



ЛЕКЦИЯ 4

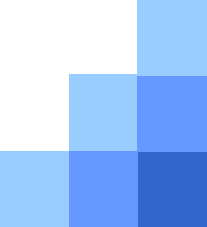
часть 1

глобальные экологические проблемы

Глобальные экологические проблемы:

- проблемы и ситуации, которые затрагивают условия жизни и деятельность людей всех континентов
- содержат угрозу для настоящего и будущего
- не могут быть решены силами одной страны, требуют совместно выработанных действий



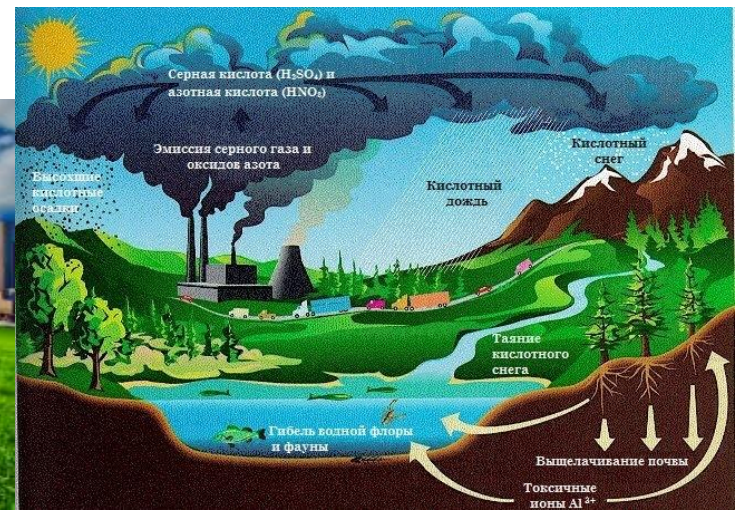
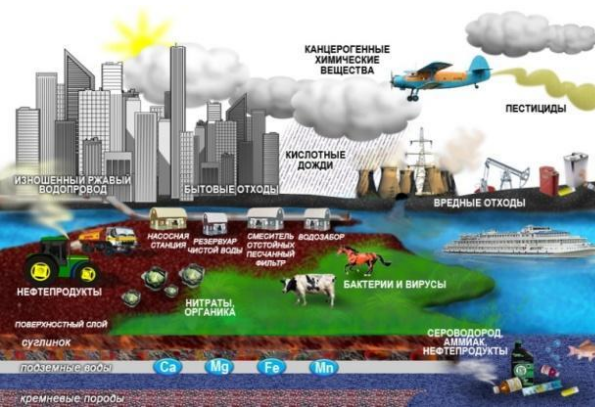


Основные признаки глобальных экологических проблем

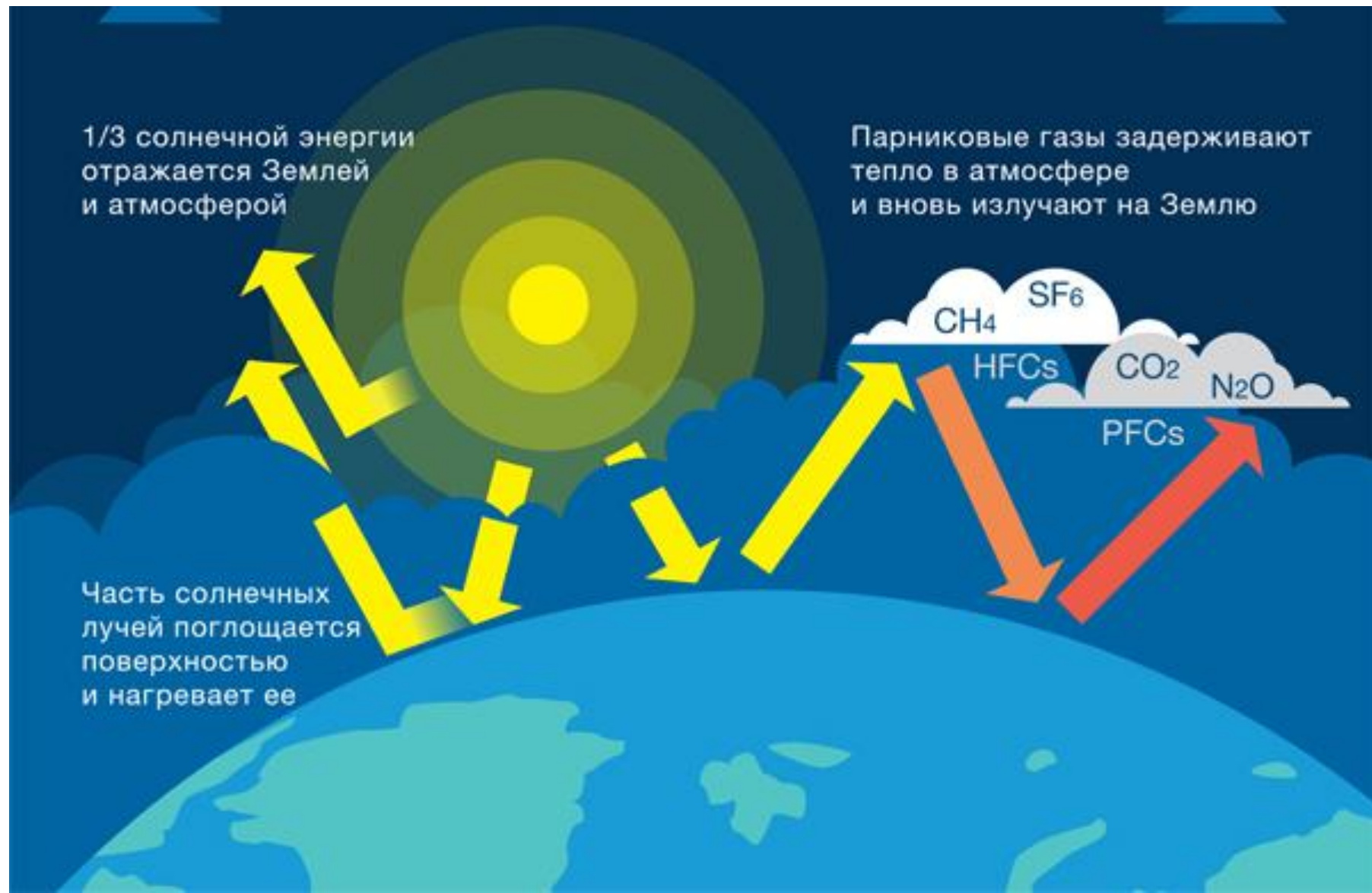
- глобальные масштабы проявления, выходящие за рамки одного государства или группы стран
- острота проявления
- комплексный характер: все проблемы тесно связаны друг с другом;
- общечеловеческая сущность, делающая их понятными и актуальными для всех стран и народов
- особенность определять в тех или иных аспектах ход дальнейшей истории человечества
- возможность их решения лишь усилиями всего мирового сообщества, всех стран и этносов

ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

парниковый эффект и потепление климата
истощение озонового слоя
выпадение кислотных дождей
сокращение площади лесов
сокращение биологического разнообразия
загрязнение водных ресурсов
опустынивание земель
рост количества отходов



ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ



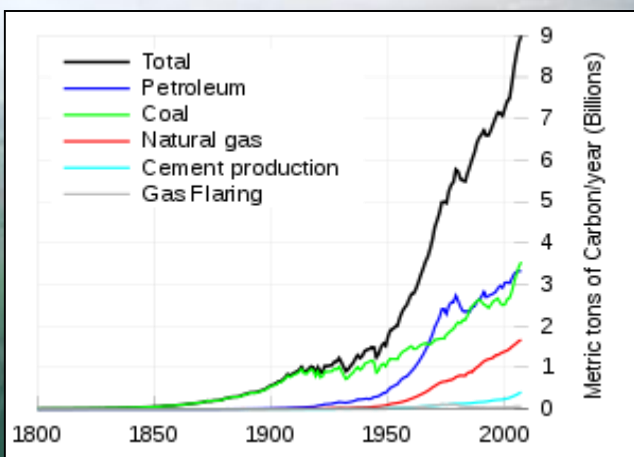
На Земле основными парниковыми газами являются:

- водяной пар (ответственен примерно за 36-70 % парникового эффекта, без учёта облаков)

- углекислый газ (CO_2) (9-26 %)

- метан (CH_4) (4-9 %)

