. Углек газ-96,5%)

ПЭ- 523 градуса

ЗЕМЛЯ ($p=1$ атм.. Углек газ-0.038%)

ПЭ- 33 градуса

МАРС ($p=0.007$ атм.. Углек газ-95,7%)

ПЭ- 10 градусов

КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ



Киотский протокол

- Согласован в 1997г
- Вступил в силу в 2005г
- Включает более 160 стран
- Покрывает около 55% общемировых выбросов

ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПО СОВОКУПНОМУ ВЫБРОСУ ГАЗОВ

углекислый газ,

метан. фторуглеводороды, фторуглероды, оксид азота.

гексафторид серы

Евросоюз должен сократить выбросы на
8 %

США - на 7% ; **Япония** и **Канада** — на 6 %

Страны **Восточной Европы** и

Прибалтики — в среднем на 8 % ; **Россия** и

Украина — сохранить среднегодовые
выбросы в 2008—2012 годах на уровне 1990
года

КЛИМАТИЧЕСКИЙ САММИТ В ПАРИЖЕ (декабрь 2015 г.)

ЗАЯВЛЕНО:

- Если не предпринять усилий температура к концу века возрастет на 5 град. При таянии всего льда на планете уровень Мирового океана повысится на 64 метра. Исчезнут несколько десятков крупных городов, включая Нью-Йорк. В нашей стране кроме Санкт-Петербурга под воду уйдут Кольский полуостров и значительная территория Западной Сибири.
- Выделить 100 млрд. долларов

АНТИПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ-действие противоположное парниковому эффекту

- **ТИТАН** органические молекулы в составе атмосферы поглощают 90% УФ-В-излучения и слабо ИК-излучение. В результате поверхность на 10 град. холоднее (-180 град.)
- **ПЛУТОН** лед на поверхности при нагревании сублимирует, что приводит к охлаждению



Спасибо за внимание!

Ваши вопросы:

e-mail: lvs-1@mail.ru