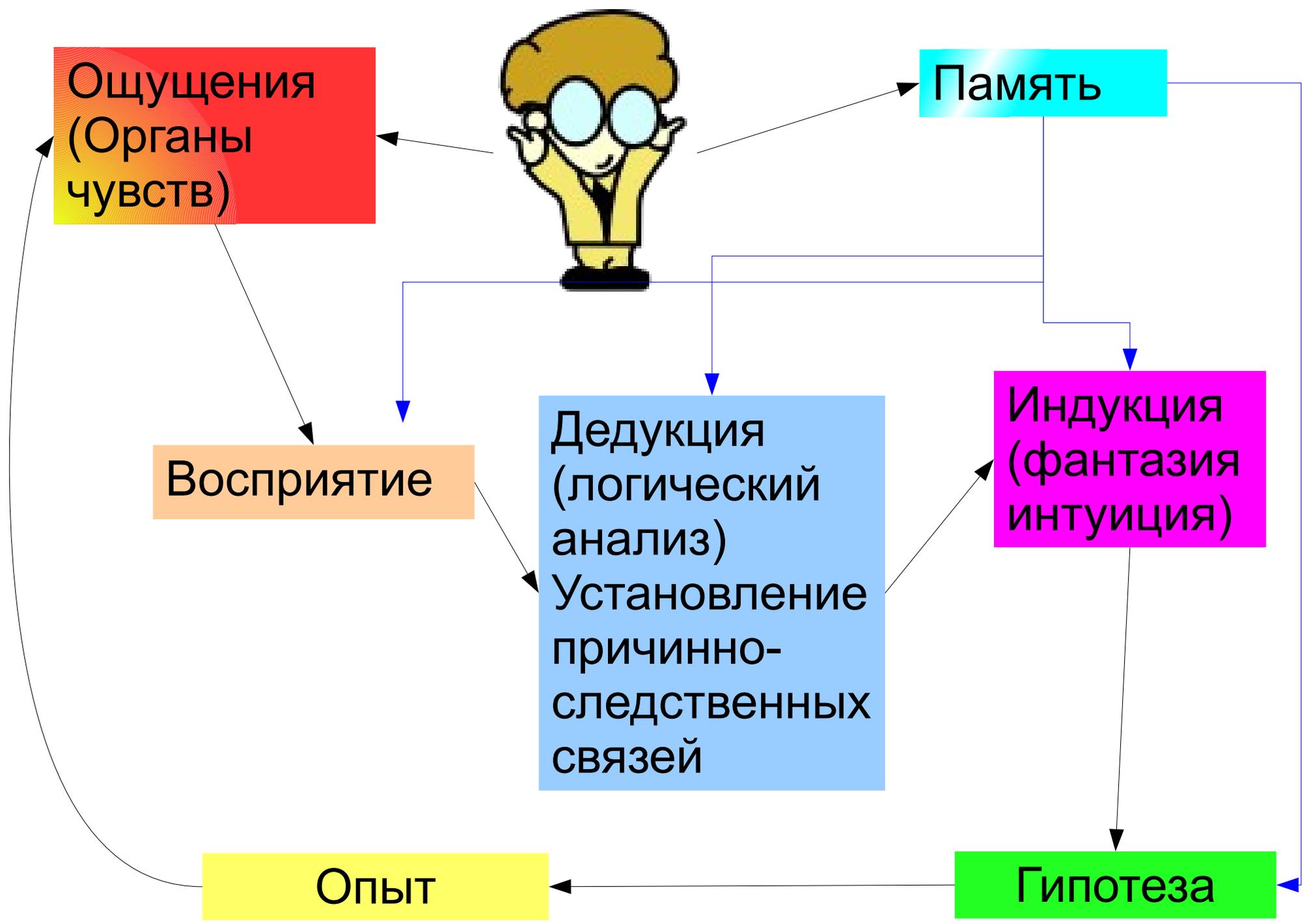


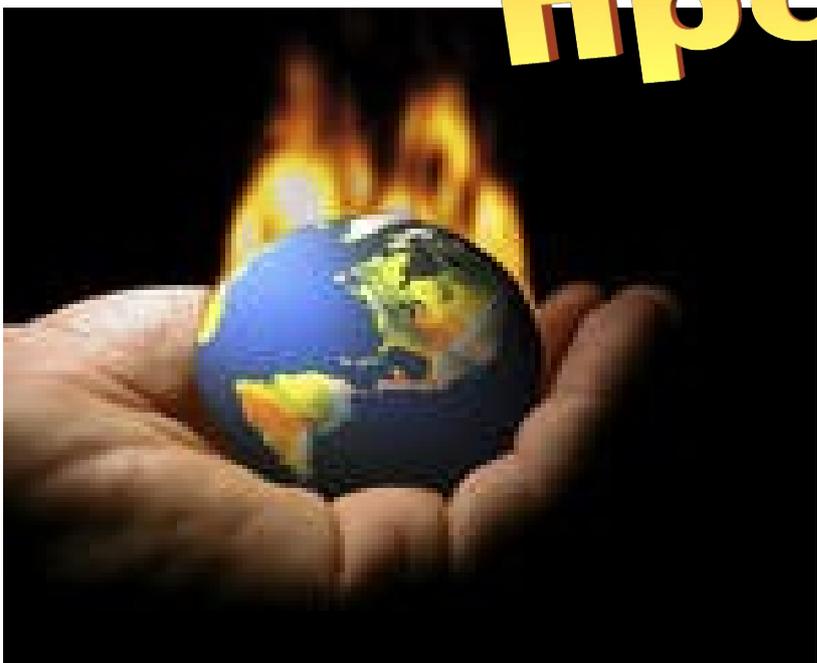


Тепловое загрязнение





Конференция в Копенгагене по проблемам климата



**6-18 декабря
2009 года**

- 22 – 23.04.2021
Международный
онлайн- саммит по
климату.
- Участники- лидеры
40 стран

В.В. Путин в своем
выступлении изложил
подходы России в
контексте
налаживания широкого
международного
сотрудничества,
направленного на
преодоление
негативных
последствий
глобального
изменения климата.

**Проблемы нужно
решать сообща**



Грета решила по пятницам не ходить в школу, а вместо этого пикетировать государственные учреждения с экологическими лозунгами.

«Вы украли мои мечты и мое детство своими пустыми словами, и все же я одна из счастливиц. Люди страдают, люди умирают, целые экосистемы рушатся. Мы находимся на пороге массовой гибели, и все, о чем вы можете говорить, это деньги и сказки о вечном экономическом росте. Как вы смеете?!»

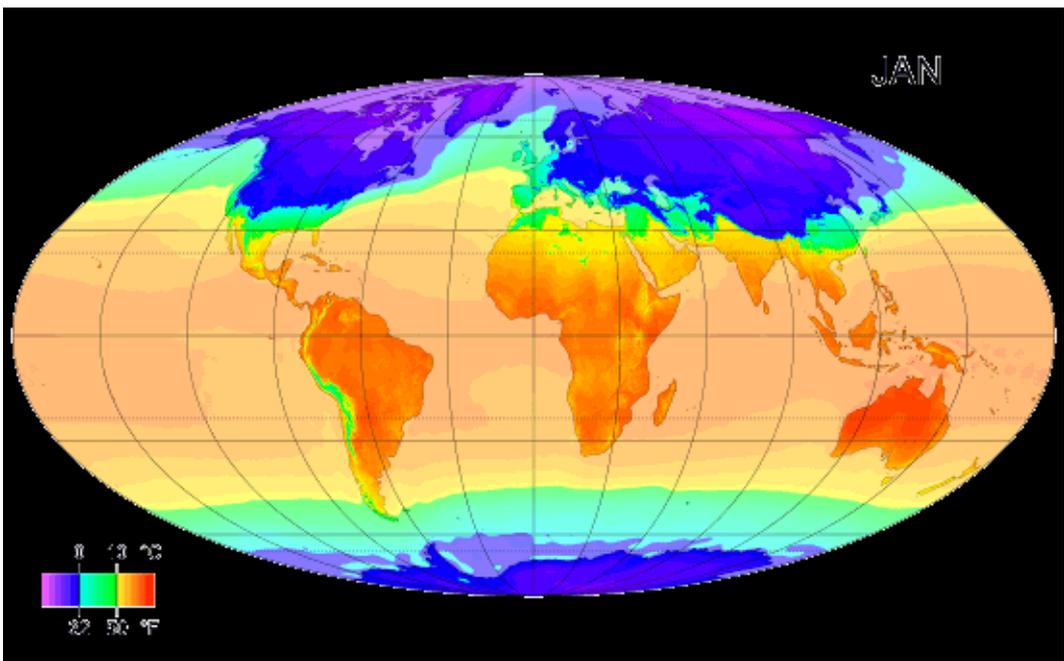
«Перед нами очень серьезная научная проблема. Даже ученые далеко не единодушны в своих взглядах на изменение климата и его причины.

Но мы мало обращаем внимание на переоценку научных фактов, а вместо этого слушаем 16-летнюю девочку как будто она новый дельфийский оракул»,

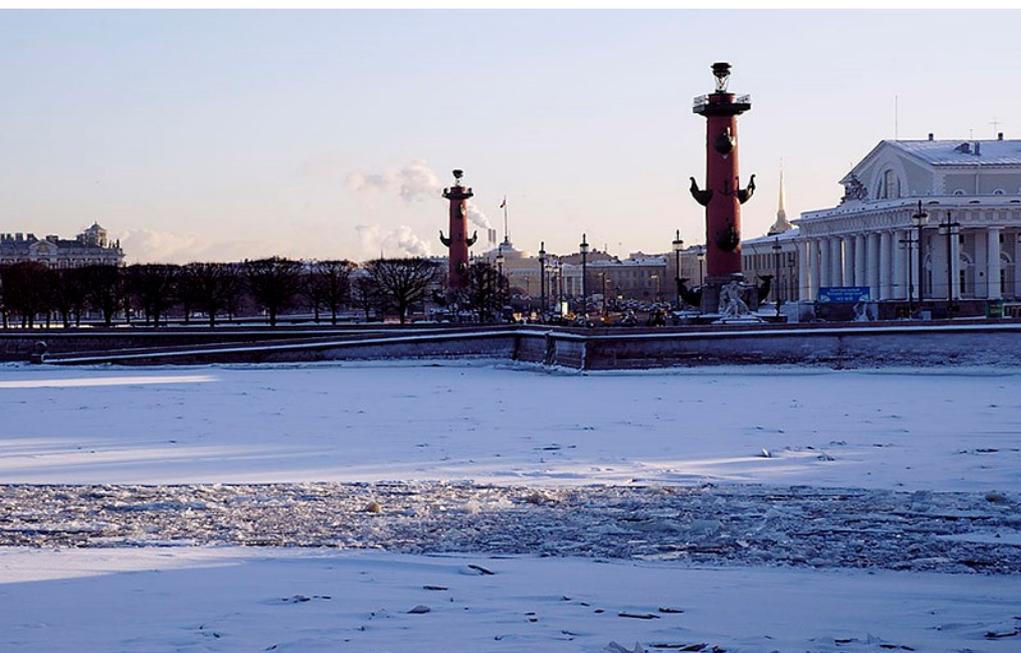
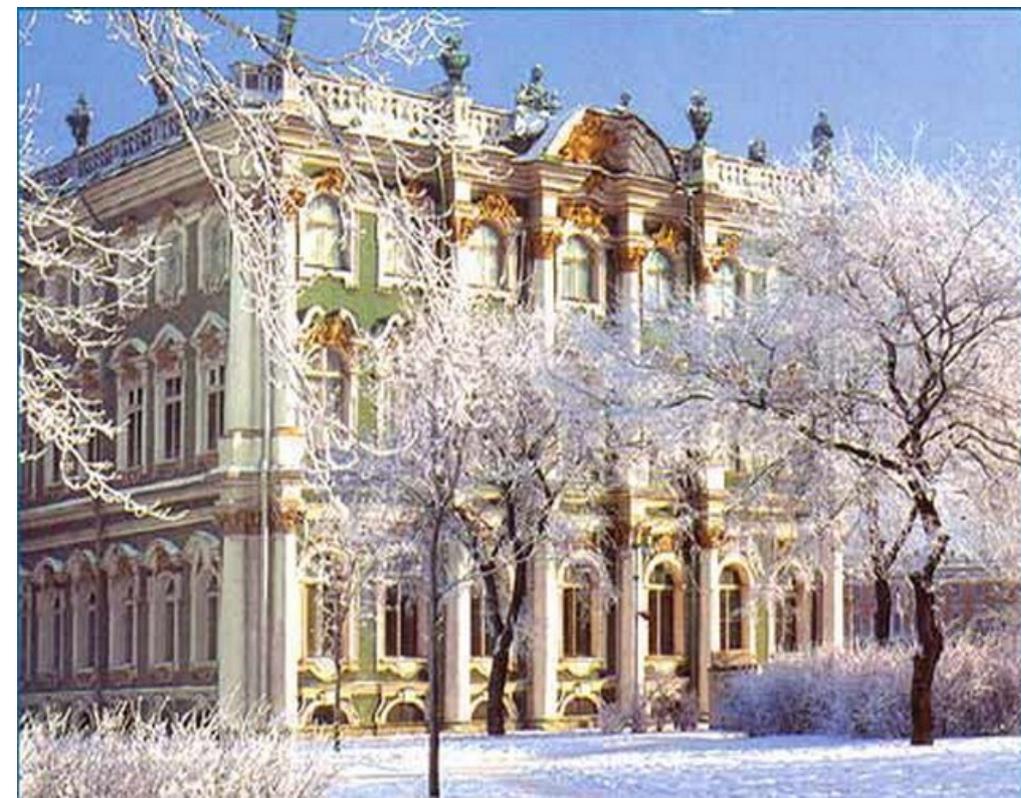
— рассуждает политолог Гюннар Бек.



Климат — многолетний статистический режим погоды, характерный для данной местности в силу её географического положения.



Климат — статистический набор состояний, через который проходит система: гидросфера → литосфера → атмосфера за несколько десятилетий.





Ледяной массив площадью 415 км² откололся от Антарктиды и начал дрейфовать в океане. Это поражает своими масштабами, скоростью, с которой происходит процесс.