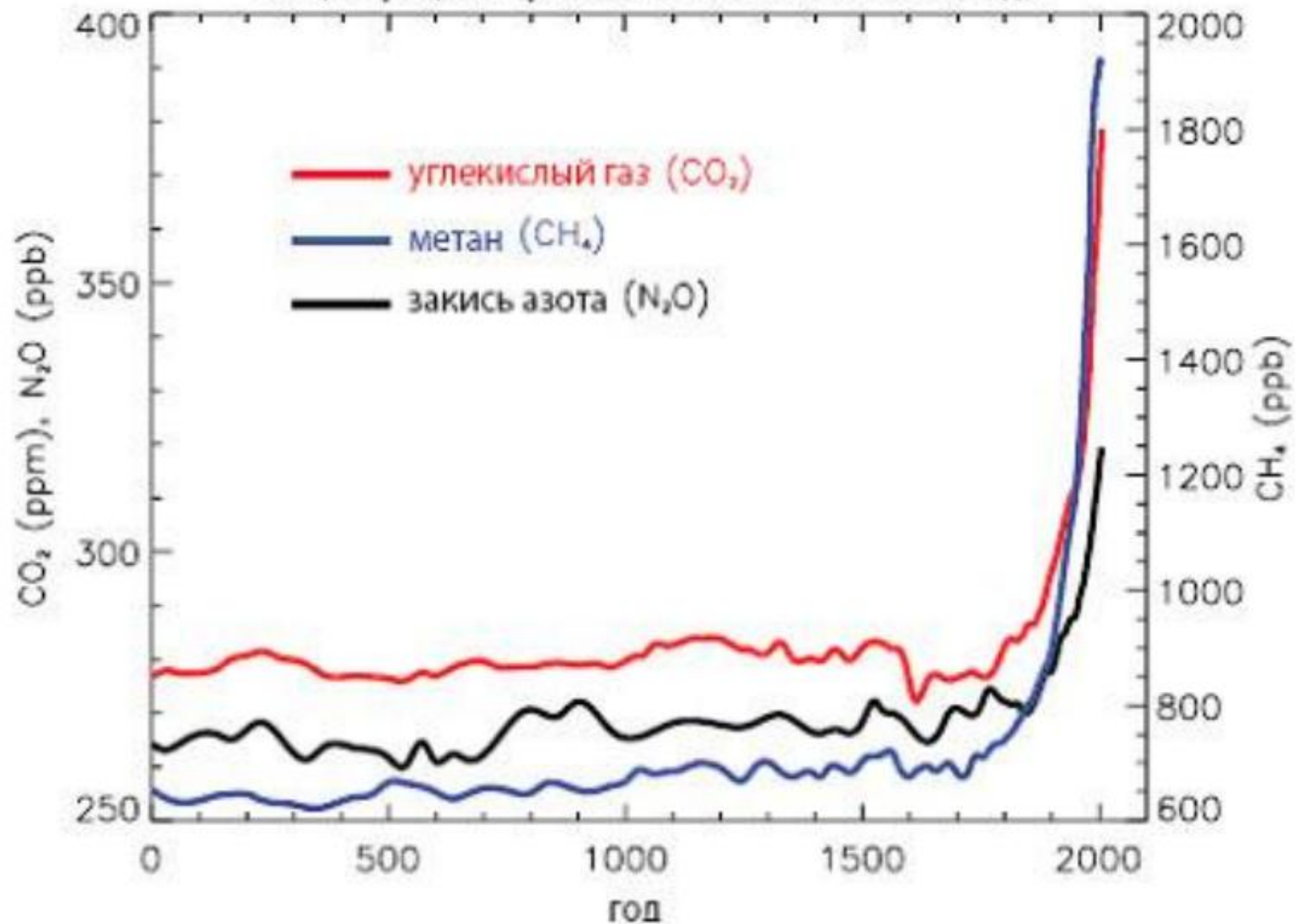
- озон (3-7 %)



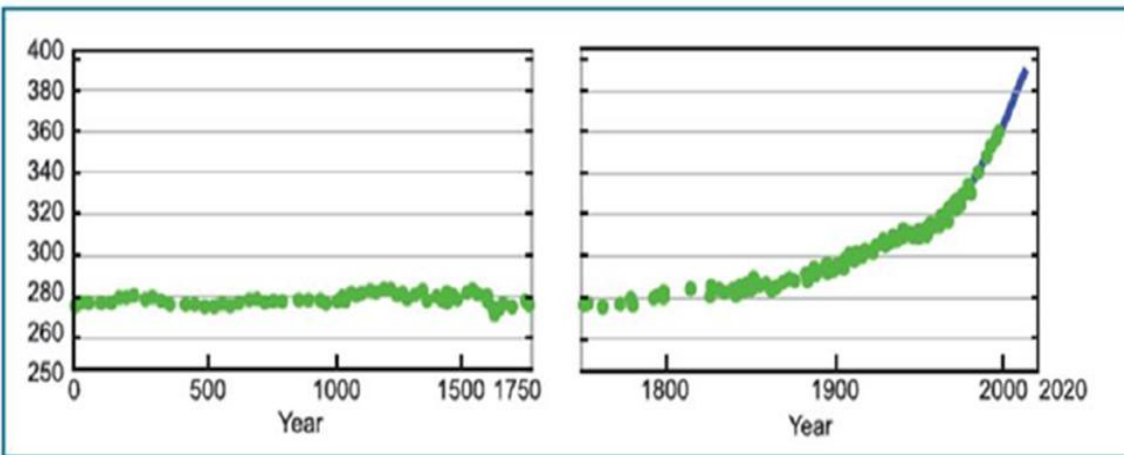
Выделение углерода в атмосферу в результате деятельности человека с 1800 года по 2007 в миллиардах тонн

Атмосферные концентрации CO_2 и CH_4 увеличились на 31 % и 149 % соответственно по сравнению с началом промышленной революции в середине XVIII века

Концентрации парниковых газов с 0 по 2005 годы

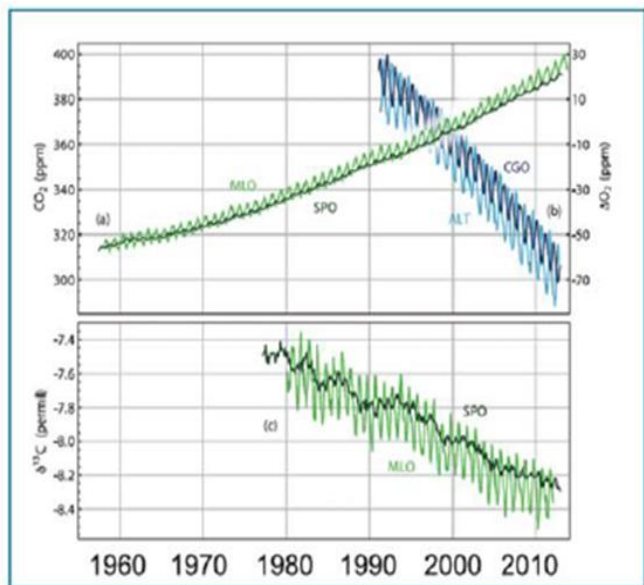


АНТРОПОГЕННЫЙ СЛЕД



Явный факт последних 50 лет – рост концентрации CO_2 в атмосфере, с 280 до 410 объемных частей на миллион (на 2019 год)

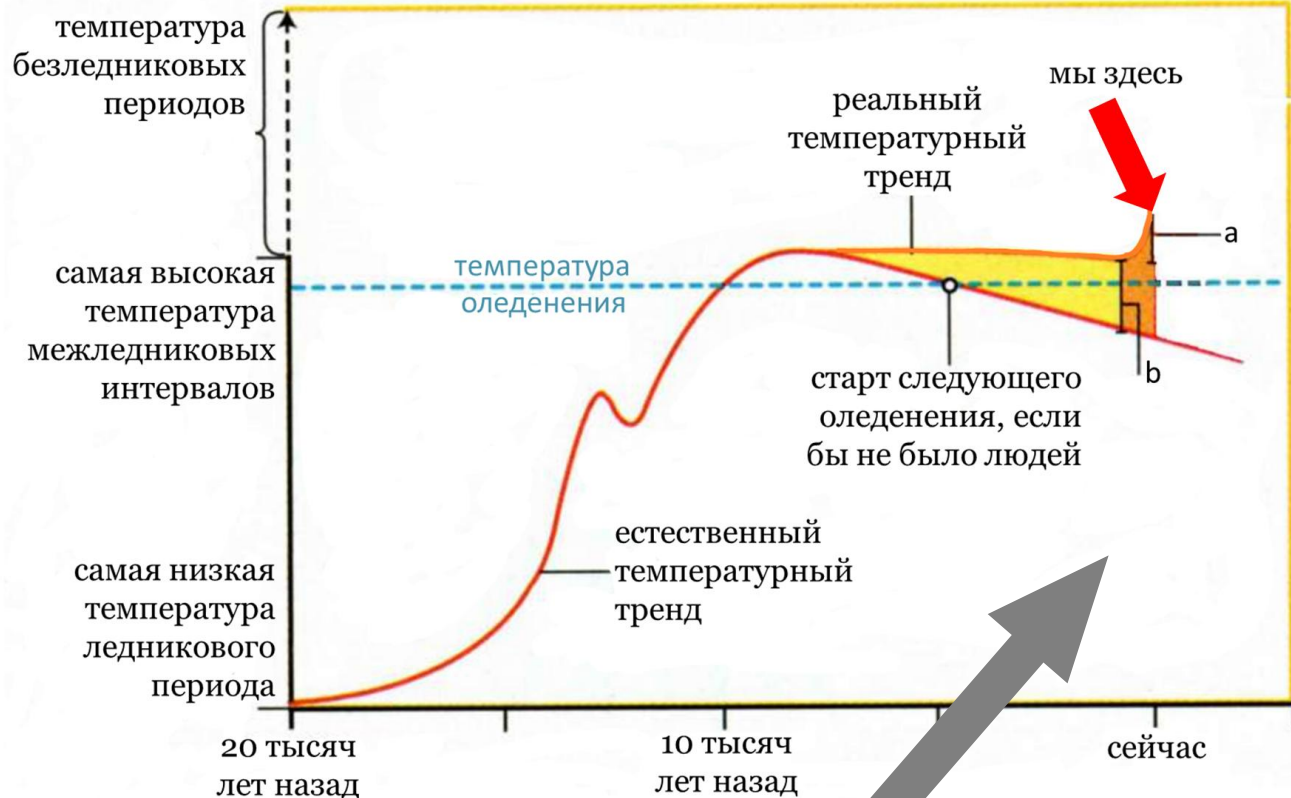
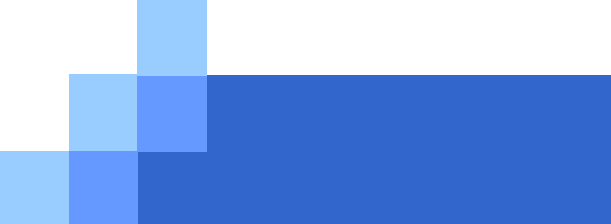
Source: IPCC, 2013 AR5, vol.1 www.ipcc.ch
page 493



