

# Глобальное потепление: домыслы и факты

С.В. Романенко  
Зав.каф. ЭБЖ ТПУ

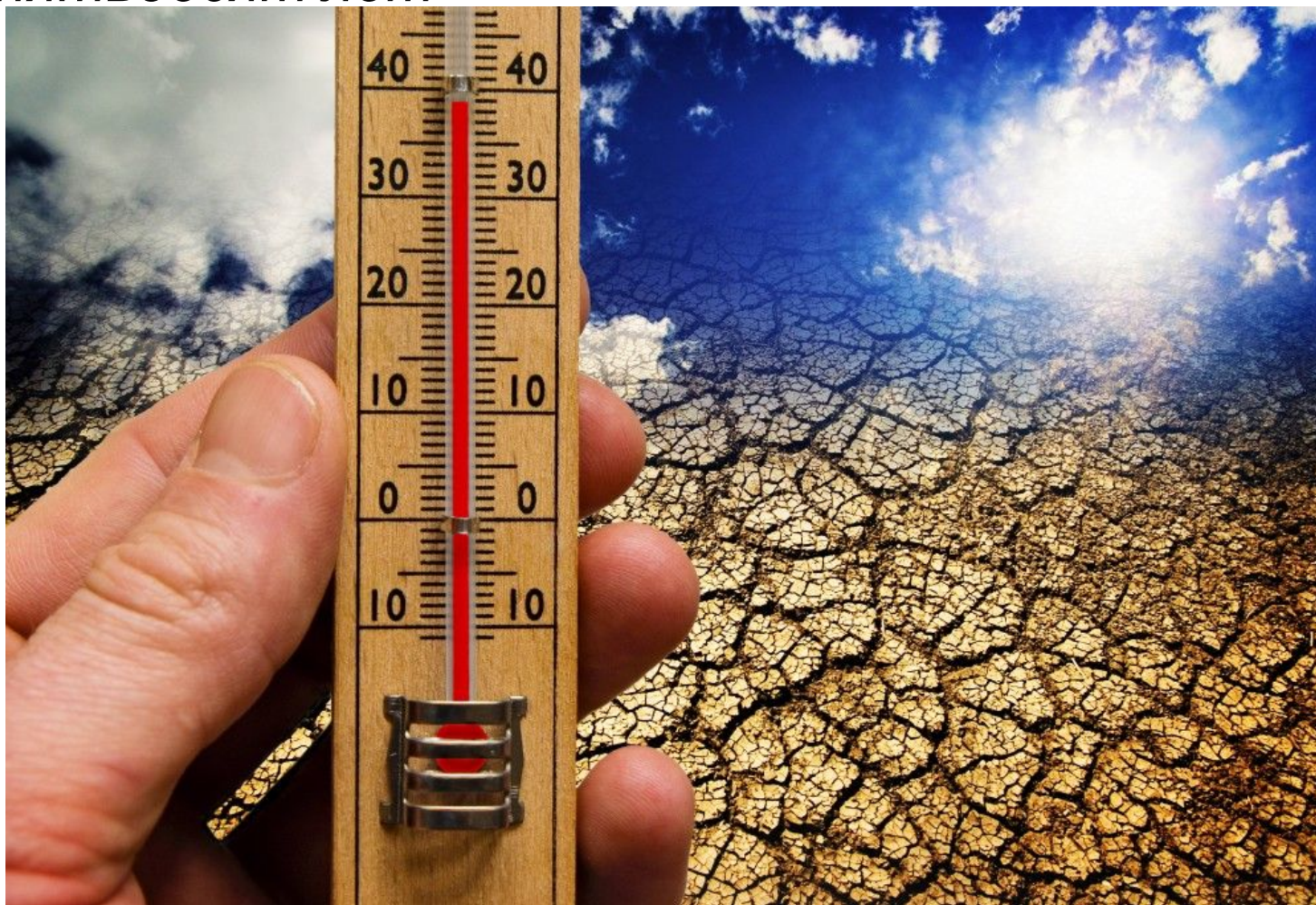


## *Происходит ли вообще потепление?*

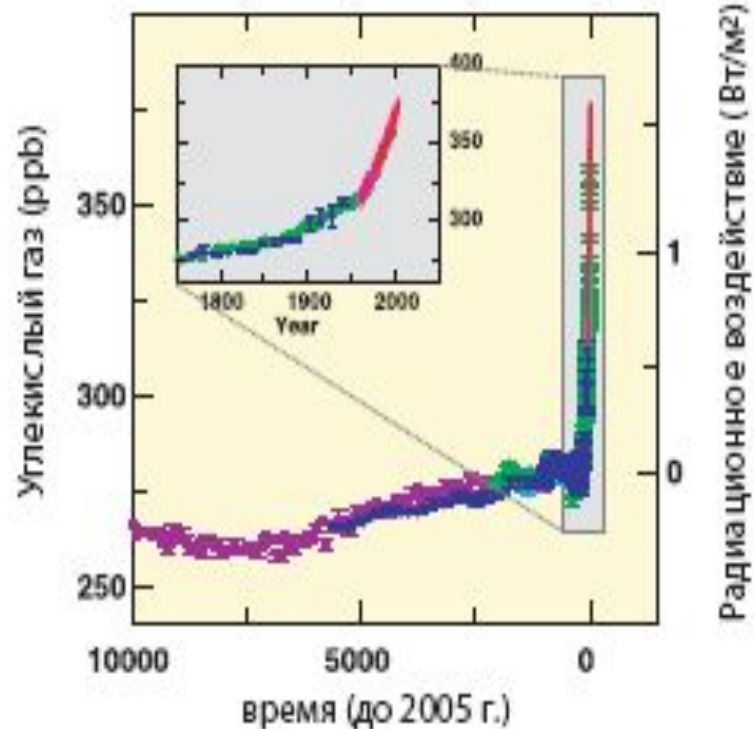
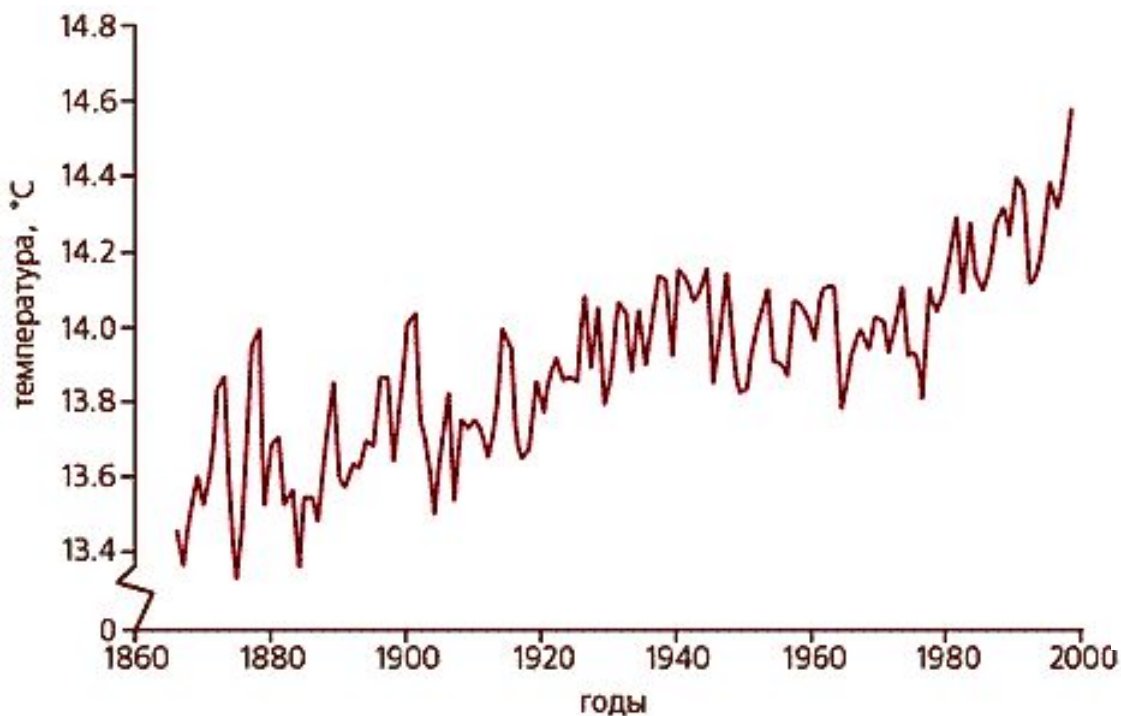


*В пользу глобального потепления свидетельствуют несколько довольно весомых фактов, но ни один не является стопроцентно убедительным, на каждый из них имеется свое “но”*

*Рост средней температуры воздуха у поверхности Земли на  $0.7^{\circ}\text{C}$  за последние сто пятьдесят лет*