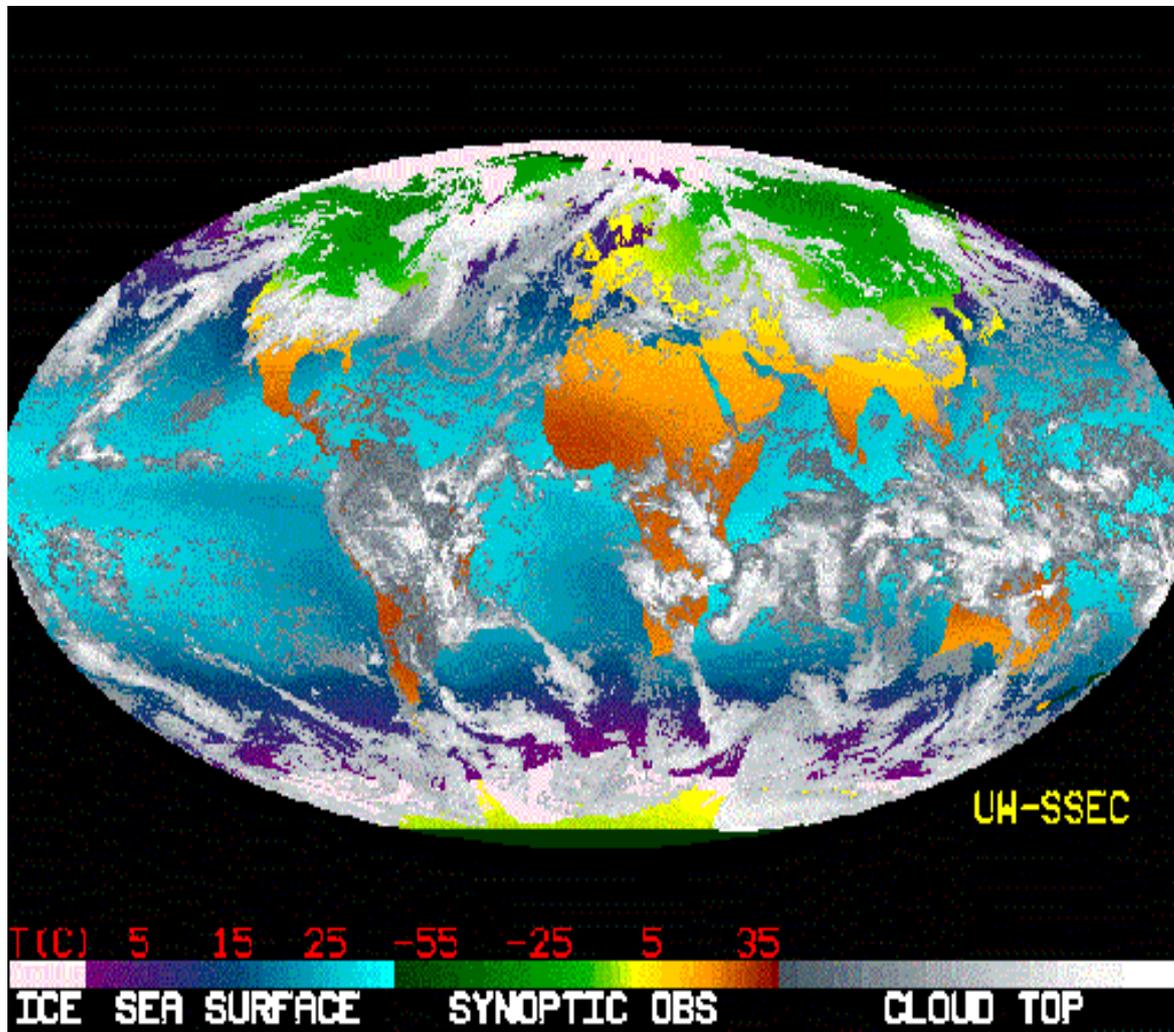
В результате измерений ученые, исследующие климатические изменения в Антарктиде, пришли к выводу, что скорость движения ледников в Западной Антарктиде к океану резко возросла.



Причины изменения климата?

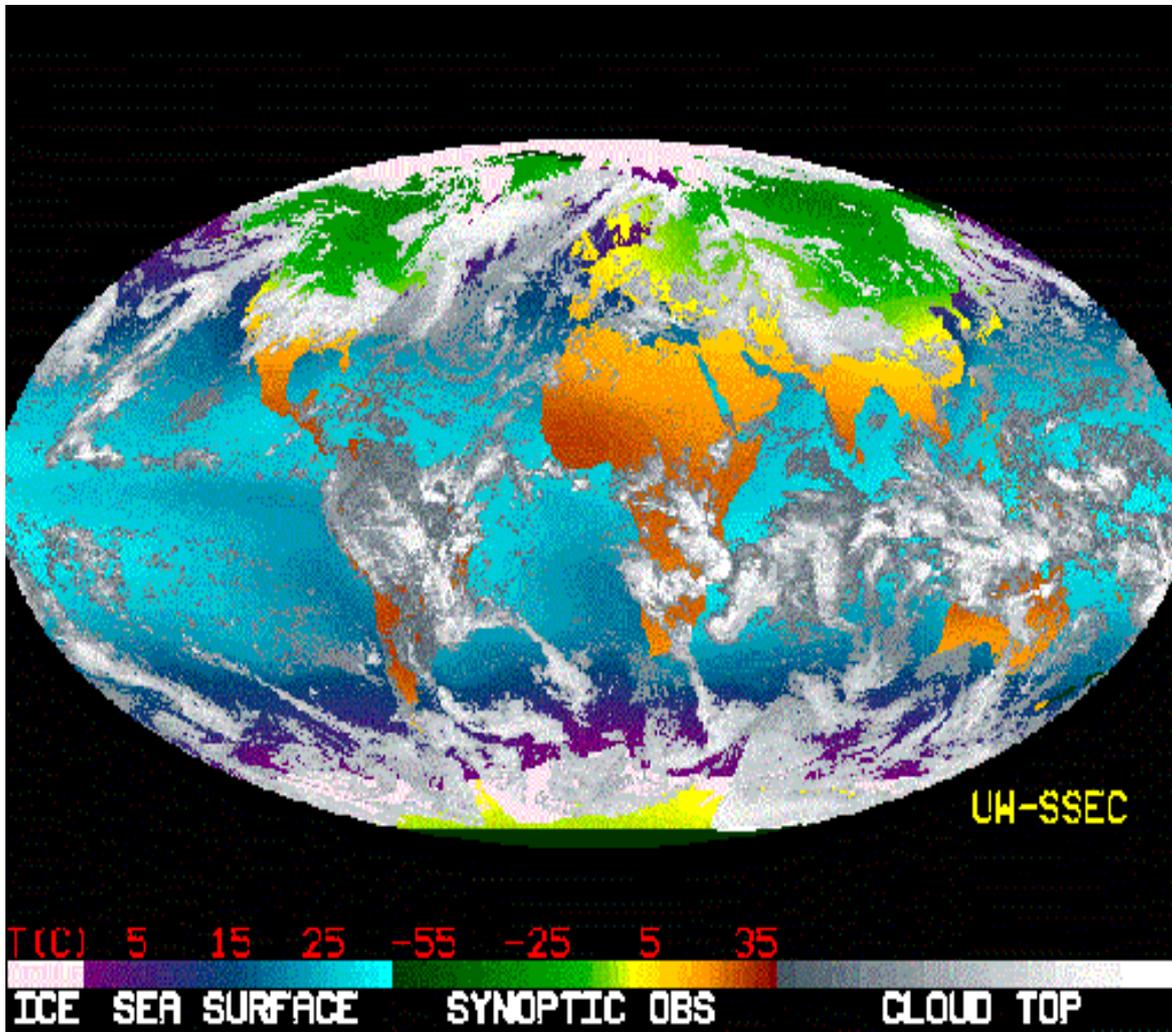


От чего
зависит
климат?





От чего зависит климат?



1. Солнце



? Причины изменения климата

Солнце

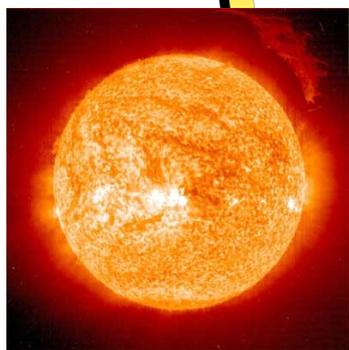


Спектральный класс	G2V
Светимость	$3,846 \times 10^{26}$ Вт
Энергия на орбите Земли	1370 Вт/м ²
Потери в атмосфере	370 Вт/м ²
Энергия на поверхности Земли(при ясной погоде)	1000 Вт/м²

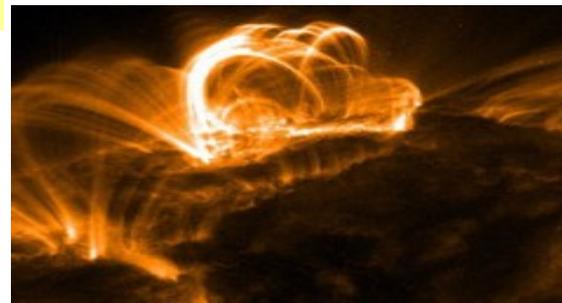
Каждую секунду Солнце производит в 10^5 раз больше энергии, чем человечество произвело за всю свою историю.



? Причины изменения климата



Солнце



Солнце – переменная звезда.

Циклы – 11 и 200 лет.

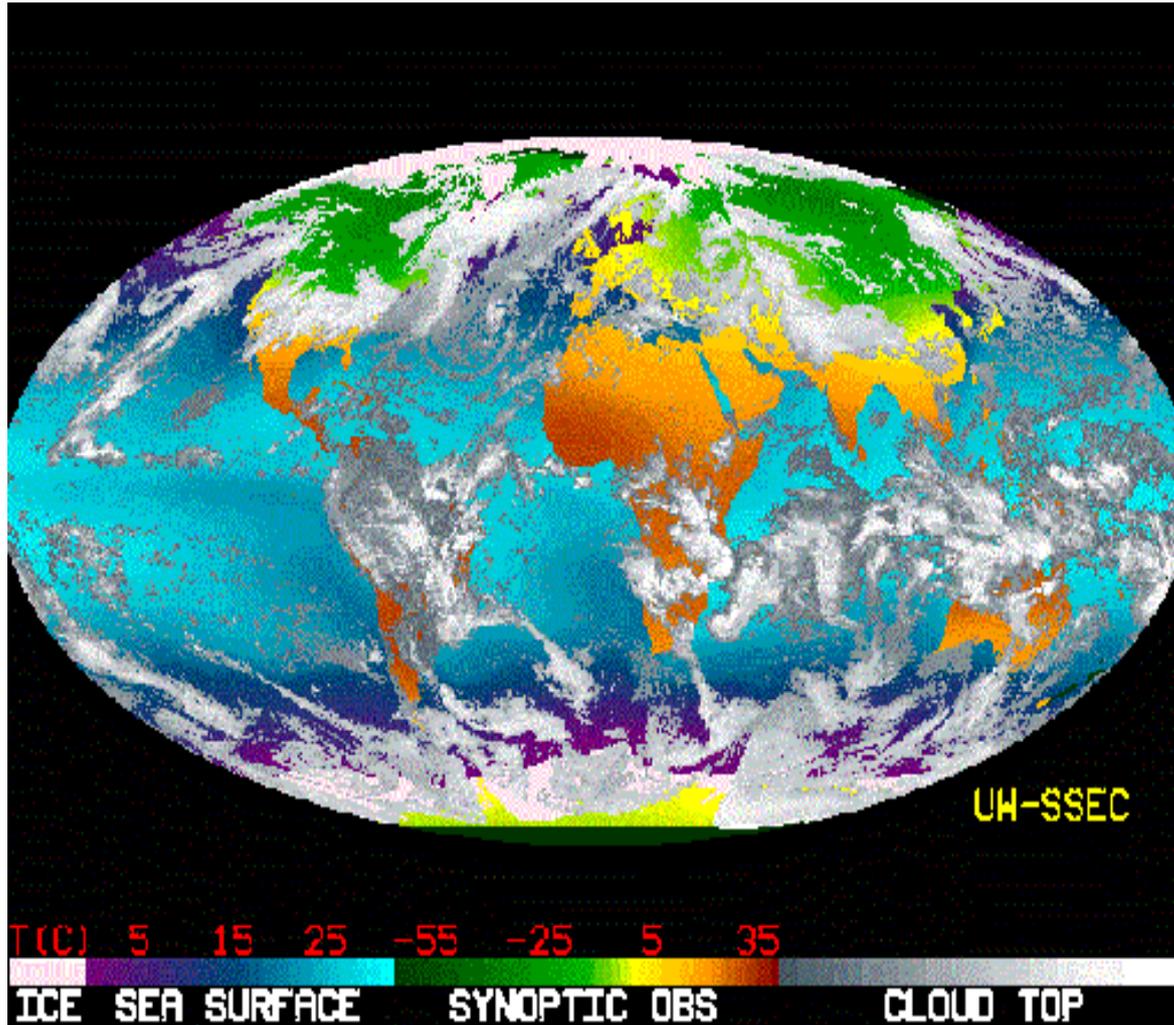
Магнитная активность Солнца подвержена периодическим изменениям, а вместе с этим изменяется и светимость

Данный тип переменных звезд в молодости имеет значительный процент покрытия пятнами (до 30 % от площади поверхности звезды).