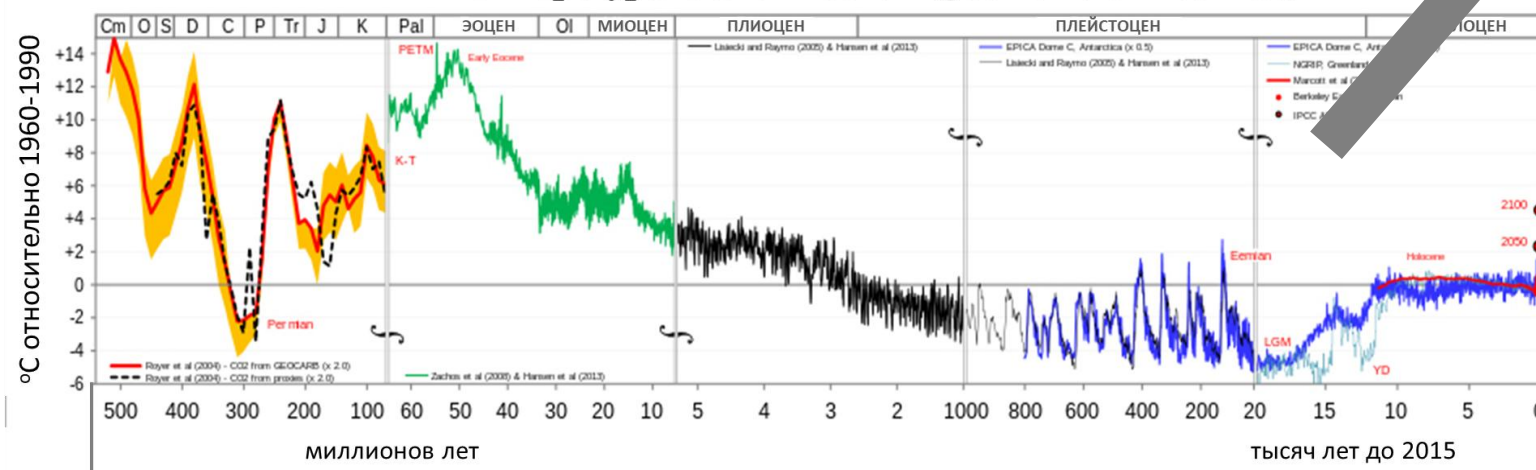
Происхождение подтверждается изотопным анализом и другими методами

В основном (на 80-90%) это сжигание ископаемого топлива, где меньше C^{13} , чем в CO_2 от фотосинтеза. Остальное – изменения в землепользовании, преимущественно результат сведения лесов в тропиках

Source: IPCC, 2013 AR5, vol.1 www.ipcc.ch page 493

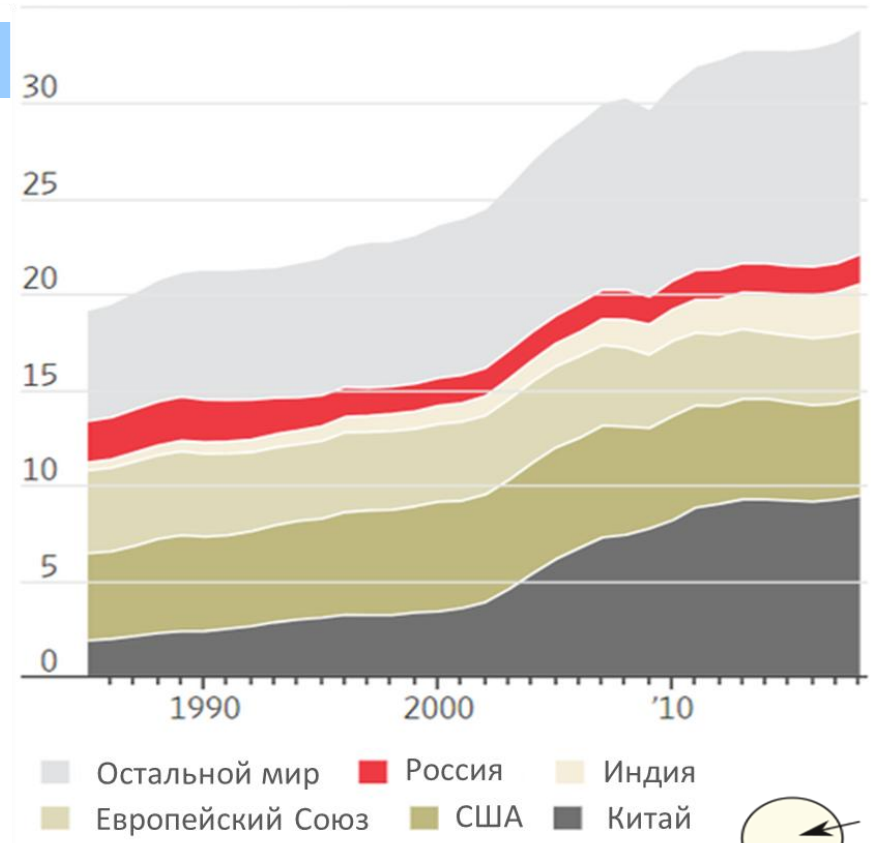


Температура планеты Земля (500 млн лет – сейчас)

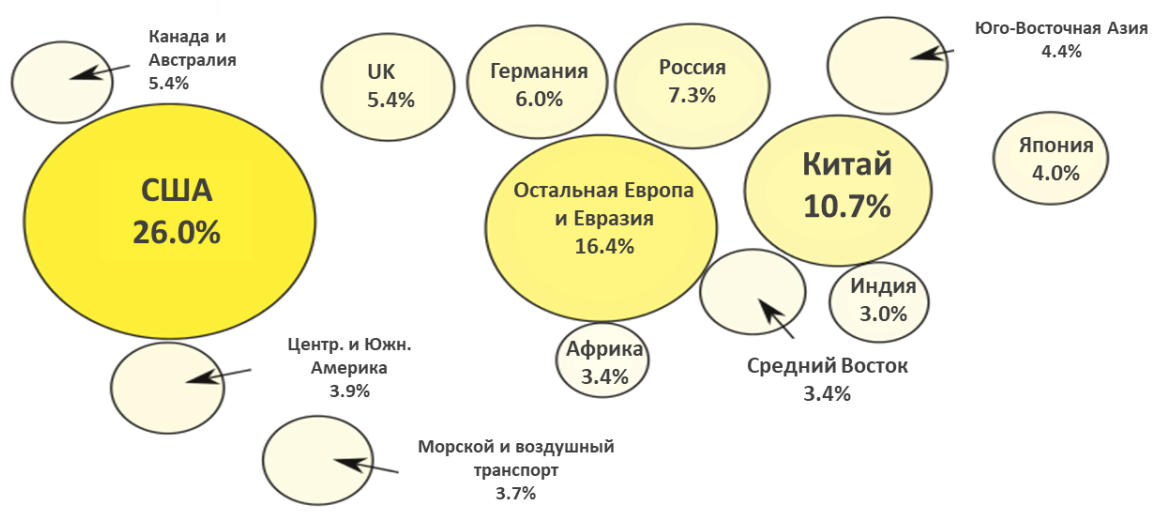


ЭМИССИЯ CO2 ОТ СЖИГАНИЯ ИСКОПАЕМОГО ТОПЛИВА

35 млрд тонн CO2



Кумулятивные выбросы CO2 с 1751 года



**Сельское хозяйство,
лесное хозяйство**



24%

Промышленность



21%

Транспорт



14%

**Отопление,
охлаждение**



6%

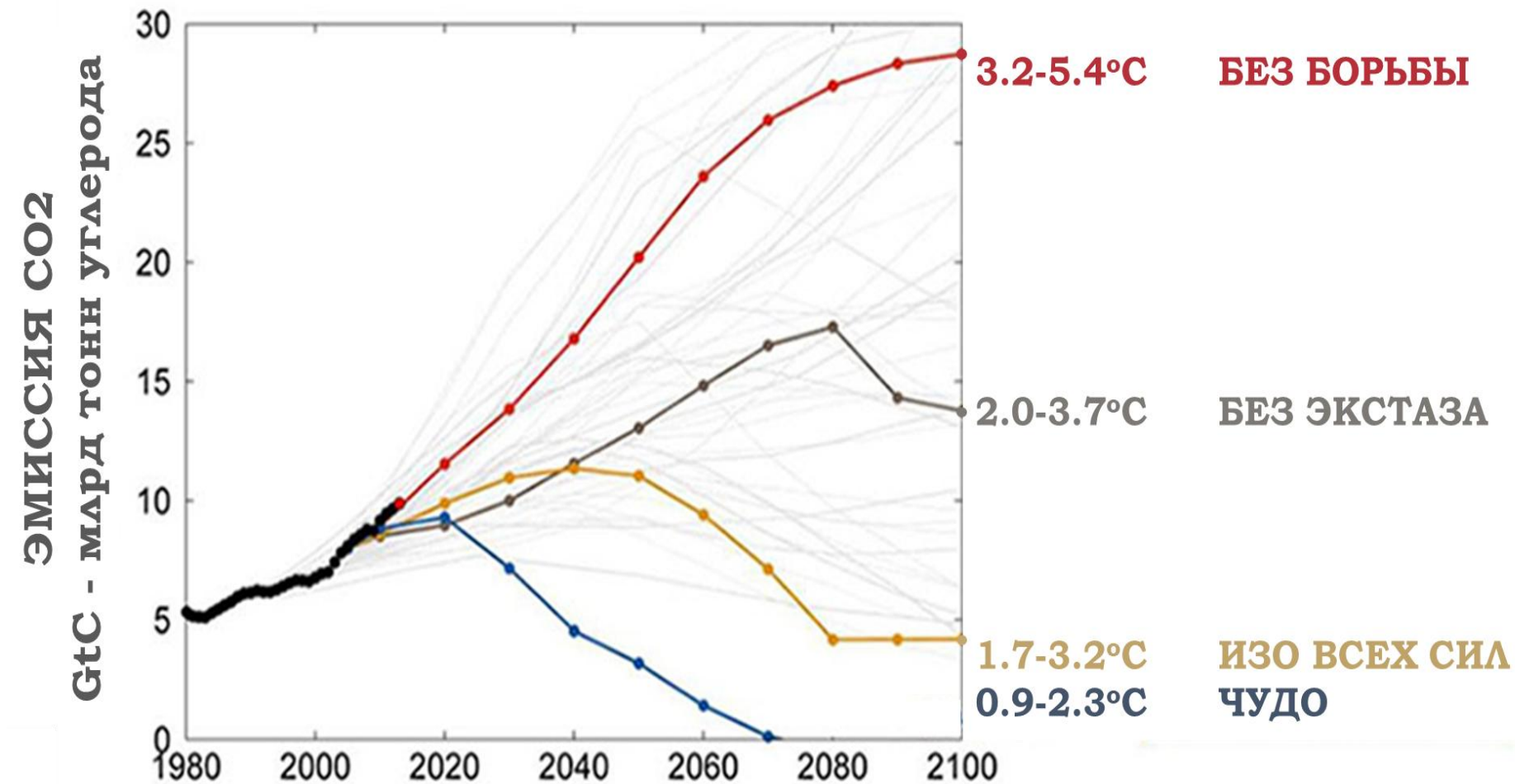
Энергетика



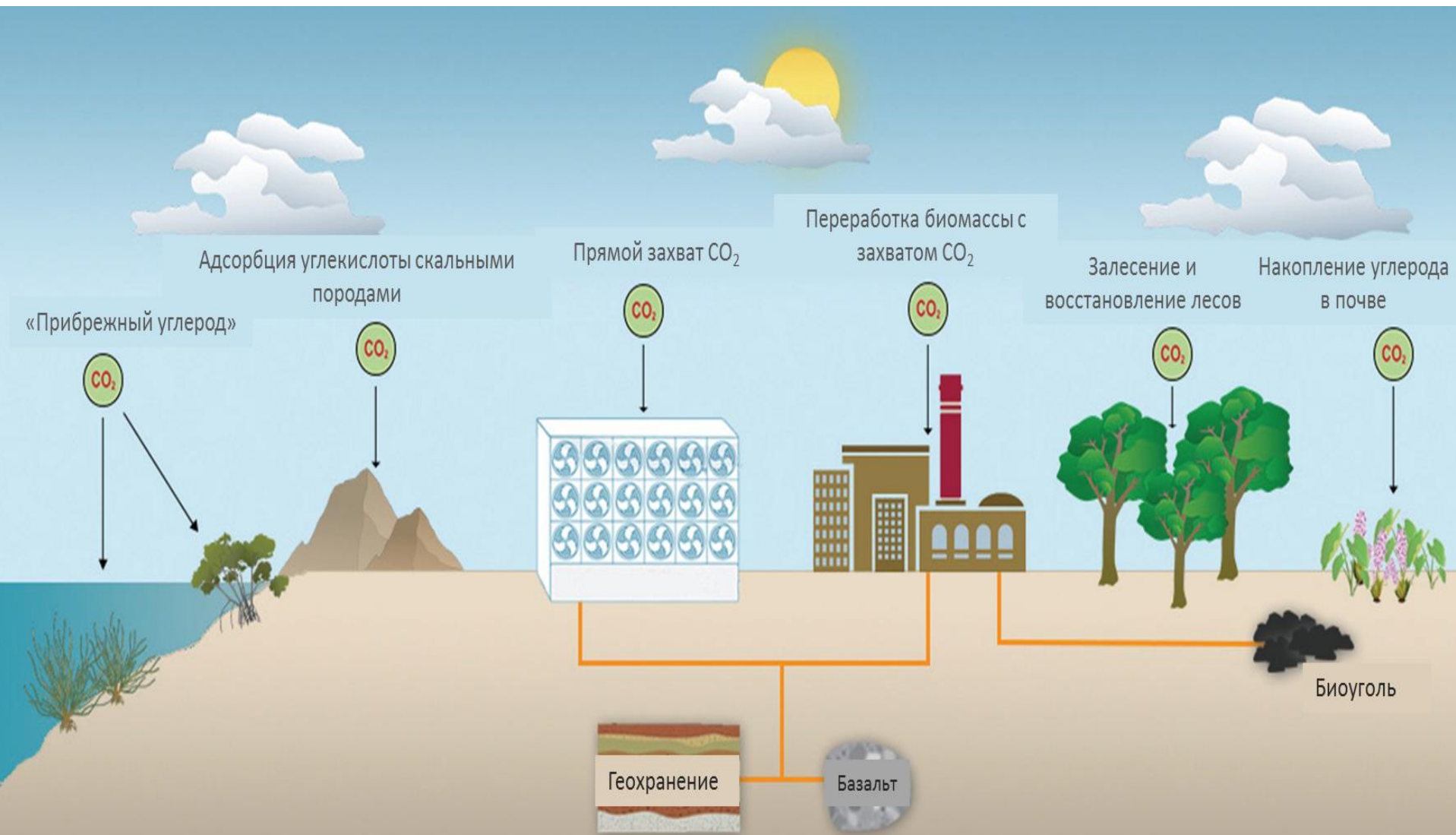
35%

**ЭМИССИЯ
ПАРНИКОВЫХ
ГАЗОВ ПО
СЕКТОРАМ
ЭКОНОМИКИ**

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ



СЕКВЕСТРАЦИЯ УГЛЕРОДА



ТЕХНОЛОГИИ СЕКВЕСТРАЦИИ УГЛЕРОДА

ПРИРОДНЫЕ



ЛЕС



АГРОИНДУСТРИЯ

- Афорестация
- Рефорестация
- Болота

- Agroforestry
- Биоуголь
- Регенеративные с/х практики

ИНЖЕНЕРНЫЕ



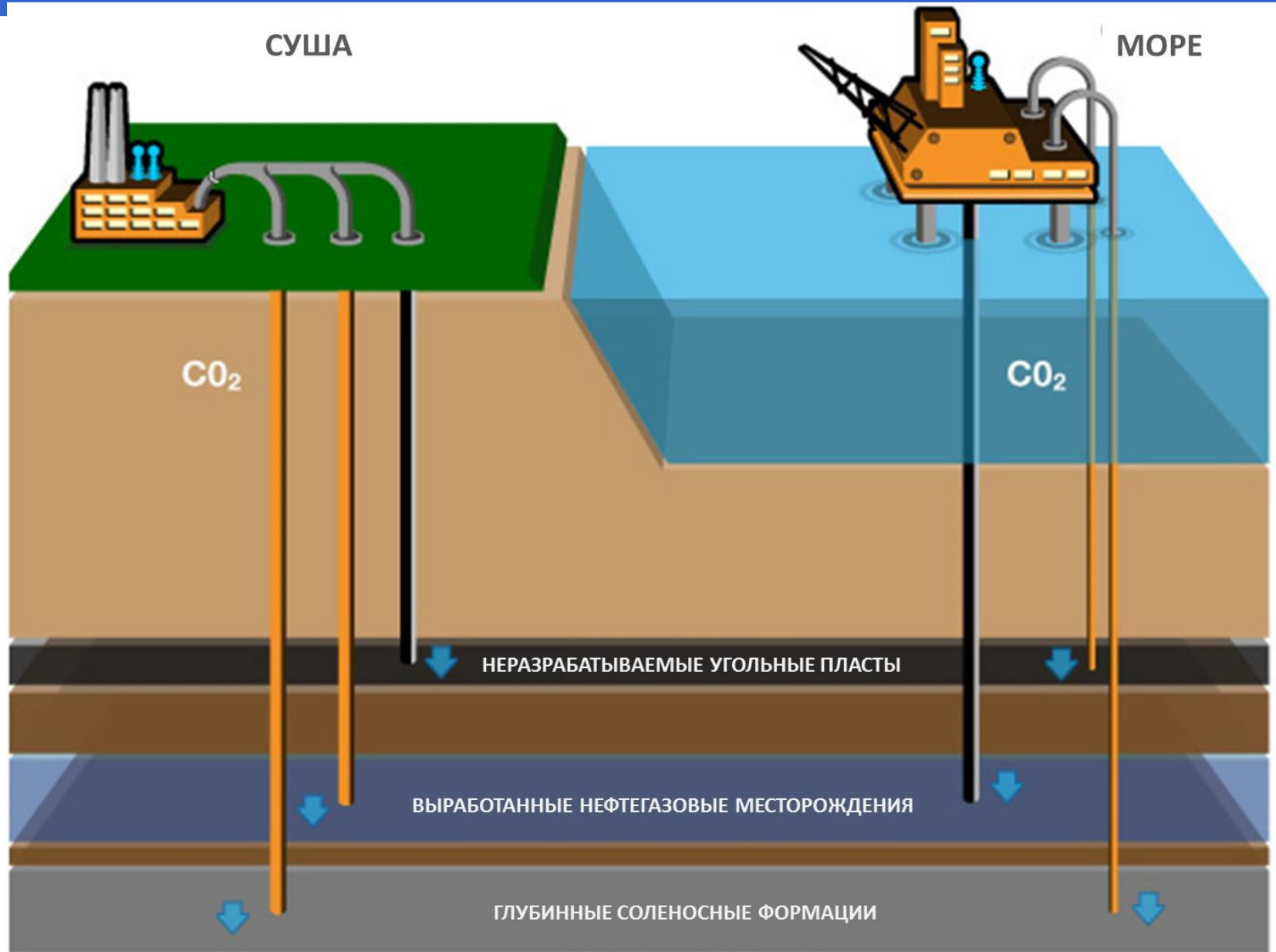
ЭНЕРГЕТИКА И ИНДУСТРИЯ

- Технологии BECCS
- Технологии прямого захвата (DAC)
- Минерализация CO₂

Низкая стоимость
Высокая готовность
Риск обратимости углеродных депо

Высокая стоимость
Большие затраты на НИР/НИОКР
Низкий риск обратимости

ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЗАХВАЧЕННОГО CO₂

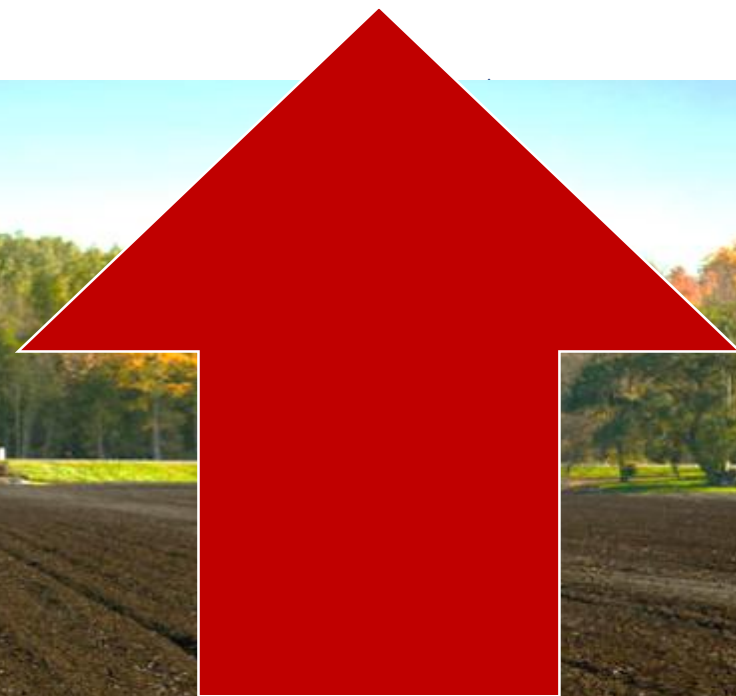


УГЛЕРОДНЫЙ БАЛАНС ПАХОТЫ




ПОГЛОЩЕНИЕ

**1.5 тонны CO₂ на одном
гектаре ежегодно**



ЭМИССИЯ

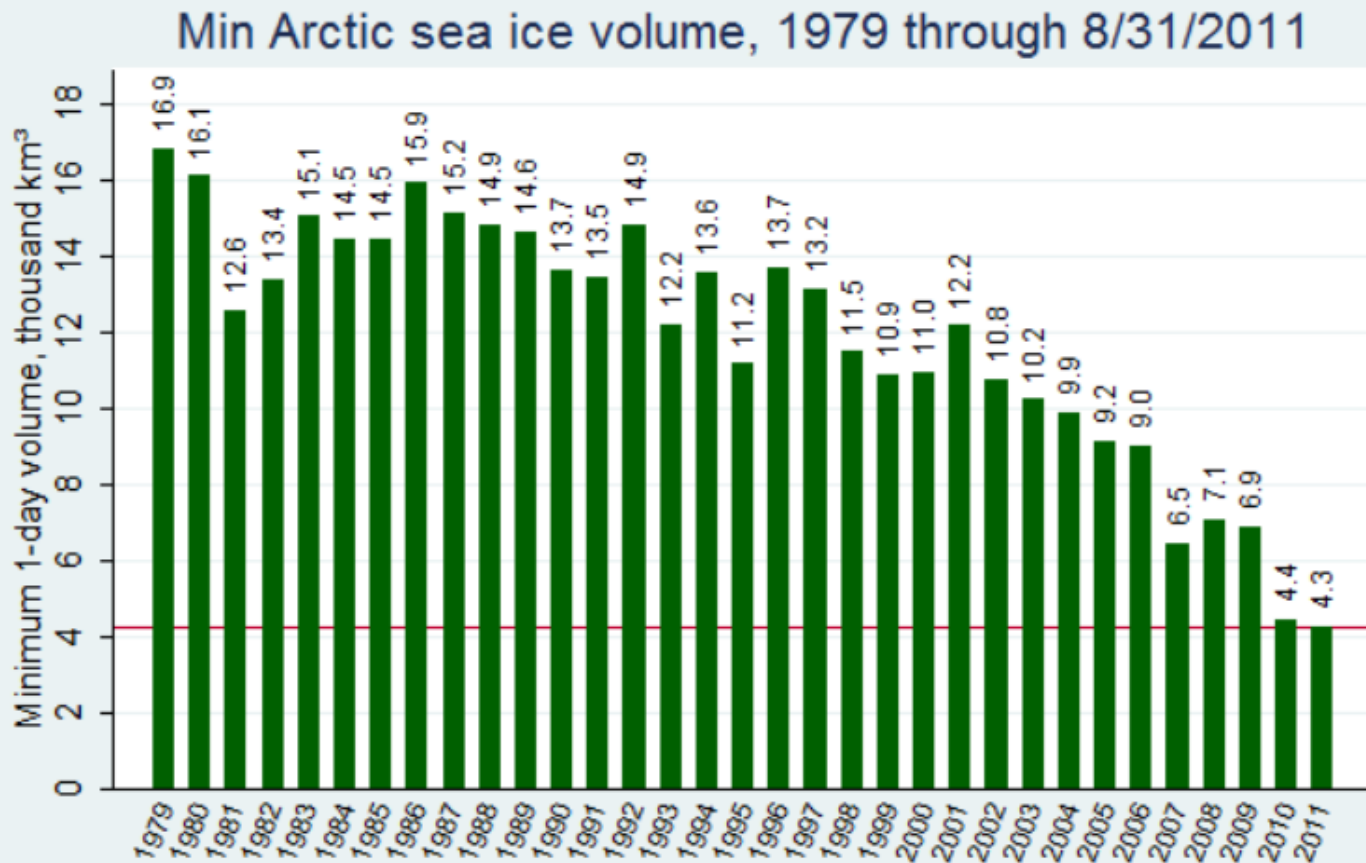
**3.5 тонны CO₂ с одного
гектара ежегодно**