Существует точка зрения, что глобальное потепление до некоторой степени вызвано повышением глобального уровня солнечной активности во второй половине XX века

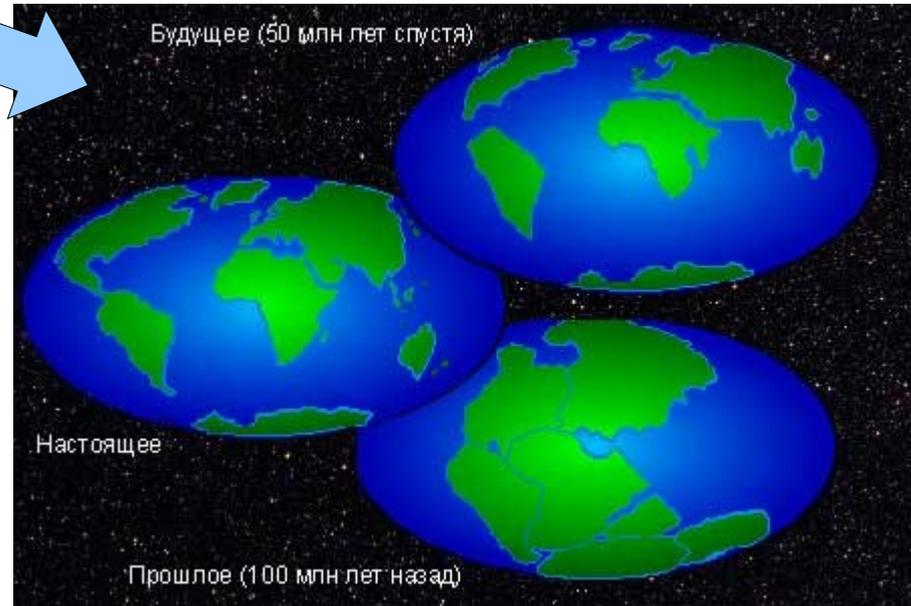
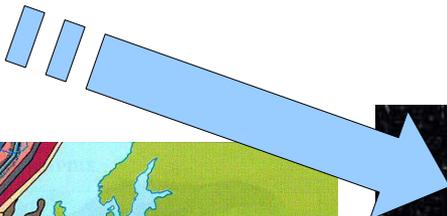
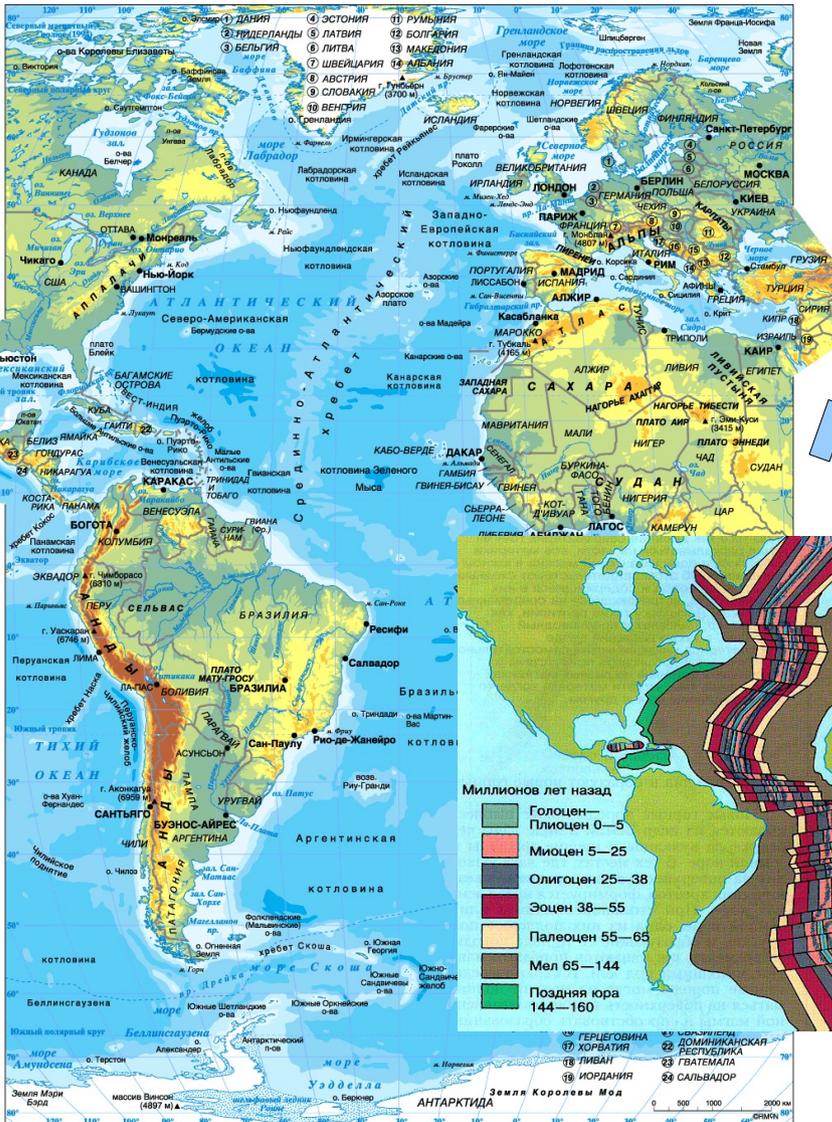


От чего зависит климат?



1. Солнце
2. Процессы в ядре земли, расположение материков, наличие атмосферы....

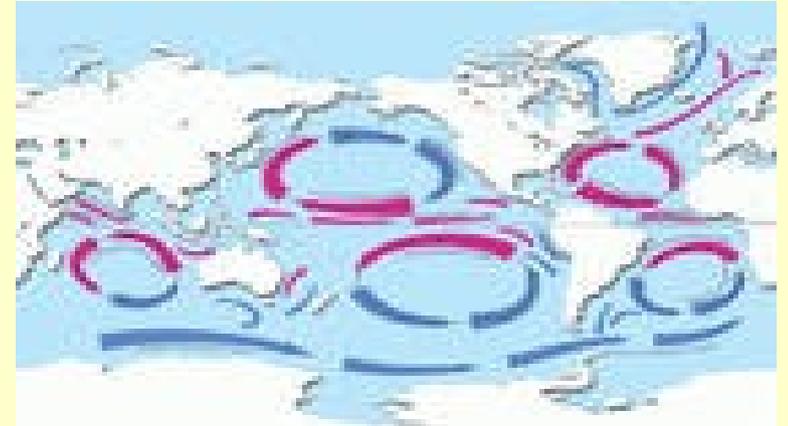
Причины? Изменения климата



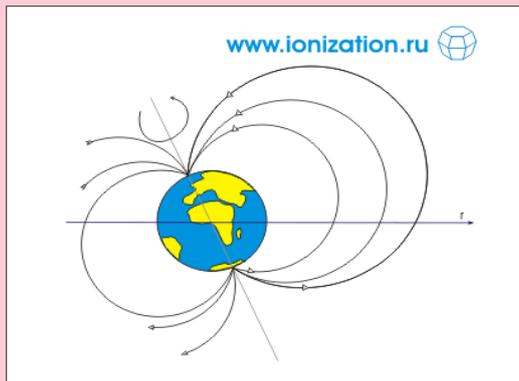
Землетрясения, вулканическая деятельность



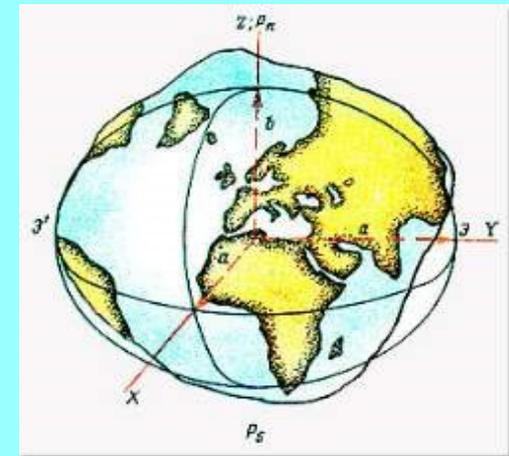
Течения



Магнитное поле

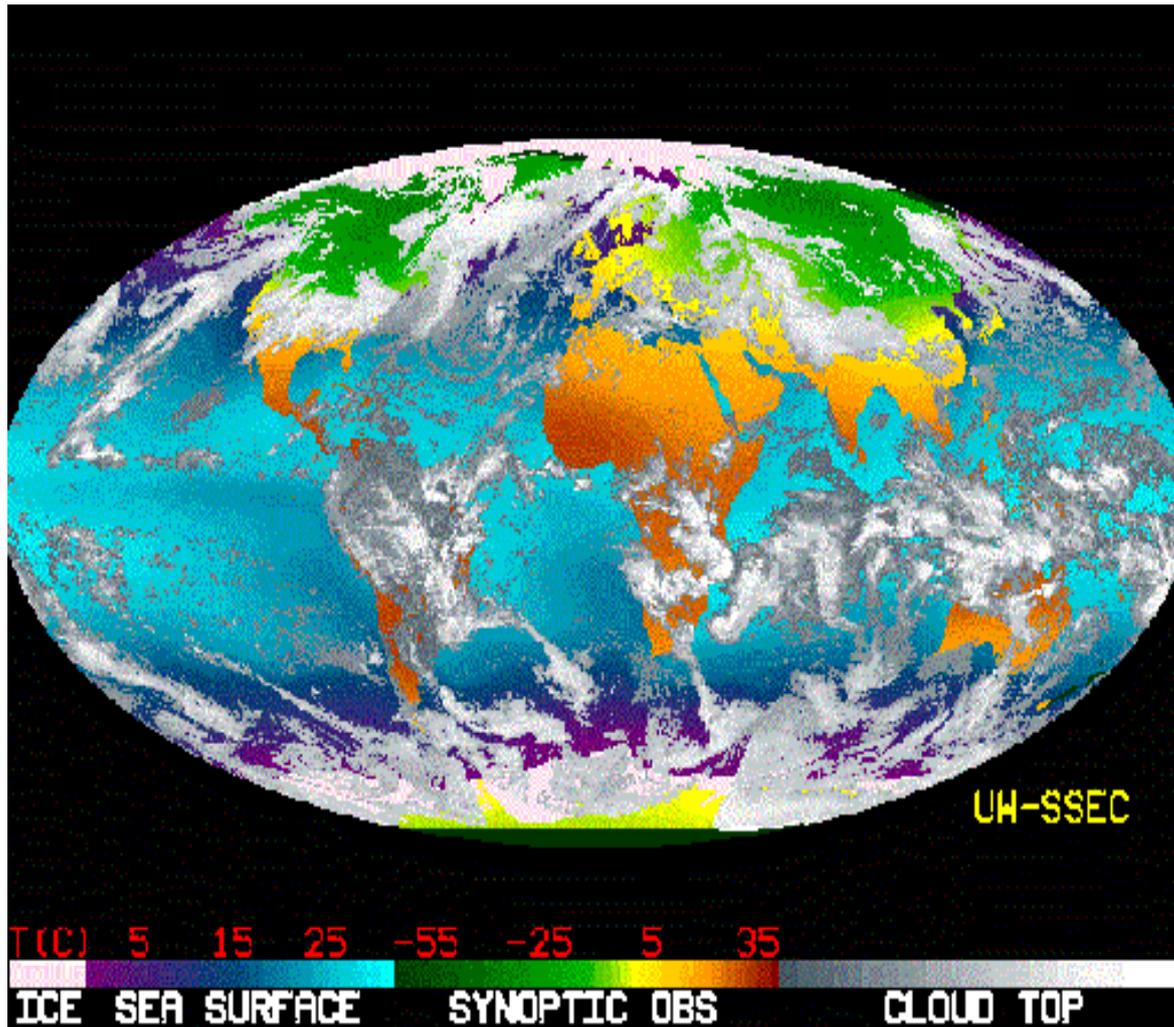


Форма Земли





От чего зависит климат?

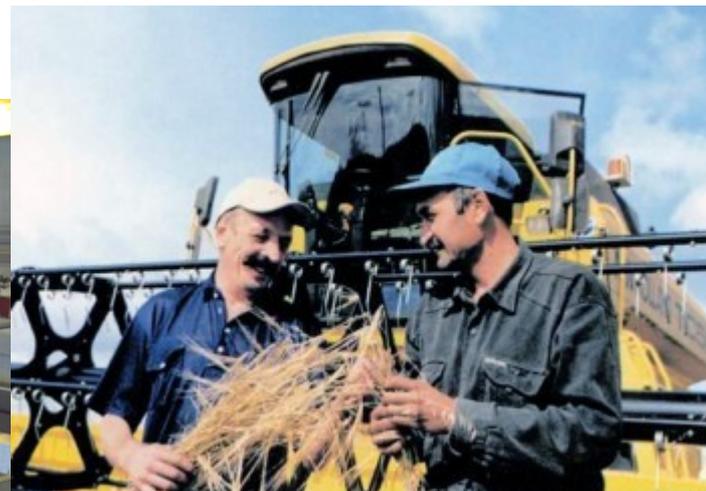


1. Солнце
2. Процессы в ядре земли, расположение материков, наличие атмосферы...
3. Человеческая деятельность.



Причины изменения климата?

Любой вид человеческой деятельности, связанный с производством энергии и ее использованием,



сопровождается выбросом энергии в окружающую среду.





Причины изменения климата?



Изменение
светимости
Солнца



Процессы в
ядре Земли



Человеческая
деятельность

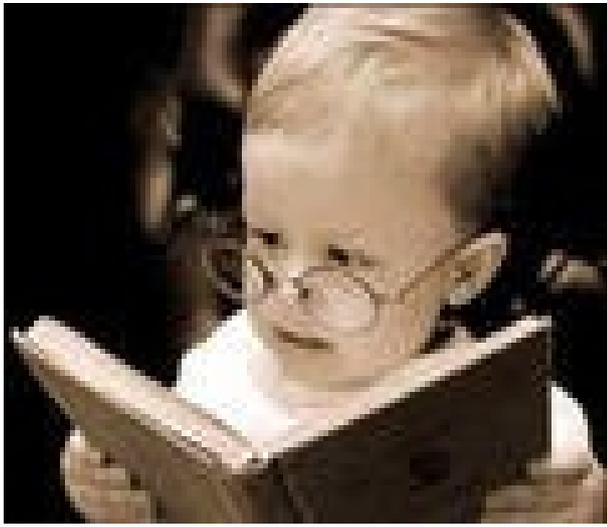
Глобальное потепление (Global warming) - это процесс постепенного увеличения среднегодовой температуры атмосферы Земли и Мирового океана.

Изменение климата происходит как в результате естественных процессов, так и в ответ на антропогенные воздействия.

Среди основных причин - *изменения орбиты Земли (циклы Миланковича)*, солнечной активности, вулканические выбросы и парниковый эффект (следствие выброса в атмосферу парниковых газов).

Антропология Тенетное

Силуэт женщины и красный вопросительный знак.



Тепловое Звучание Тепловое Звучание

Тепловое Звучание
Тепловое Звучание

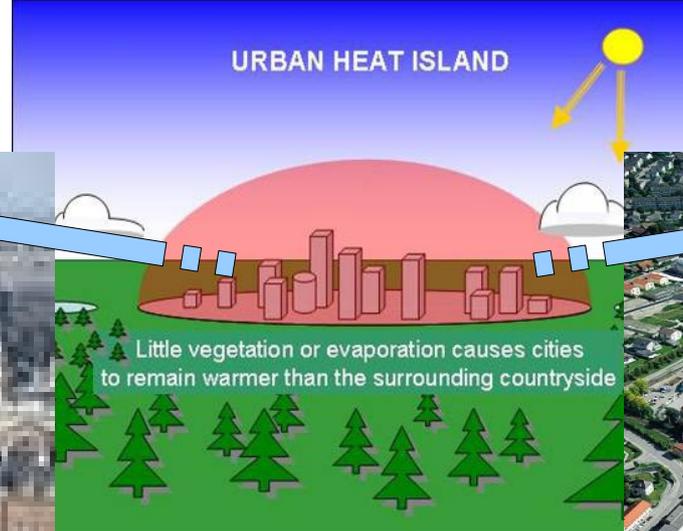
A circular graphic with the words "Тепловое Звучание" (Thermal Sound) written in a purple, stylized font around the perimeter. In the center of the circle, there is a black silhouette of a woman in a dress, looking to the right, and a large red question mark.

Тепловое загрязнение?

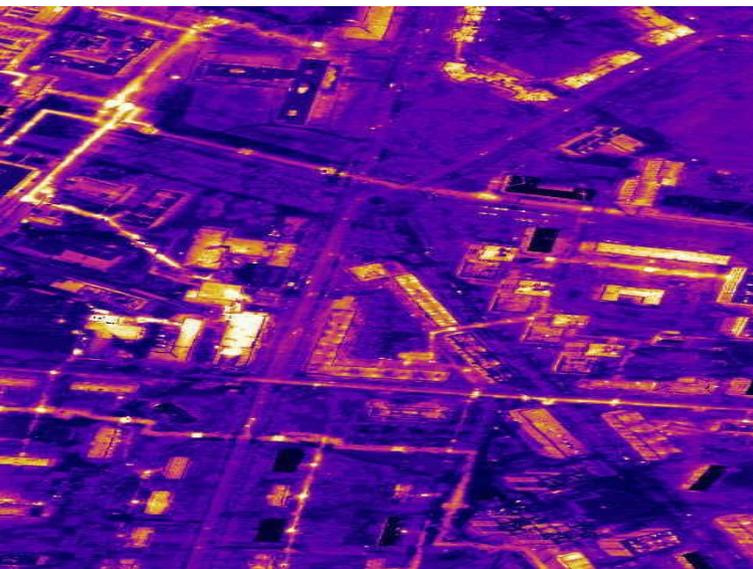
Тепловое загрязнение – выброс энергии в окружающую среду вместе с нагретыми газами, жидкостями и твердыми телами.



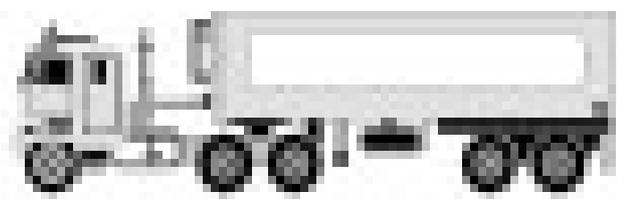
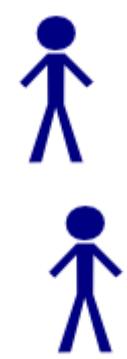
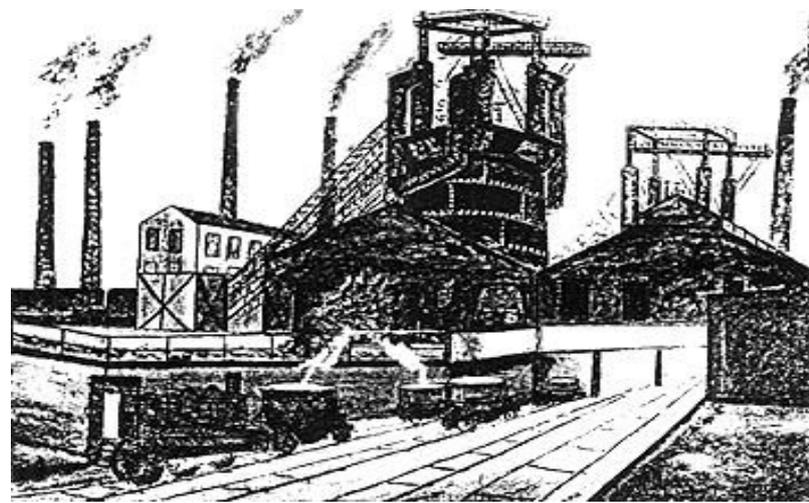
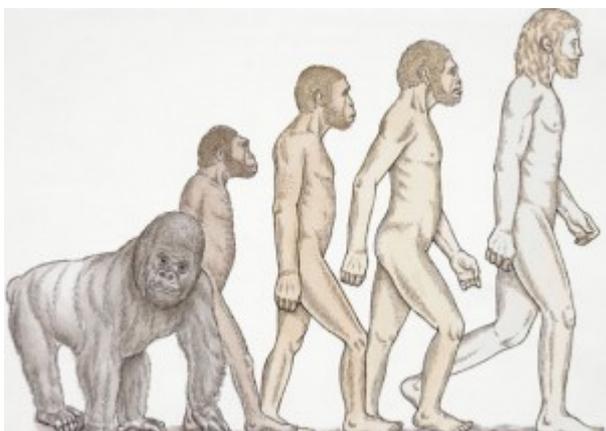


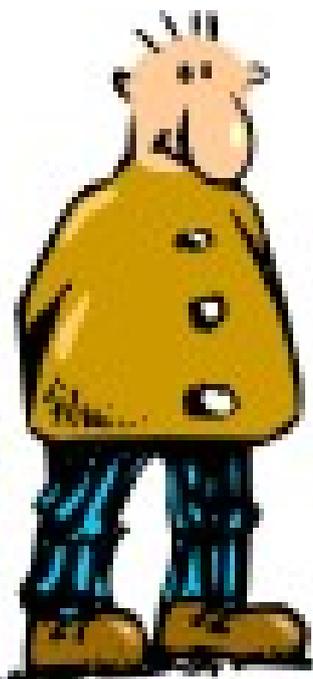
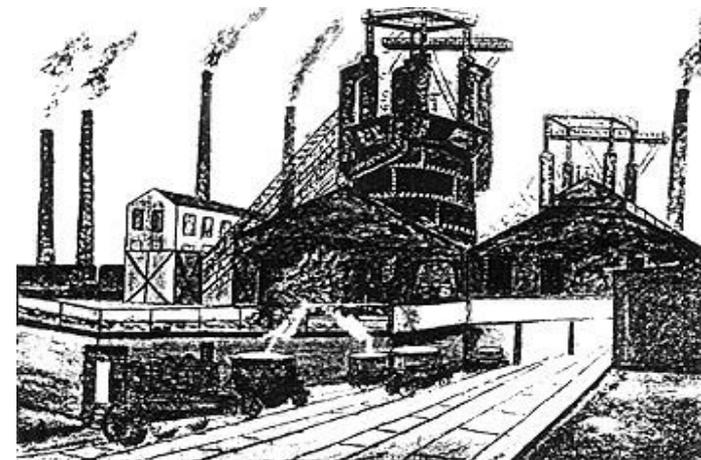
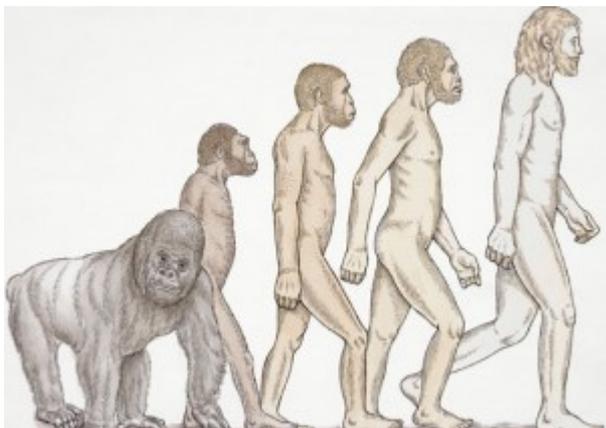


Города занимают 1% поверхности Земли, но дают 80% мирового выброса парниковых газов.



Особенно заметно влияние теплового загрязнения на атмосферные явления **вблизи больших городов** и промышленных центров. Появился даже термин «теплые острова», определяющий эти **источники тепла**.



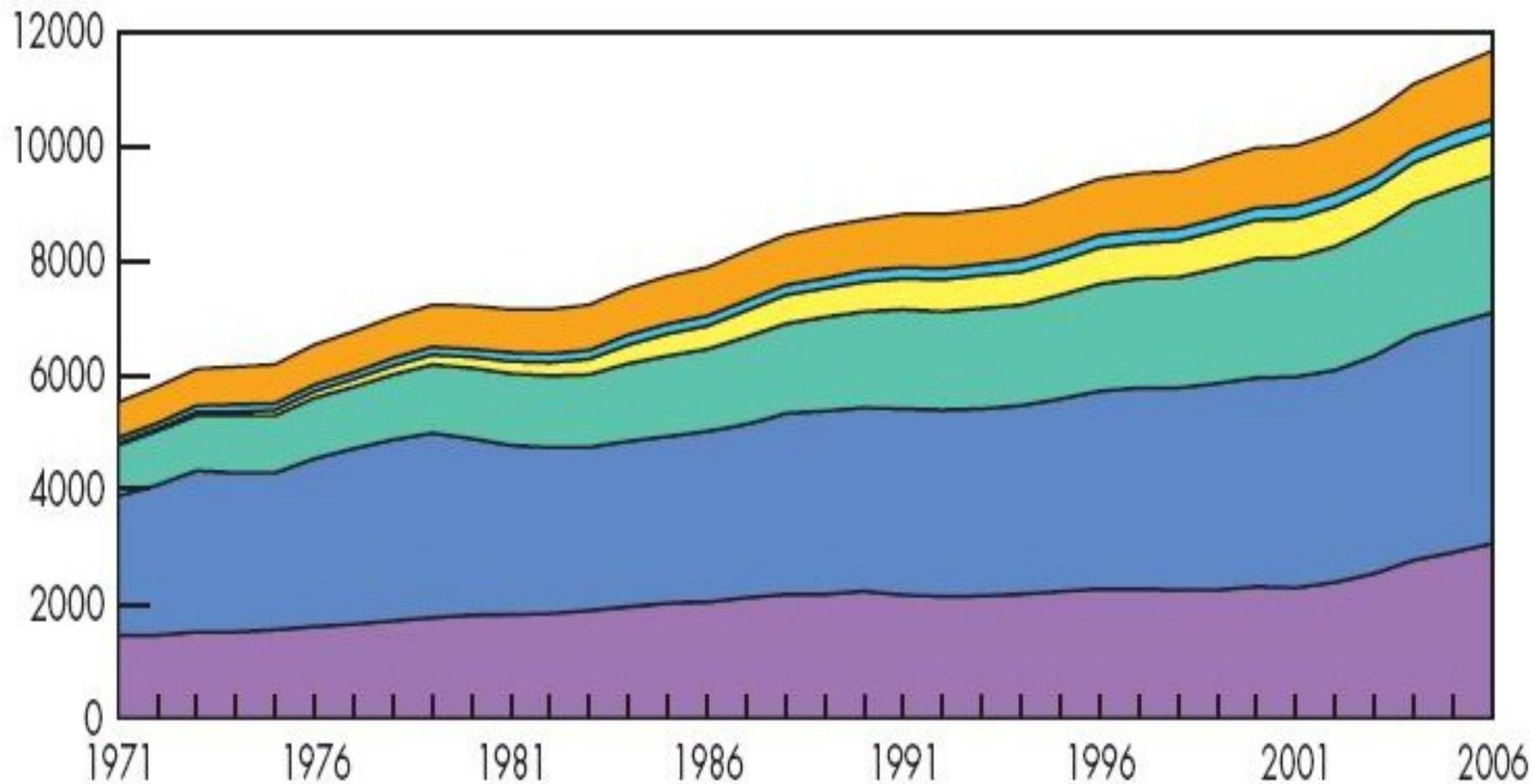


Степень влияния зависит от количества произведенной энергии.

За последние 20 лет человечество использовало столько же энергии, как за всю предыдущую историю.



Evolution from 1971 to 2006 of world total primary energy supply*
by fuel (Mtoe)