**В период с 1990 по 2010 гг.
выведенные из оборота
сельхозземли России
поглощали ежегодно
около 160 млн тонн CO₂**

ПОСЛЕДСТВИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Трехкратное уменьшение объема летних льдов в Арктике



graph: L Hamilton

data: PIOMAS

Polar Science Center

<http://psc.apl.washington.edu/wordpress/research/projects/arctic-sea-ice-volume-anomaly/>

ПОСЛЕДСТВИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

затопление прибрежных территорий



ПОСЛЕДСТВИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ



Ледовый покров Арктики сократился на 10-15 %

Лед на антарктическом побережье с середины 1950-х до начала 1970-х отступил на юг на 2,8 градуса долготы

Ледовое покрытие озер и рек в средних и верхних долготах Северного полушария держится сейчас на 2 недели меньше, чем в 1850 году



Леса северного полушария наступают на север - на 100 километров с повышением средней температуры на один градус Цельсия

В Европе некоторые горные растения мигрируют вверх со скоростью от одного до четырех метров каждое десятилетие

Сезон роста садовых растений в северном полушарии увеличился на 11 дней

Перелетные птицы прилетают на север раньше и остаются дольше

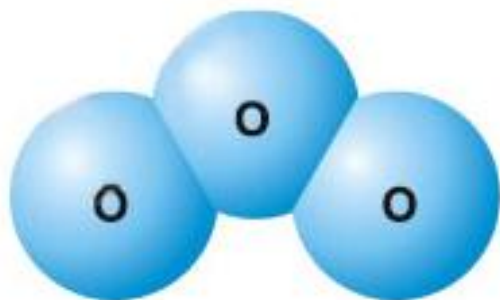
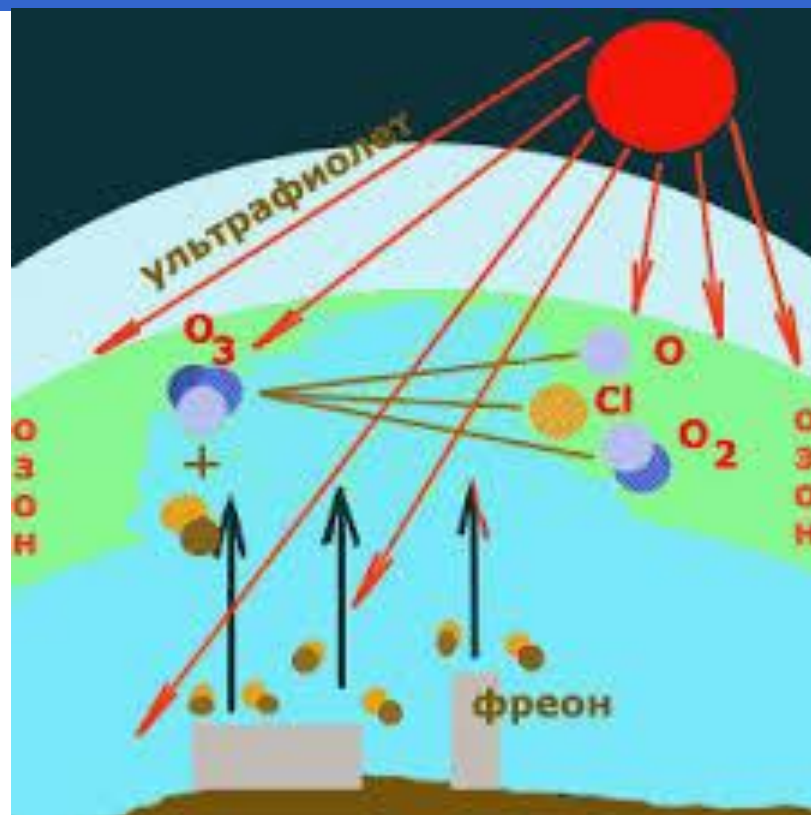


ИСТОЩЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ

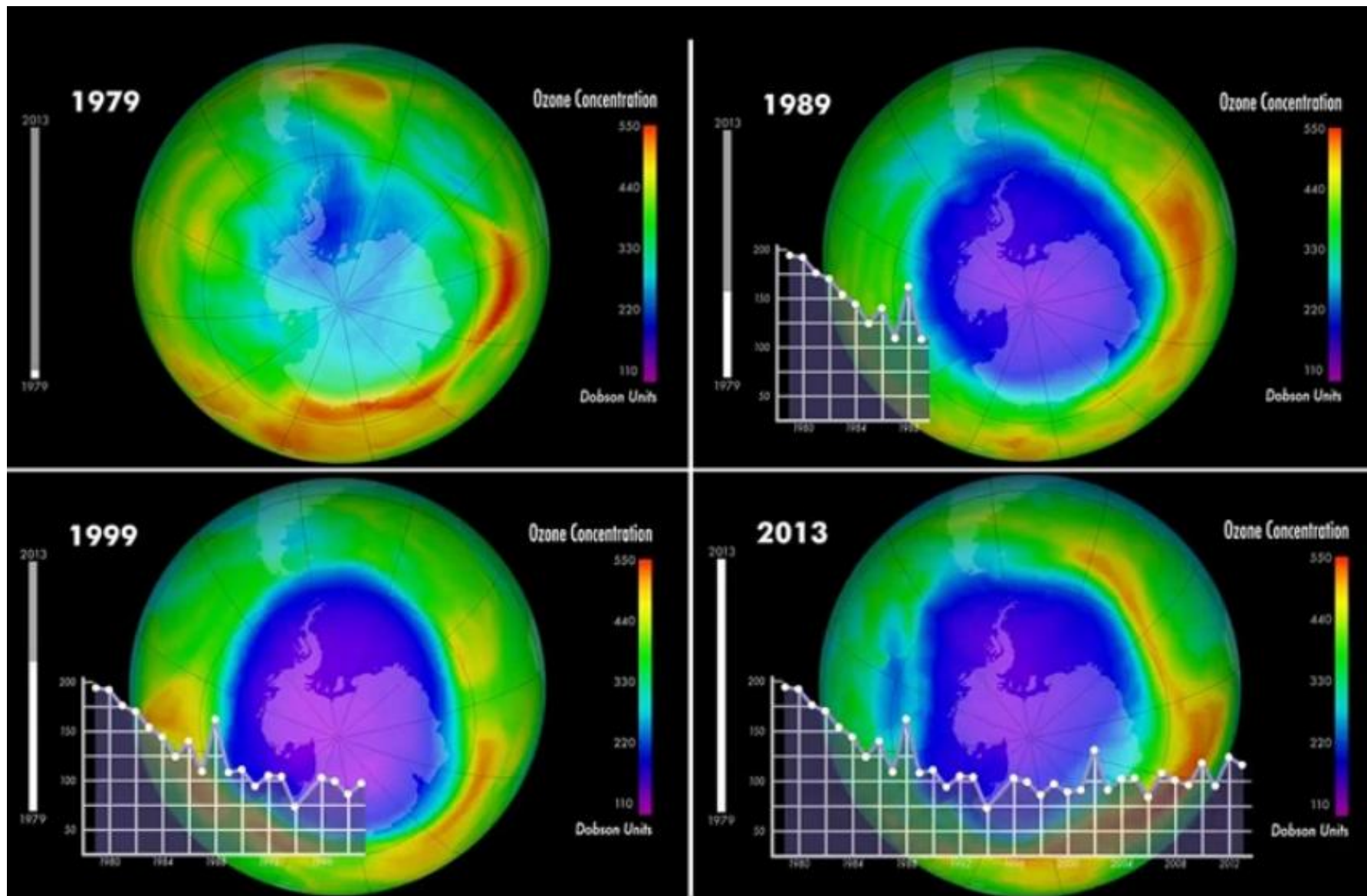
Озоновый слой находится на высотах 15-25 км от поверхности земли и защищает организмы от жестких ультрафиолетовых лучей Солнца

Впервые падение концентрации озона («озоновая дыра») было обнаружено над Антарктидой в 1980-х годах

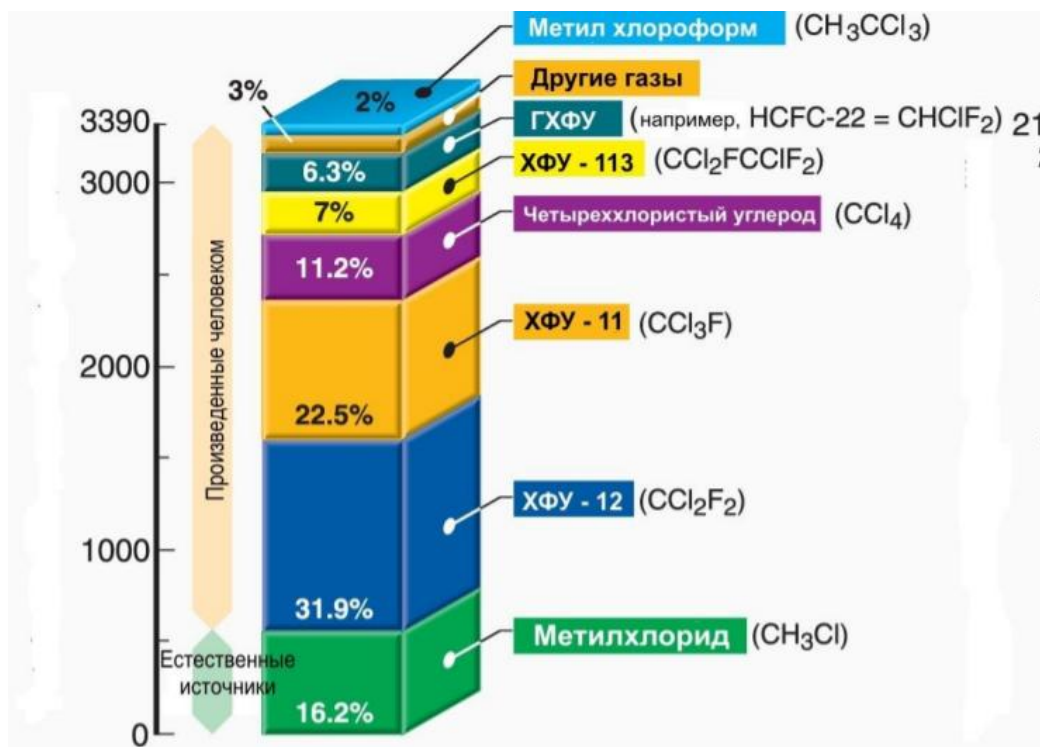
Разрушение озона связано с воздействием веществ группы хлорфторуглеродов (ХФУ), наиболее известными из которых является группа **фреонов**



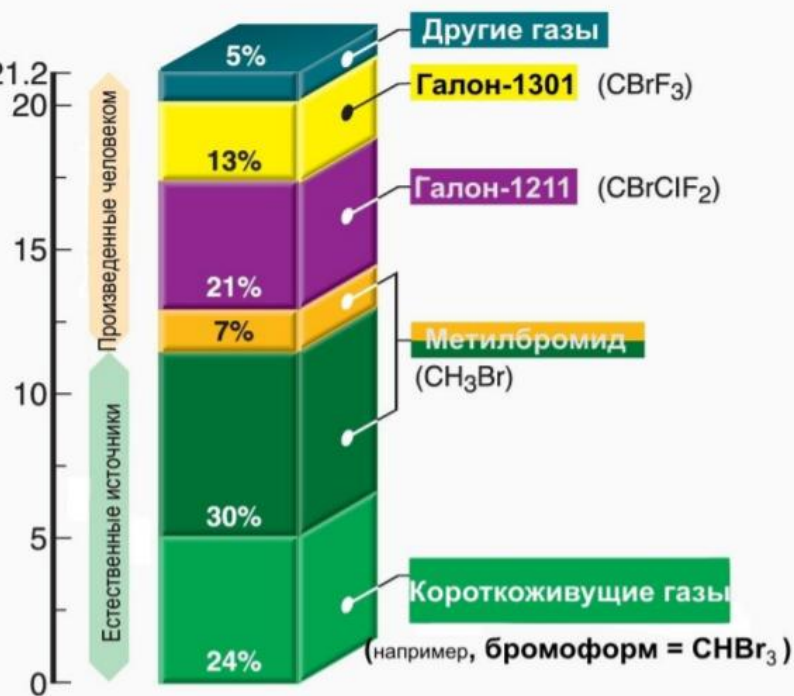
Изменение содержания озона над Антарктидой