Coal/peat

Oil

Gas

Nuclear

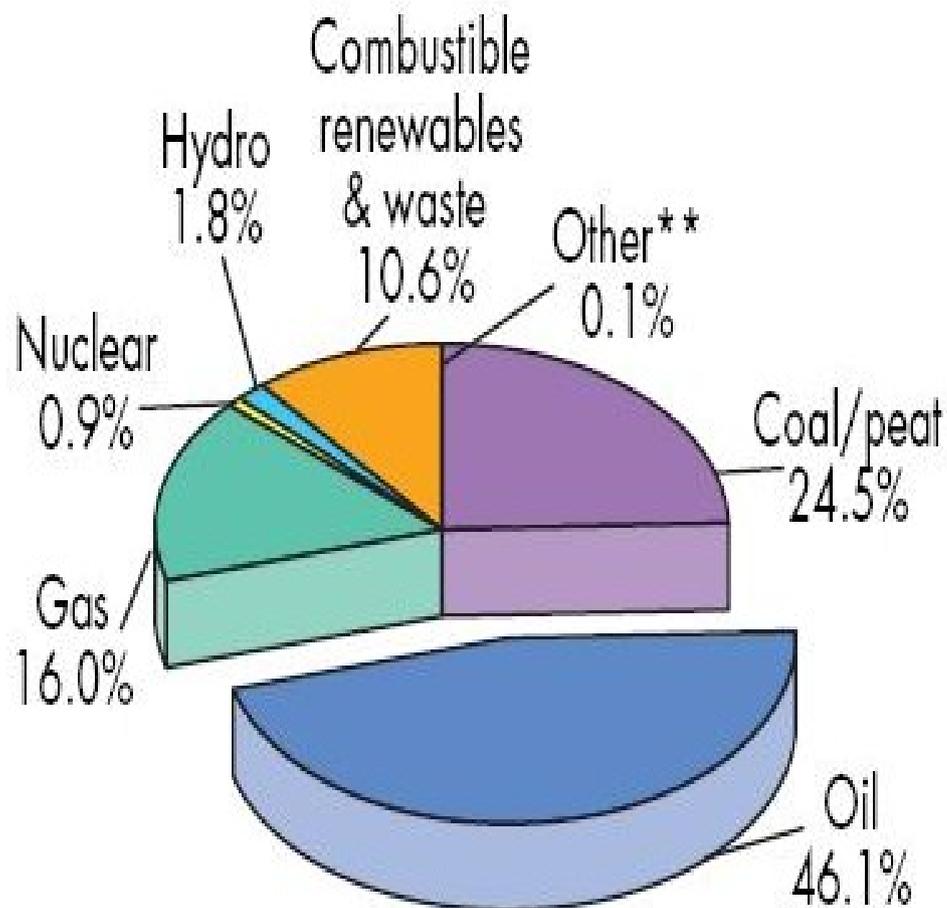
Hydro

Combustible renewables & waste

Other**

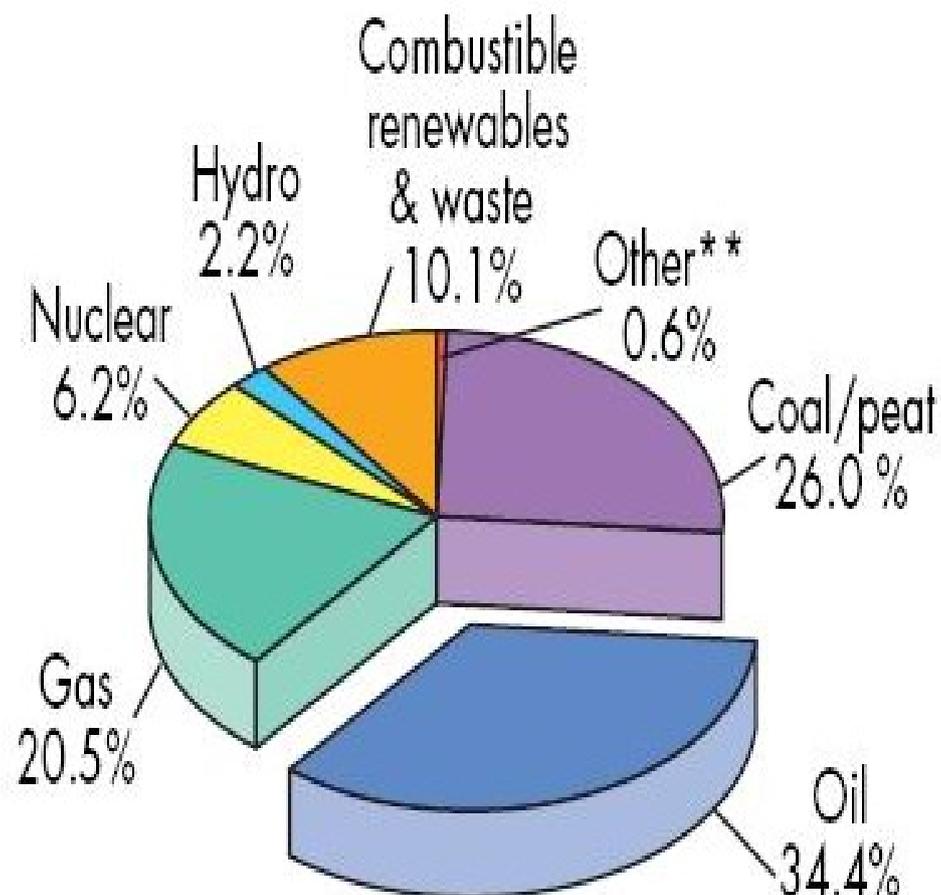
1973 and 2006 fuel shares of TPES*

1973

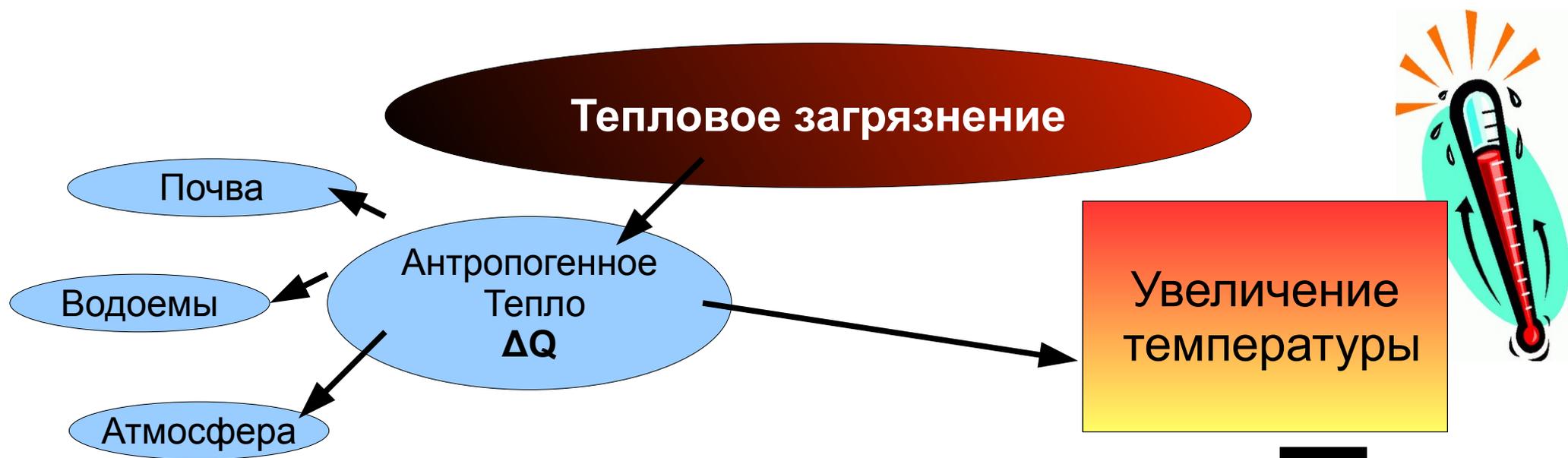


6 115 Mtoe

2006



11 741 Mtoe



ПОСЛЕДСТВИЯ

Выбросы
антропогенного
тепла

Температура
воздуха вблизи
антропогенных
источников тепла
повышается.

Усиливаются
конвекционные
воздушные
потоки

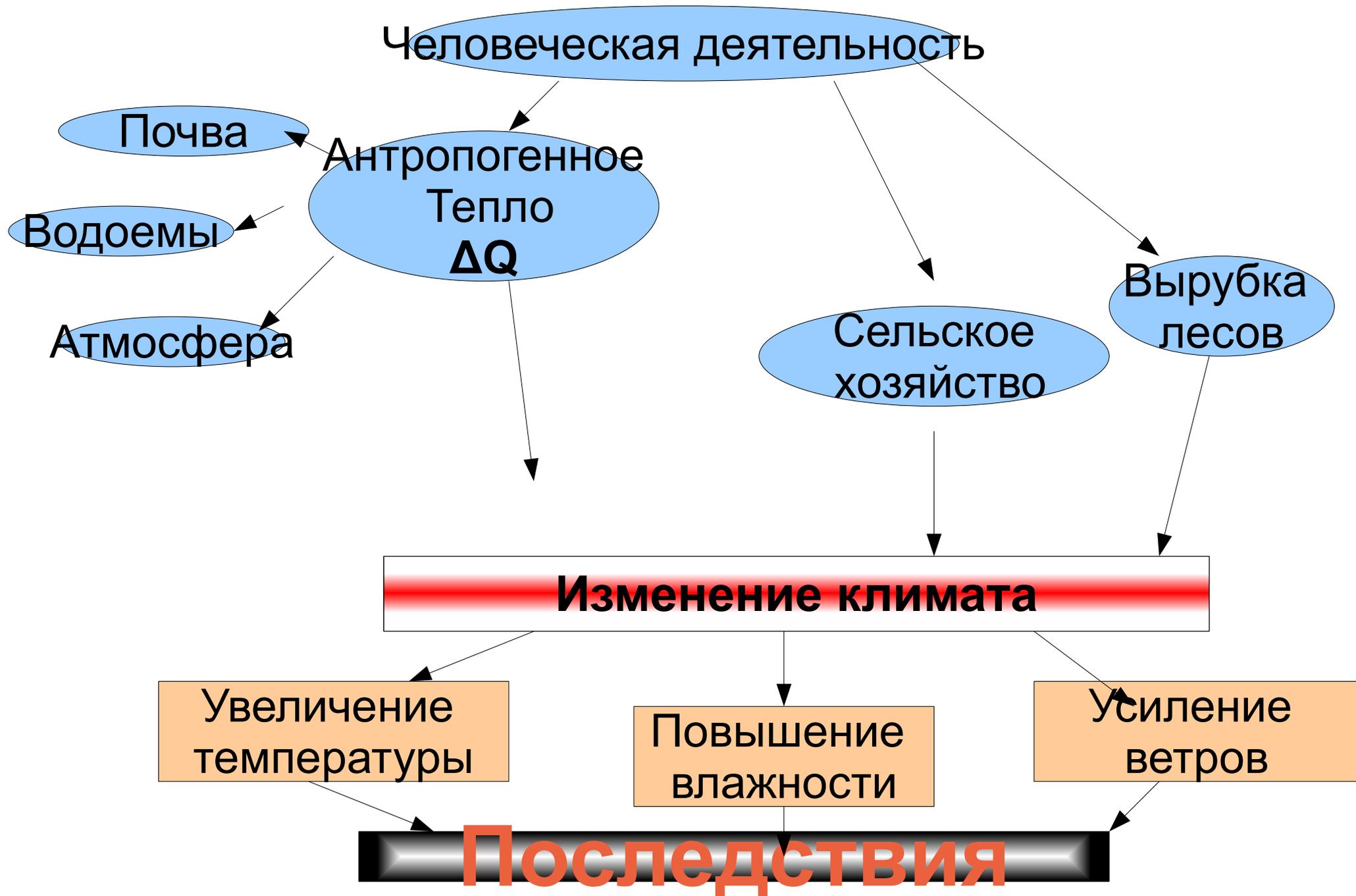
Усиливается испарение
с поверхности почвы,
растительности и
водоемов.



Увеличивается
скорость
ветров.

Результат:
Меняется погода и
климат.





$$Q_{\text{топлива}} = Q_{\text{атмосферы}}$$

$$Q_{\text{топ}} = qm$$

Масса топлива —
11741 млн тонн

нефтяного эквивалента —
 $11,7 \cdot 10^{12}$ кг

Удельная теплота
сгорания нефти —
 $41 \cdot 10^6$ Дж / Кг

Выделившаяся энергия
 $Q = 4,8 \cdot 10^{20}$ Дж

Увеличение
температуры

$$Q_{\text{атмосферы}} = C m \Delta t$$

Толщина атмосферы —
примерно **2000 — 3000 км**
от поверхности Земли.

Суммарная масса воздуха —
 $(5,1 — 5,3) \times 10^{18}$ кг .

Молярная масса сухого воздуха
составляет **29г / моль .**

Удельная теплоемкость воздуха
716 Дж / кгК

$$Q_{\text{топлива}} = Q_{\text{атмосферы}}$$

$$\Delta t = \frac{Q_{\text{топлива}}}{Cm_{\text{атмосферы}}} = \frac{4,8 \cdot 10^{12} \text{ Дж}}{716 \text{ Дж/кгК} \times 5,3 \times 10^{18} \text{ кг}} = 0,12^{\circ}\text{C в год}$$

$$\Delta t = \frac{Q_{\text{топлива}}}{Cm_{\text{атмосферы}}} = \frac{4,8 \times 10^{12} \text{ Дж}}{716 \text{ Дж/кгК} \times 5,3 \cdot 10^{18} \text{ кг}} = 0,17^{\circ}\text{C в год}$$



Противоречие

Из расчета следует,
что за 30 лет
температура должна
повысится на 3.6°C

Повышение
среднегодовой
температуры
составляет 1°C .

Объяснение противоречия

Из расчета следует, что за 30 лет температура должна повысится на 3.6°C

Повышение среднегодовой температуры составляет 1°C .

Не учли расход энергии:

- Нагревание океана и суши
- Таяние ледников
- Поглощение энергии лесами
- Увеличение испарения с поверхности мирового океана

$$Q_{\text{топлива}} = 4,8 \times 10^{20} \text{ Дж}$$

Нагревание океана в результате повышения температуры

→ Теплоемкость воды $c = 4,2 \times 10^3 \text{ Дж/кгК}$

→ Площадь поверхности океанов
 $S = 3,67 \times 10^{17} \text{ м}^2$

→ Объем нагреваемой воды
 $V = S \times d (3\text{м}) = 10^{18} \text{ м}^3$

→ Масса нагреваемой воды $= \rho \times V = 10^{21} \text{ кг}$

→ $Q = cm\Delta t =$
 $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/кгК} \times 10^{21} \text{ кг} \times 1,5^\circ \text{C} =$
 $6,3 \cdot 10^{24} \text{ Дж}$

→ 10000 лет

Тихий океан —

Площадь 178,7 млн км²,
объем 710 млн км³,
средняя глубина 3980 м

Атлантический океан —

Площадь 91,6 млн. км².
Объем 329,7 млн. км³.
Средняя глубина 3600 м,

Индийский океан —

площадь 76,2 млн км²;
объем — 210 млн км³.

Южный океан —

Площадь 20,327 млн км²

Северный Ледовитый океан

площадь 14,75 млн. км²,
средняя глубина 1225 м

$$Q_{\text{топлива}} = 4,8 \times 10^{20} \text{ Дж}$$

1979



2003



Арктические льды теряют около 10^5 км² в год. (0,7%)

К 2100 году, по одному из сценариев, ледовое покрытие Арктики уменьшится вдвое и начнется таяние Гренландского ледяного щита



Таяние ледников

$$\text{Объем льда} = 3,3 \cdot 10^{16} \text{ м}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Масса ледников} &= \rho \times V \\ &= 900 \text{ кг/м}^3 \times 3,989 \cdot 10^{13} \text{ м}^3 = \\ &= 35,9 \cdot 10^{18} \text{ кг} \end{aligned}$$

Удельная теплота
плавления ледников

$$\lambda = 3,32 \cdot 10^5 \text{ Дж/Кг}$$

Количество теплоты
на расплавление

$$Q = 1,2 \cdot 10^{25} \text{ Дж}$$

Необходимо 33000 года

- **Увеличение испарения**

- при Повышении температуры на 1°C
- $\rho_{\text{нас}}$ увеличивается на 7%,
- масса водяного пара в атмосфере на увеличивается на 8%
- увеличение влажности климата могут привести к росту продуктивности как естественных фитоценозов (лесов, пугов, саванн и др.), так и агроценозов (культурных растений, садов, виноградников и др.).

- **Поглощение энергии лесами**

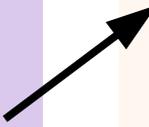


Тепловое загрязнение рек.

В промышленных городах в реки сбрасывается огромное количество теплой воды и веществ, выделяющих тепло при растворении и разложении в воде.

Электростанции приводят к повышению температуры воды в водоемах на 6-8°C.

Площадь пятен нагретых вод может достигать 30 км².



Многие реки в промышленных городах зимой не замерзают.

Тепловое загрязнение рек.

В теплой воде хуже растворяется кислород воздуха, потребление его возрастает, без него невозможна жизнь водных организмов.

Бурно развиваются сине-зеленые водоросли, подавляющие развитие растений и мелких рыб. Крупная рыба исчезает. Происходит упрощение экосистемы.

Увеличивается токсичность загрязняющих воду примесей.

В загрязненной воде с повышением температуры начинают бурно размножаться болезнетворные микроорганизмы и вирусы.



Повышение температуры приведет к деградации многолетних мерзлых пород, заболачиванию обширных территорий



К тепловому
загрязнению относят
и **нарушение
естественного
температурного
режима** местности

**при вырубке лесов,
осушении болот,
распашке целины.**



Температура почвы зависит от естественного покрова на ней: травы, кустарников, деревьев.

Под плотным растительным покровом *колебания температуры почвы невелики* при суточном изменении температуры воздуха.

В таких условиях долго сохраняется дождевая вода и практически не изменяется уровень грунтовых вод.

Поэтому леса являются хорошим накопителем тепла и влаги и регулятором погоды.



Вырубка леса и усиленный выпас скота на лугах приводят к тому, что почва больше нагревается солнечными лучами.

Вода, попавшая в почву с дождями, испаряется быстрее и не обеспечивает питание растений.

Ночью такая почва быстро остывает. суточная разность температур увеличивается

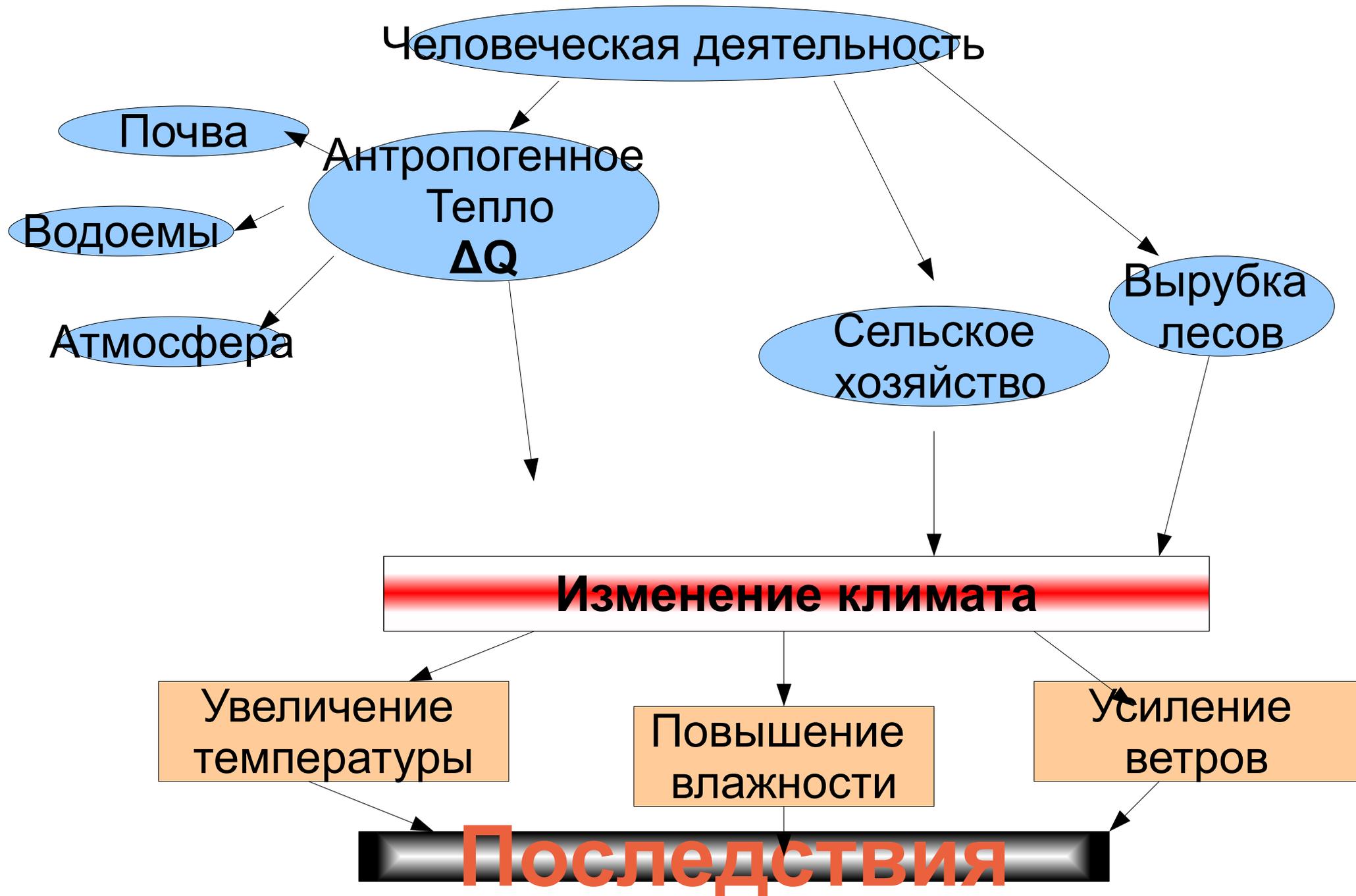
Изменения температуры выходят за пределы толерантности отдельных видов животных и растений, что ведет к их исчезновению. Начинается процесс, приводящий к опустыниванию.



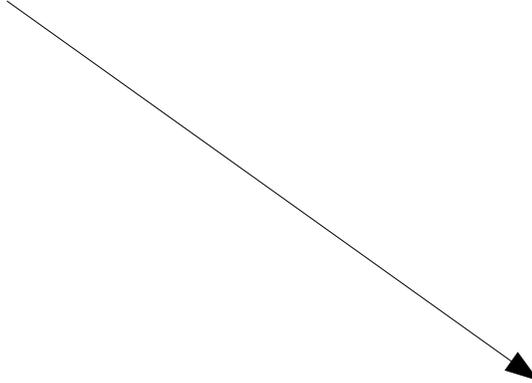
Сельскохозяйственная деятельность

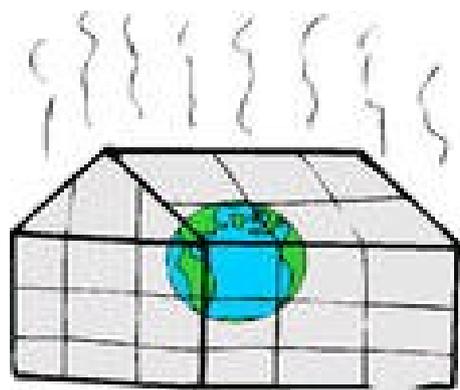


$\Delta t = 0,5^{\circ}\text{C}$
за всю историю
человечества



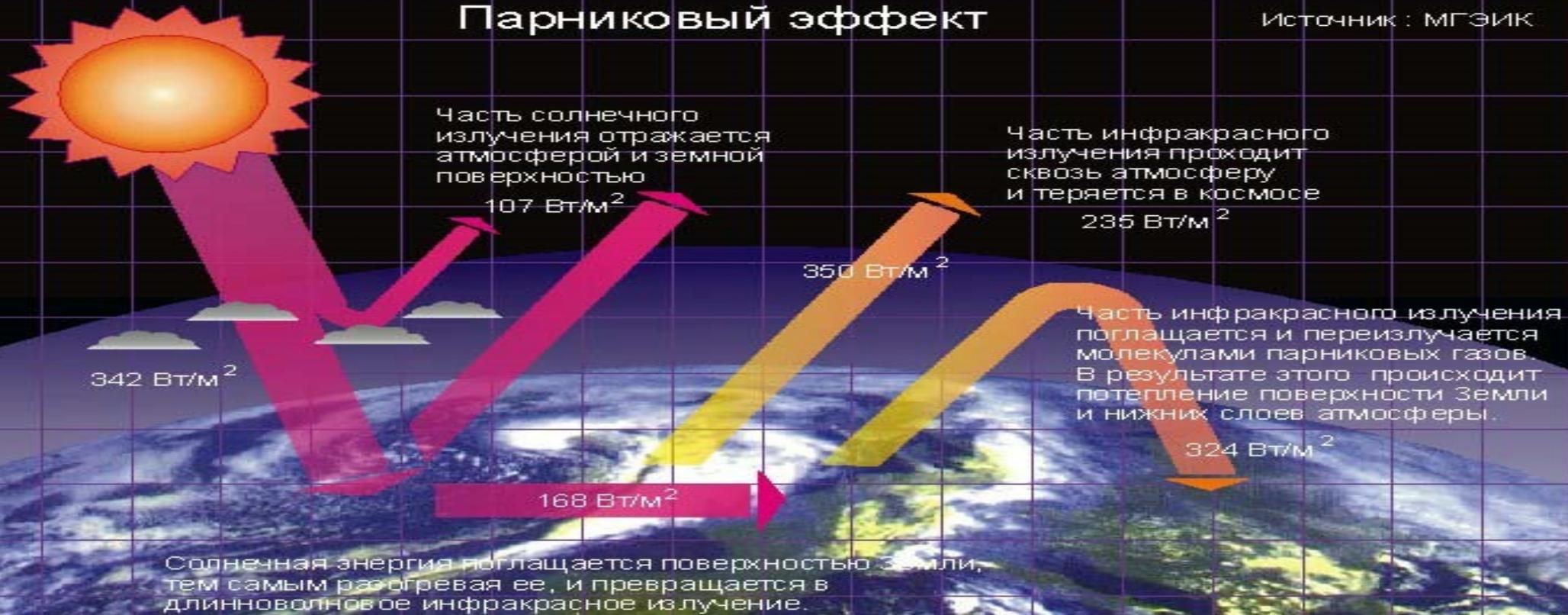
Загрязнение атмосферы производственными и транспортными газами оказывает и косвенный эффект на потоки тепла в атмосфере.

- 
- **Антропогенный парниковый эффект.**
 - Повышение концентрации парниковых газов приводит к повышению температуры нижних слоев тропосферы.

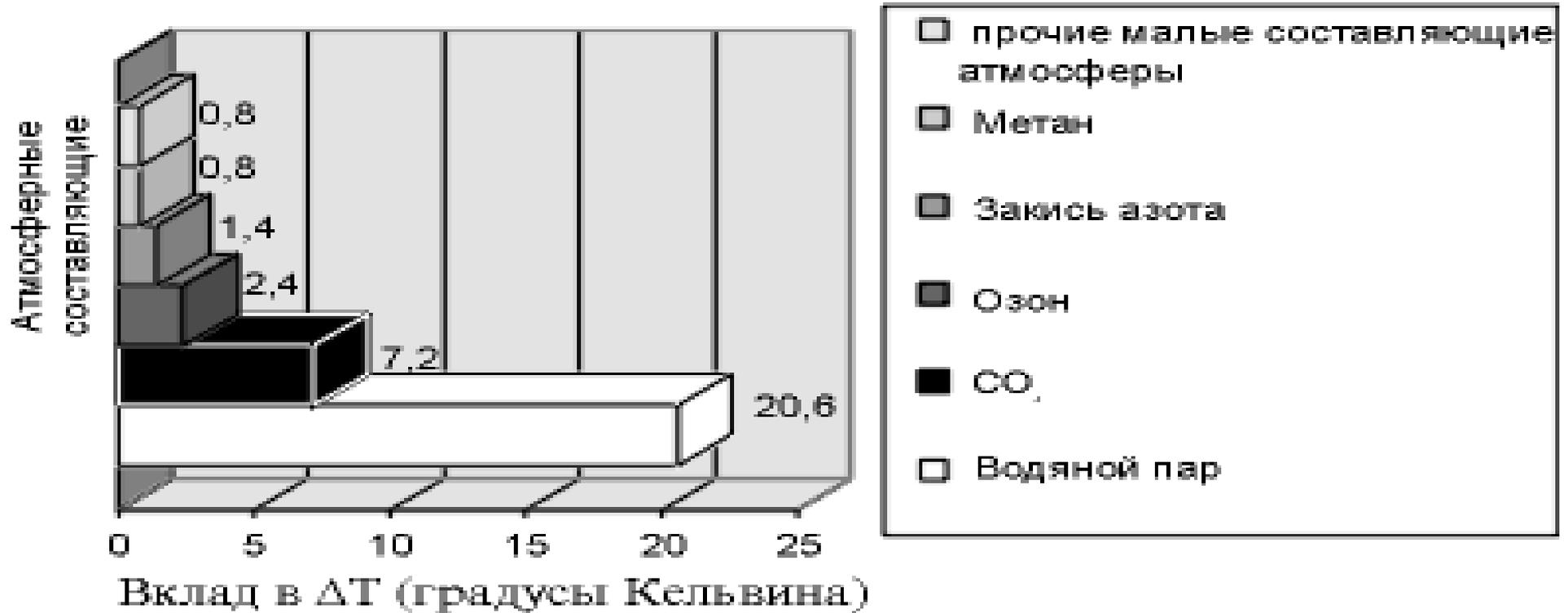


Парниковый эффект

Источник : МГЭИК



Вклад атмосферных составляющих в парниковый эффект

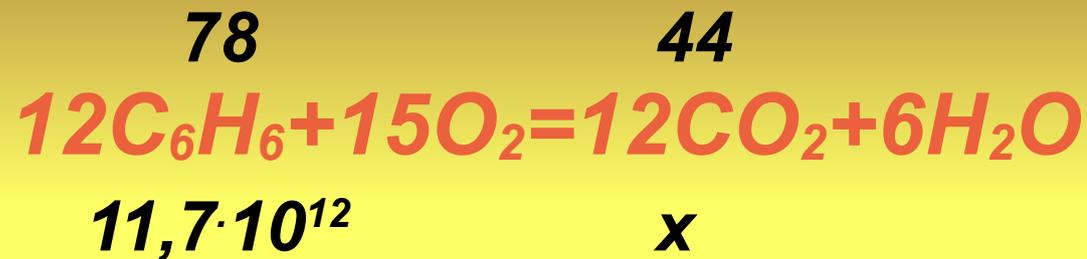


За счет выбросов в атмосферу при промышленном производстве и в быту растет содержание фреонов (хлорфторуглеродов). На 1-1,5 % в год увеличивается содержание метана (выбросы из подземных горных выработок, сжигание биомассы, выщеление крупным рогатым скотом и др.). В меньшей степени растет содержание в атмосфере и оксида азота (на 0,3% ежегодно).

Автомобильные выхлопы, заводские трубы и другие источники загрязнения вместе выбрасывают в атмосферу около 22 миллиардов тонн углекислого газа и других парниковых газов в год.»

«Расчеты, сделанные на основе роста населения Земли и связанного с этим потребления энергии, показывают, что к 2030 году должно произойти удвоение концентрации CO₂ в атмосфере и повышение средней температуры на 4°C. (сейчас она 15°C.)»

Масса топлива = $11,7 \cdot 10^{12}$ кг



Масса получившегося углекислого газа $x = 6,6 \cdot 10^{12}$ кг

Масса атмосферы $(5,1—5,3) \times 10^{18}$ кг.