Озонразрушающие вещества

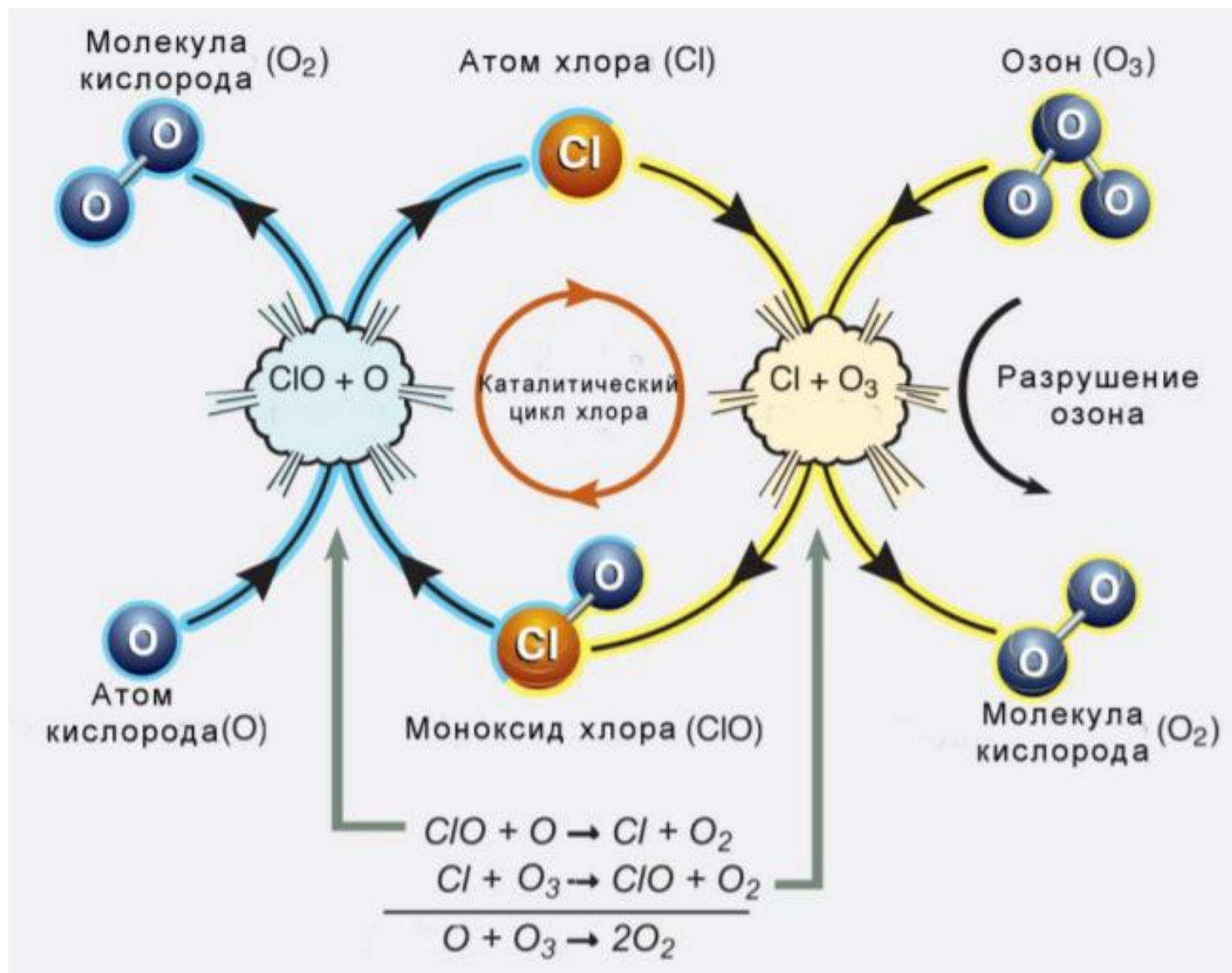


хлорсодержащие

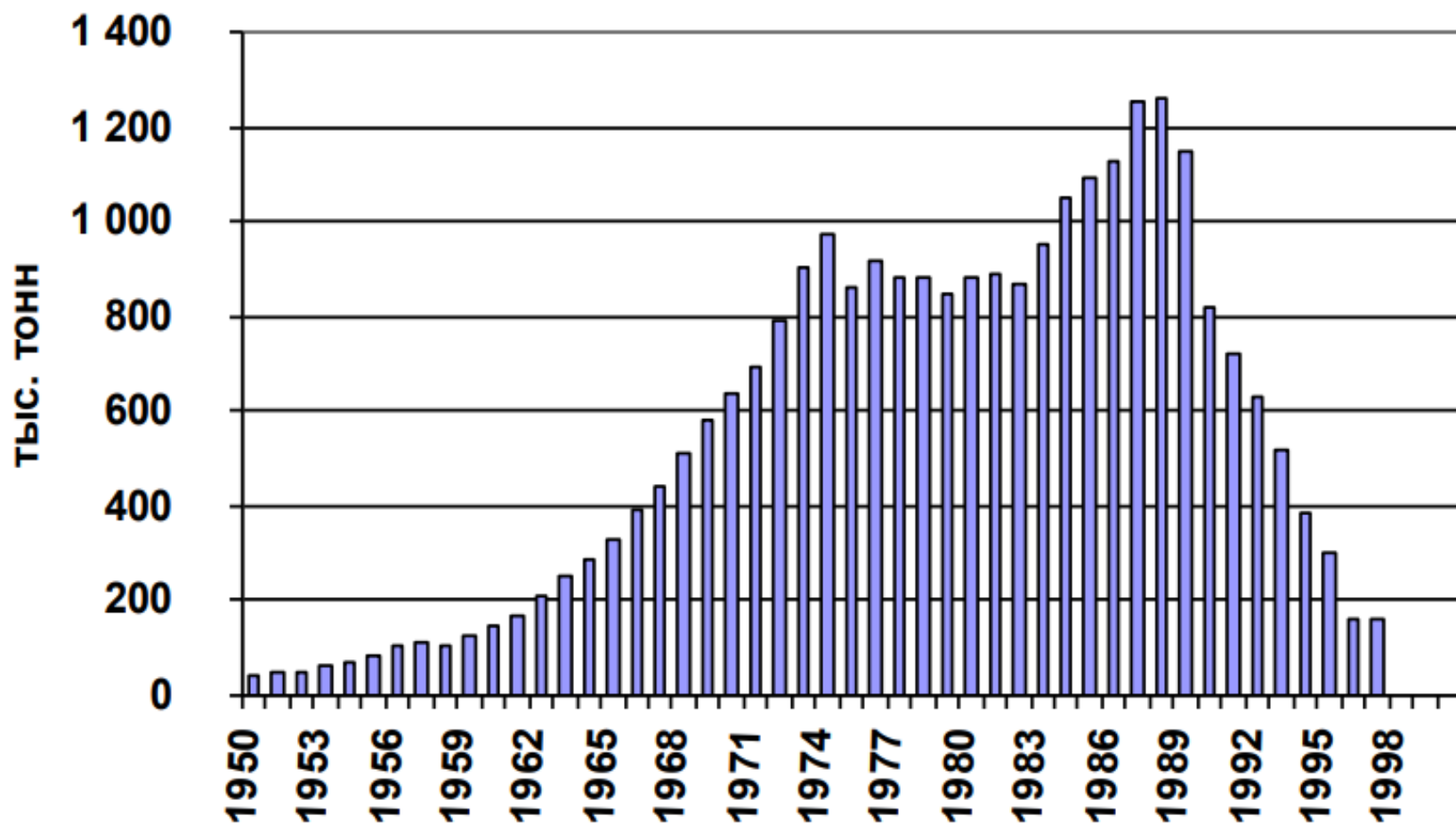


бромсодержащие

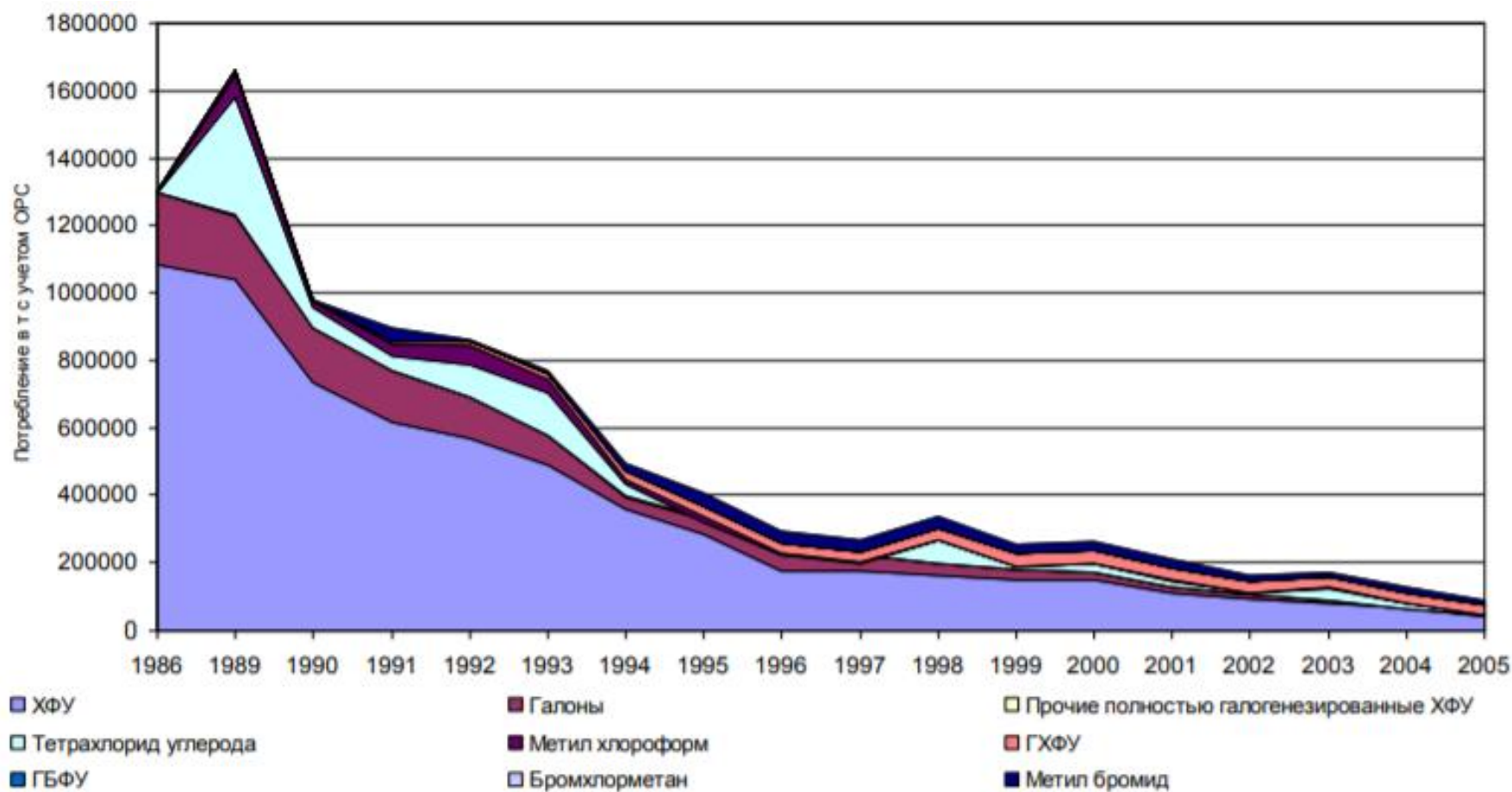
Разрушение озона при взаимодействии с хлором