Приблизительный состав

78,08 % азота,

20,95 % кислорода,

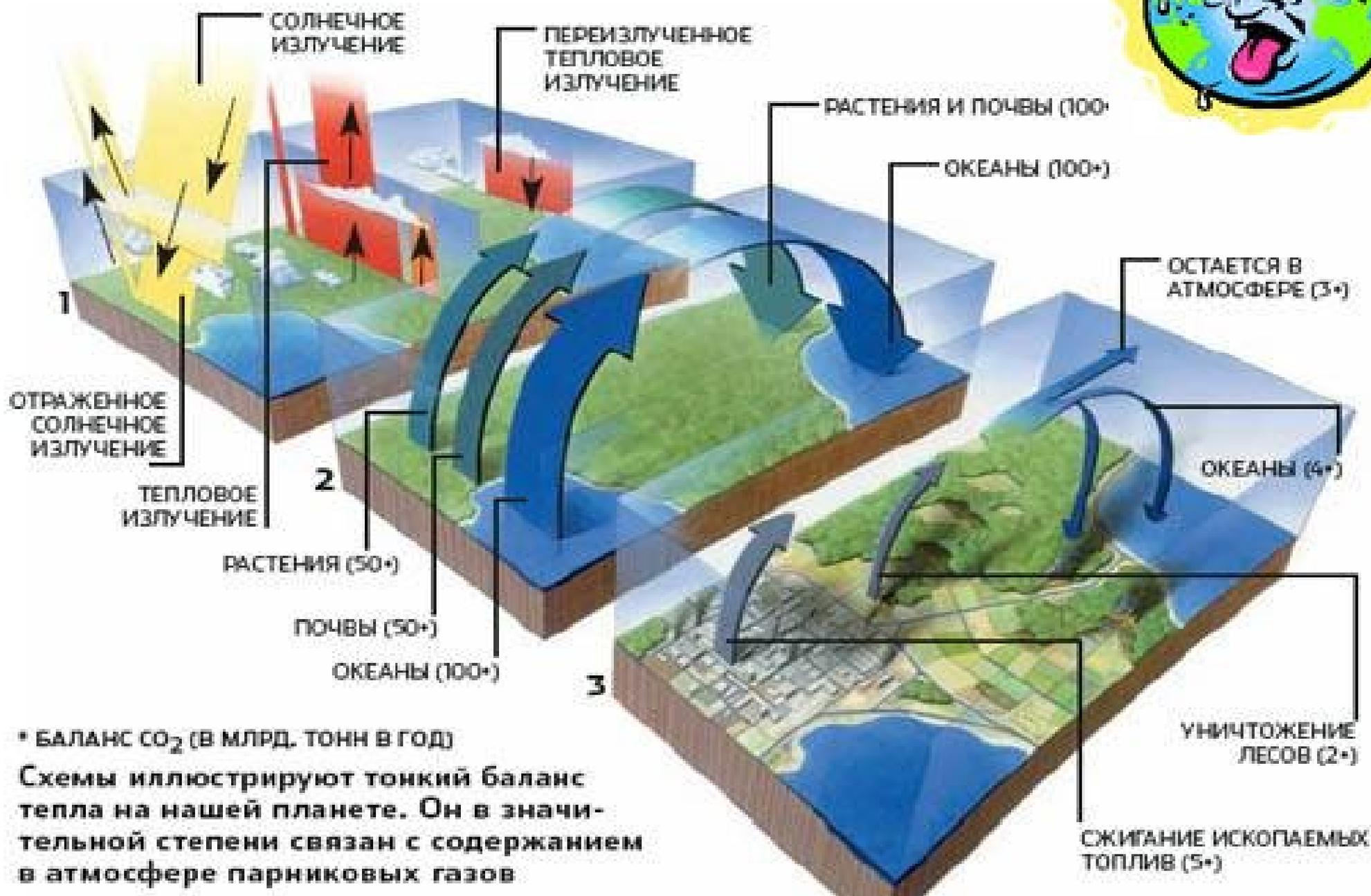
водяной пар (в среднем около 1 %),

0,93 % аргона,

0,038 % углекислого газа

Масса углекислого газа = $1,9 \times 10^{14}$ кг

Удвоение концентрации - 30 лет.



* БАЛАНС CO₂ (В МЛРД. ТОНН В ГОД)
Схемы иллюстрируют тонкий баланс тепла на нашей планете. Он в значительной степени связан с содержанием в атмосфере парниковых газов



В ледниках континента (в Антарктиде сосредоточены примерно 90% льда на Земле и 70% запасов пресной воды) достаточно для того, чтобы поднять уровень моря на **целых 60 метров.**

Дальнейшее глобальное потепление на 4-5 градусов может привести к таянию ледников и **росту уровня мирового океана на 1-5 метров.** Жертвами этого процесса станут в основном жители прибрежных регионов.

Почти 130 миллионов человек в Бангладеш, Индии и Пакистане станут вынужденными переселенцами в ближайшие 90 лет из-за глобального изменения климата, говорится в докладе профессора Индийского технологического института в Мадрасе Судхира Челлы Раджана.



Повышение уровня мирового океана

- Объем ледников на суше
- (тающий морской лед не приведет к повышению уровня мирового океана)
- $\sim 3,3 \times 10^{16} \text{ м}^3$ льда,
- Масса ледников на суше
- $= 3 \times 10^{19} \text{ кг}$
- Объем растаявшей воды
- $V = 3 \times 10^{16} \text{ м}^3$
 - Повышение уровня океана max
 $= V/S = 3 \times 10^{16} \text{ м}^3 / 3,67 \times 10^{17} \text{ м}^2 = 0,1 \text{ м}$
- Площадь поверхности океанов $S = 3,67 \times 10^{17} \text{ м}^2$

Озоновое "сито"

В биологической истории планеты можно выделить два характерных периода. Первый продолжался около 3 млрд лет, когда непрерывно формировались все новые организмы. На втором - его продолжительность "всего" десятки миллионов лет - состав обитателей планеты в общем стабилизировался, и новые организмы появлялись редко.

Причина может крыться в том, что на границе двух эпох сформировался равновесный состав атмосферы и тот озоновый слой, который сейчас истощается.

Главное химическое свойство озона - его высокая окислительная способность, выражающаяся, в частности, в сильном стерилизующем действии: в озоне гибнут не только бактерии, но и грибы, и вирусы. Озоновый слой - мощный "санитарный барьер", защитивший сформировавшееся на планете сообщество живых организмов от вероятных "пришельцев". Но сейчас, когда озоновый слой быстро превращается в сито, возникает куда более серьезная угроза появления на планете новых - и опасных - организмов.



«Парниковый эффект», %

Тропический лес

уничтожение
леса,
накопление
 CO_2

Энергия

производство и
использование
холодильных
агентов

Химия

загрязнение
воздуха CO_2 ,
 NO_x , CO , CH_4 ,
 C_xH_y

Сельское хозяйство и др.

выращивание
риса (CH_4),
применение
удобрений (NO_x),
скотоводство
(CH_4),
депонирование
мусора (CH_4) и

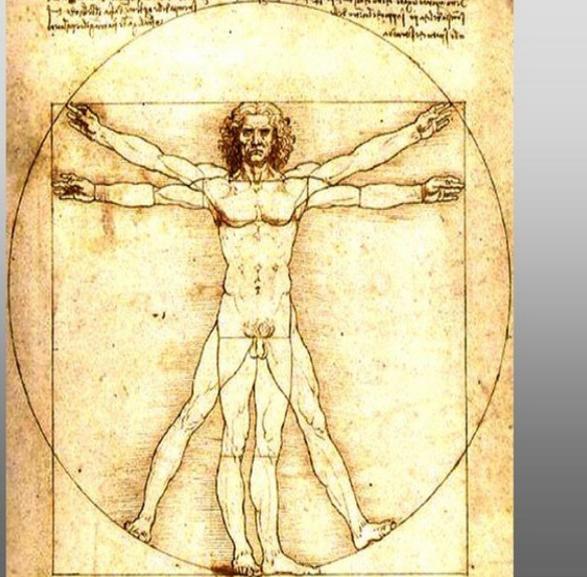
Мировой океан "прокисает"

В последнем сентябрьском номере журнала Nature исследователи из Ливерморской национальной лаборатории (США) сообщают, что Мировой океан становится все «кислее». По мнению авторов публикации, это вызвано ростом содержания CO_2 в атмосфере.

Дело в том, что большая его часть поглощается в океане, где этот газ превращается в угольную кислоту.

Если выбросы не сократятся, это создаст серьезную угрозу жизни не только в море, но и на планете в целом. От повышения кислотности в той или иной мере пострадают все морские организмы, но больше всего - обитающие у поверхности воды, где эти изменения выражены особенно сильно. Наиболее велик риск для коралловых рифов и других организмов, чьи скелеты или раковины содержат карбонат кальция.

**Тепловое загрязнение
окружающей среды
нарушает устойчивость
происходящих в ней природных
явлений,
приводит к ухудшению условий
жизни человека, животных,
растений.**



Пути решения

Использование вместо тепловых станций электростанций на возобновляемых источниках энергии

(**неоднозначно:** стоимость и другие последствия для экологии)

Совершенствование технологических процессов:

Уменьшение потребления



СКЭС обеспечивает
минимальные тепловые
потери
(КПД ректенны может
достигать 85-90%),

**Рис. 5. Эскиз общего вида
ректенны**

Утилизация вторичного тепла с использованием тепловых насосов позволила бы в значительной мере решить проблему теплоснабжения ряда крупных промышленных центров.



совместное производство тепловой и электрической энергии, что позволяет в 1,5 раза увеличить коэффициент использования топлива.

Схема ТЭЦ



Использование материалов
с хорошей теплоизоляцией



Лишнее освещение

Электромобили? (как заряжаются).





Японское правительство планирует разработать новые технологии для внедрения **биотоплива (как получают, затраты энергии)** в практику к 2015 году в целях снижения выбросов газов, вызывающих парниковый эффект.

Уровни

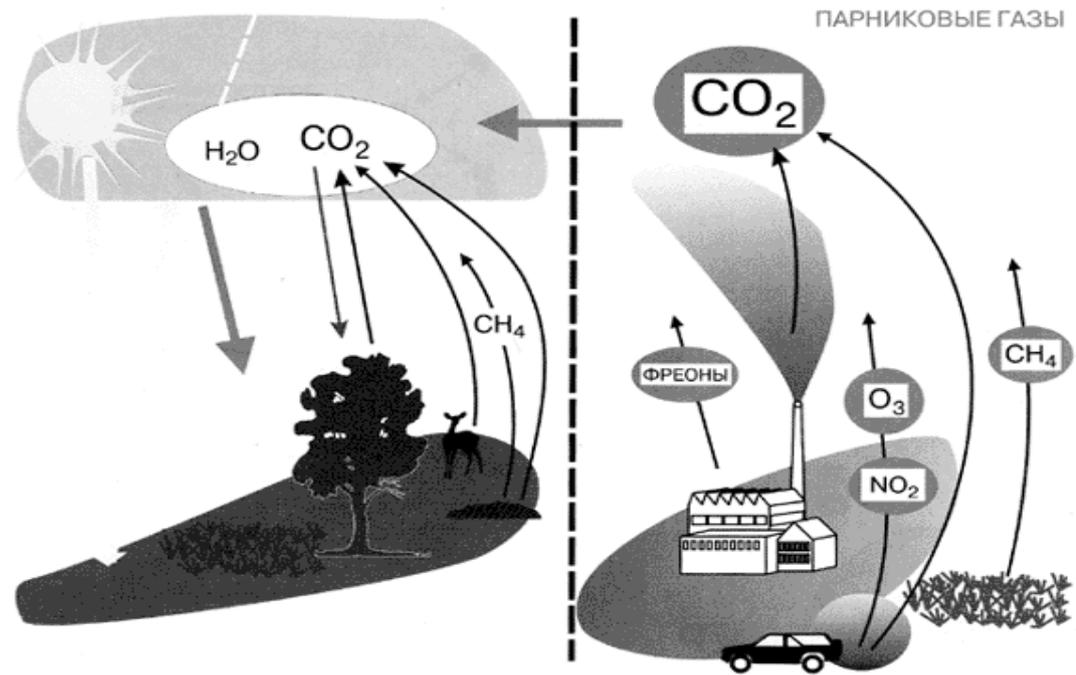
- Межгосударственный
- Государственный
- Городской
- Личный



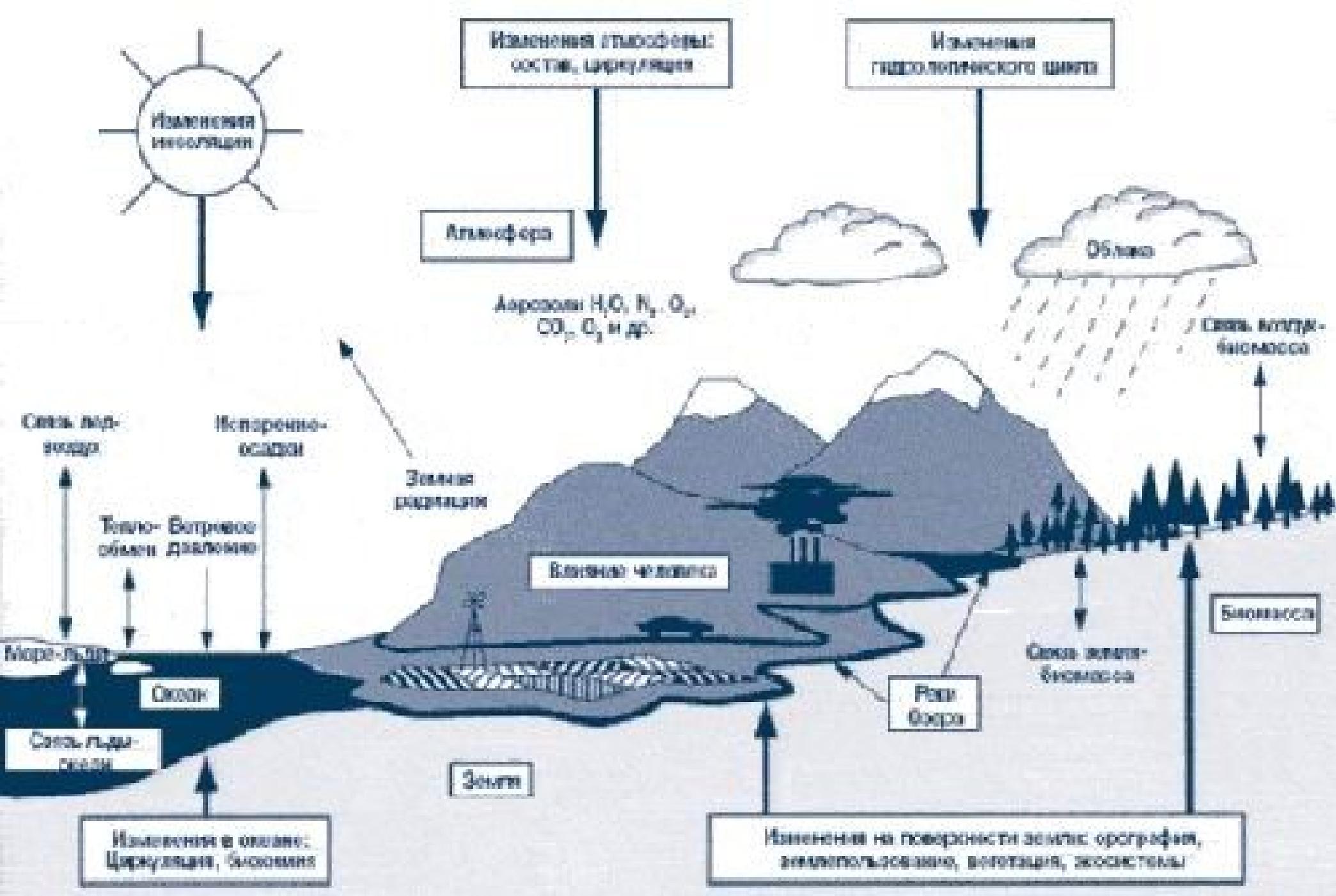
Домашнее задание.