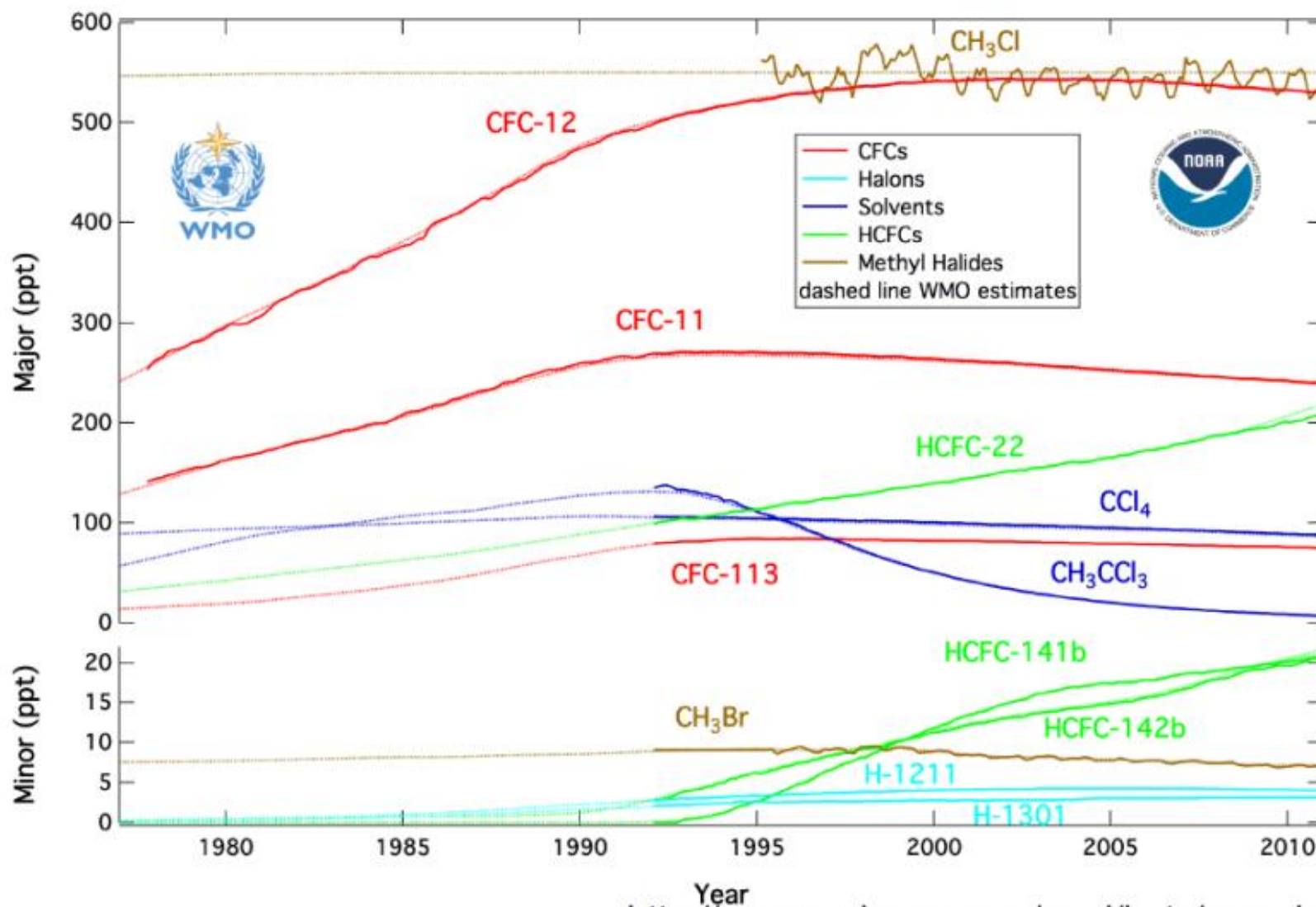
Динамика производства фреонов в мире



Глобальное потребление озонразрушающих веществ



Динамика концентрации фреонов в верхних слоях атмосферы



КИСЛОТНЫЕ ОСАДКИ

Вызваны выбросами кислотных газов: оксидов серы и азота

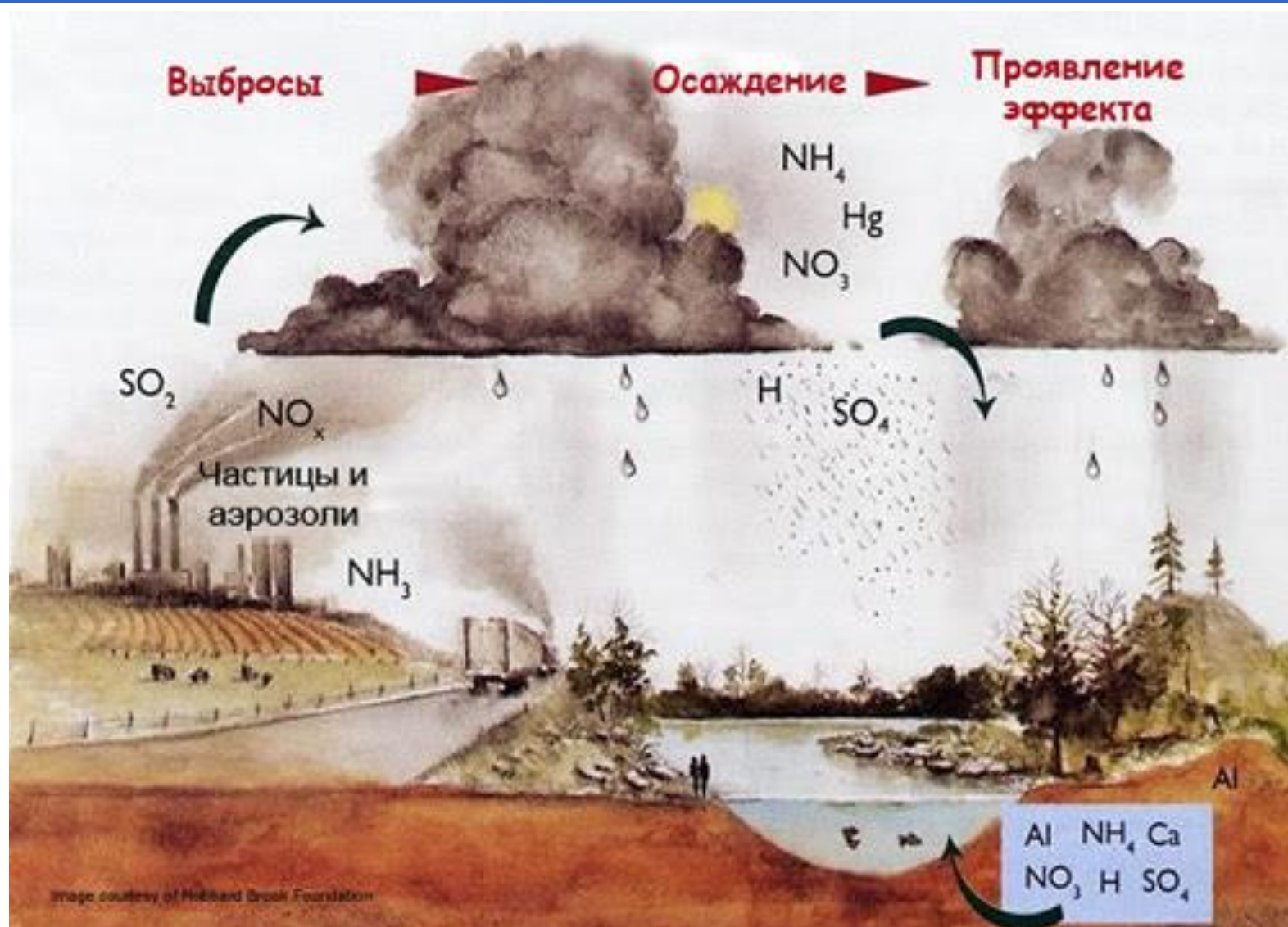
Незагрязненная дождевая вода имеет $\text{pH} = 5,65$.

Если pH ниже 5,65 – осадки кислотные

Самая большая зафиксированная кислотность дождя зафиксирована в шотланском городе Питлохри в 1974 году, $\text{pH}=2,4$

Очаги кислотных дождей в России:
Кольский полуостров, Норильск,
Челябинск, Красноярск, Казань,
Санкт–Петербург





Последствия выпадения кислотных осадков

Закисление пресных водоемов и сокращение запасов рыб

Повреждение и гибель лесов

Вымывание из почвы минералов и снижение ее плодородия, закисление

Разрушение памятников архитектуры, других бетонных и металлических конструкций

Болезни дыхательных путей