Написать исследование по теме:

1. Последствия теплового загрязнения
2. Технологии, позволяющие уменьшить тепловое загрязнение
3. Ответить на вопрос: «Что лично я могу сделать, чтобы уменьшить тепловое загрязнение?»



- параметры углерода в климатической системе (Гт)
- CO₂ в атмосфере в настоящее время 750
- CO₂ в атмосфере в «доиндустриальную» эпоху 575
- Ежегодное поступление от сжигания ископаемого топлива в настоящее время Более 5
- Ежегодное поступление от вырубки леса в настоящее время 2
- Количество углерода в фитомассе (все растения) 560
- Углерод в разведанных месторождениях каменного угля и нефти 4000
- Углерод в ископаемом топливе, которое может быть добыто 5000-10000



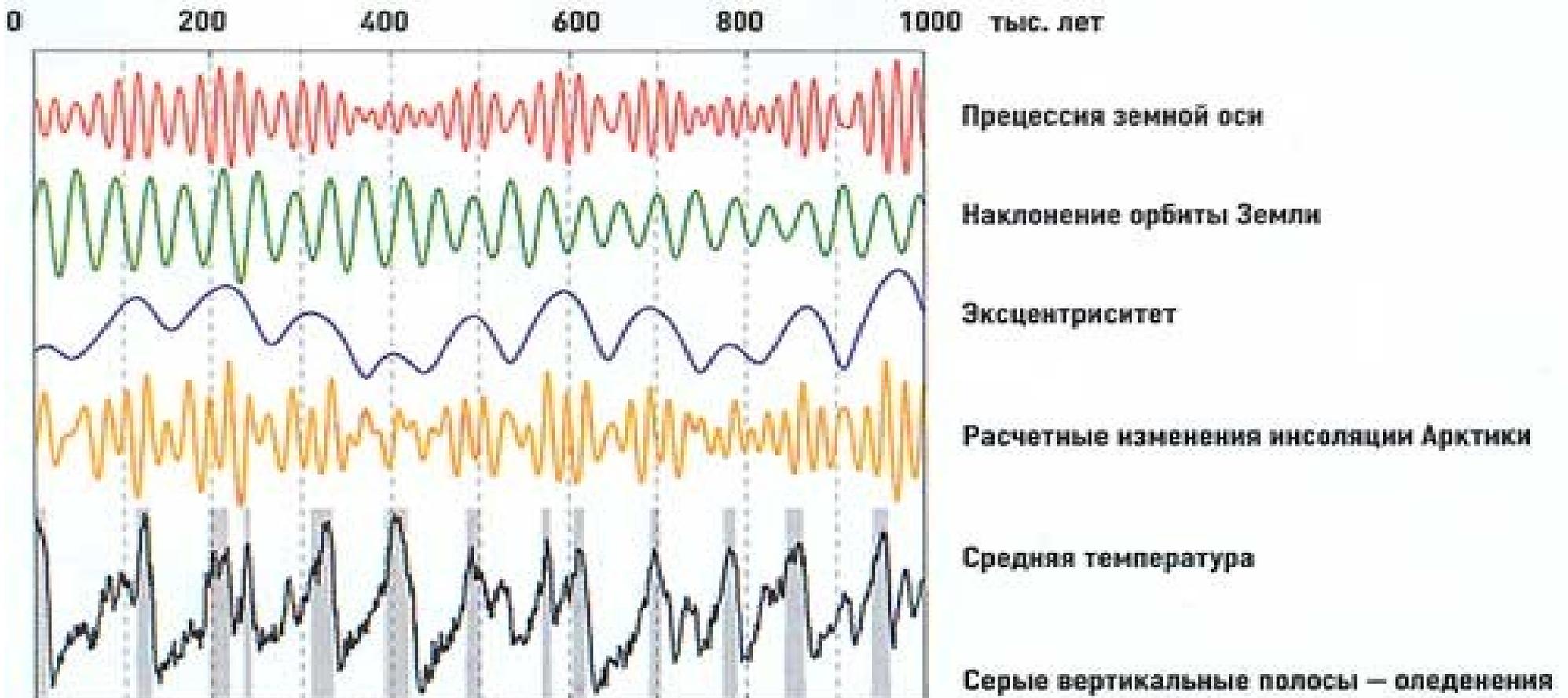
По мнению британских ученых парниковый эффект приведет к повышению влажности климата, что будет сопровождаться усилением дождей и формированием большего количества ураганов. А в перспективе Землю может ожидать глобальное похолодание,



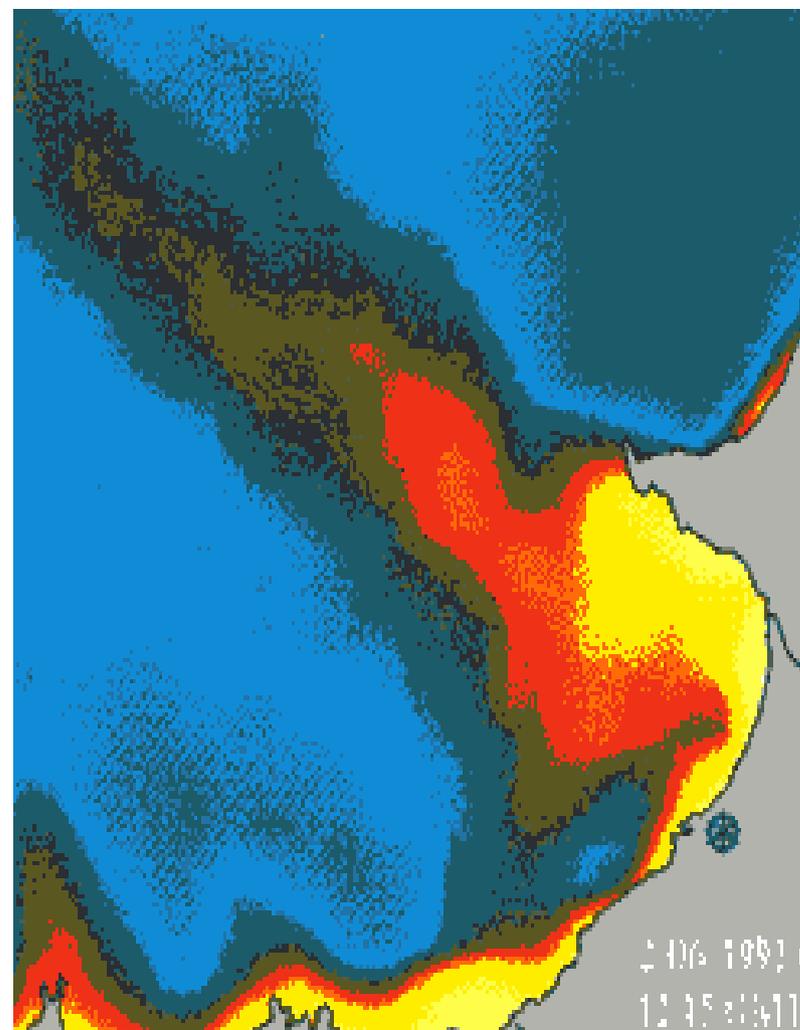
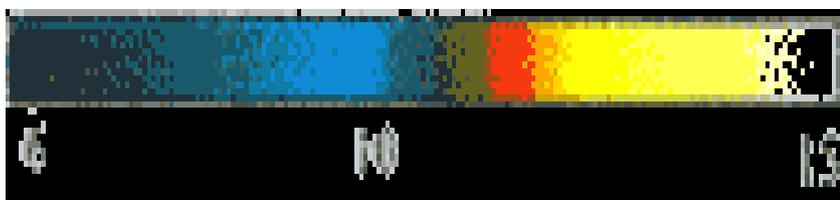
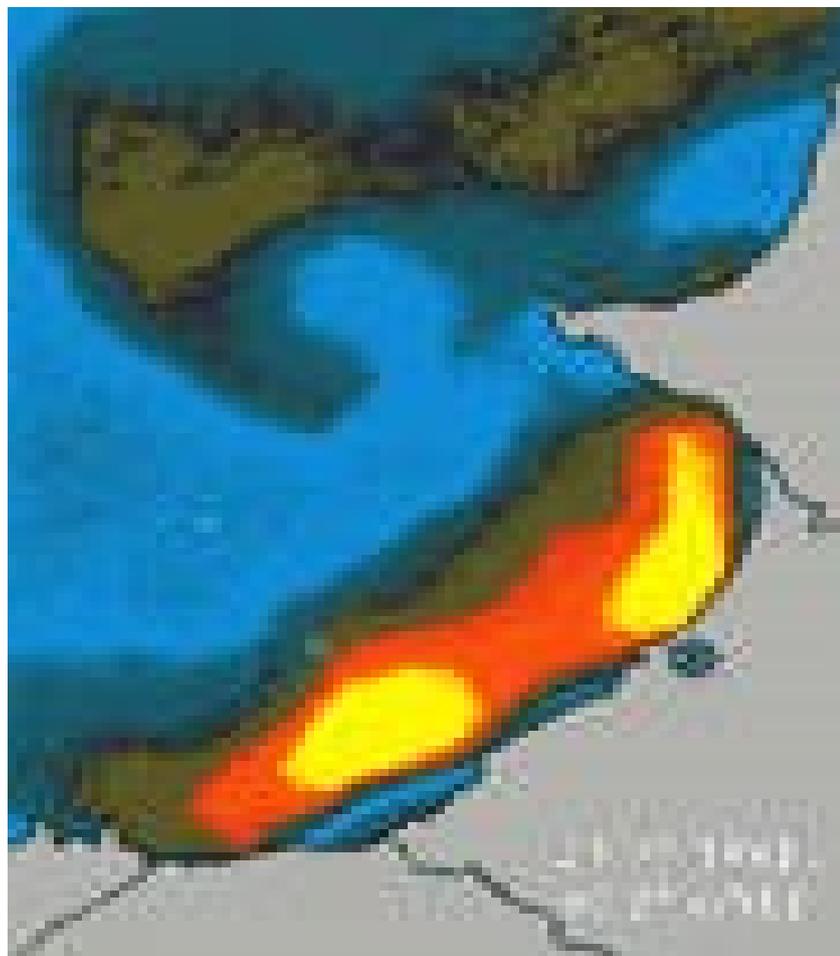
Циклы Миланковича ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ ТЕКТОНИКИ ЗЕМЛИ

ru-mo.uscoz.ru

subscribe.ru



Тепловое загрязнение Копорской губы Финского залива от ЛАЭС



Известно, что повышение температуры природной воды на 10 градусов вызывает возрастание скорости роста планктона в 2 раза. В то же время летом, когда температура сбрасываемой ЛАЭС воды может достигать 34 градусов Цельсия, она становится губительной для многих гидробионтов. Кроме того, повышенная температура воды вызывает усиление отрицательного воздействия на гидробионты со стороны нефтепродуктов, тяжелых металлов и других химических загрязнителей. Особенно чувствительны к этому организмы на ранних стадиях развития.

Таким образом, загрязнение Копорской губы от трех независимых источников: река (соединения азота), очистные сооружения города (фосфор), ЛАЭС (тепло) привели к эффекту, когда последствия от этого воздействия оказались сильнее, чем простая сумма влияния каждого из этих факторов в отдельности. Этот эффект (синергизм) вызвал массовое цветение сине-зеленых водорослей и целый ряд других негативных процессов в прибрежной экосистеме.



Европейские правительства получили предупреждение о том, что следует подготовиться к эпохе борьбы за энергетические ресурсы – глобальное потепление, вероятно, приведет к опасному столкновению России с Западом из-за огромных минеральных богатств Арктики.

На саммите в Брюсселе обнародован доклад, составленный двумя чиновниками ЕС, отвечающими за вопросы внешней политики, с предупреждением в адрес 27 глав правительств, что в ближайшие десятилетия возможны "серьезные конфликты" из-за "активного соперничества за доступ к энергетическим ресурсам и контроль над ними".



Семистраничный доклад, попавший в распоряжение The Guardian, составлен Хавьером Соланой, комиссаром ЕС по внешней политике, и Бенитой Ферреро-Вальднер, еврокомиссаром по внешним связям.

В документе прогнозируется, что в связи с глобальным потеплением для Европы обострятся вопросы безопасности – начиная энергетическими войнами и заканчивая массовой миграцией, проблемами неразвитых государств и политического радикализма.

Попавшая в интернет переписка специалистов по климатическим вопросам позволяет сделать вывод, что изменения климата не связаны с деятельностью человека, уверяет представитель Саудовской Аравии на переговорах по климату Мохаммед Саббан. Как сказал он в интервью Би-би-си, разразившийся скандал окажет огромное влияние на ход климатического саммита ООН, который пройдет на следующей неделе в Копенгагене, и это приведет к нежеланию стран сокращать вредные выбросы в атмосферу. ...

Изменения климата как глобальная проблема: философско-методологические аспекты

Диссертация Максименко Юрия

Специальность: 09.00.08 – философия науки и техники

<http://db-maker.narod.ru/dissert.htm>