## Средняя глобальная температура земной поверхности (1866-1998)



## Таяние льдов

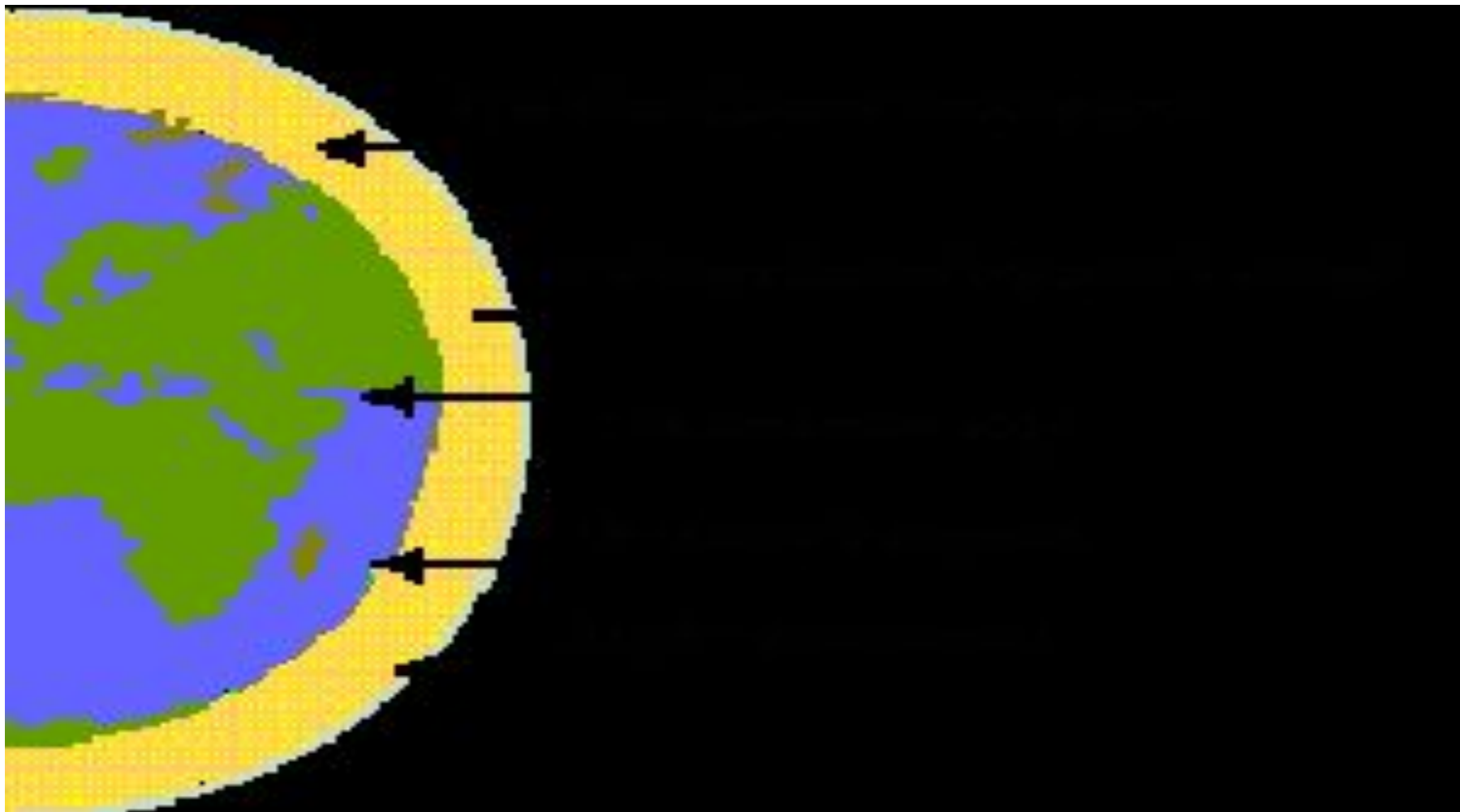


*Возможно, что нарастания антарктического щита достаточно для того, чтобы компенсировать потепление на всем земном шаре*

## Факторы глобального потепления:

- *проникновение в атмосферу солнечного излучения;*
- *отражение части излучения Землей;*
- *прозрачность атмосферы;*
- *парниковый эффект атмосферных газов.*

## Проникновение солнечного излучения





## Проникновение солнечного излучения

- с 1850-го до 1985 года изменение температуры воздуха у поверхности Земли поразительно точно совпадало с ходом солнечной активности;
- корреляция между минимумами солнечной активности и периодами сильного похолодания климата в Европе в историческое время;
- концентрация изотопа бериллия-10 в донных океанских осадках - из десяти “малых ледниковых периодов”, девять совпало с минимумами солнечной активности.

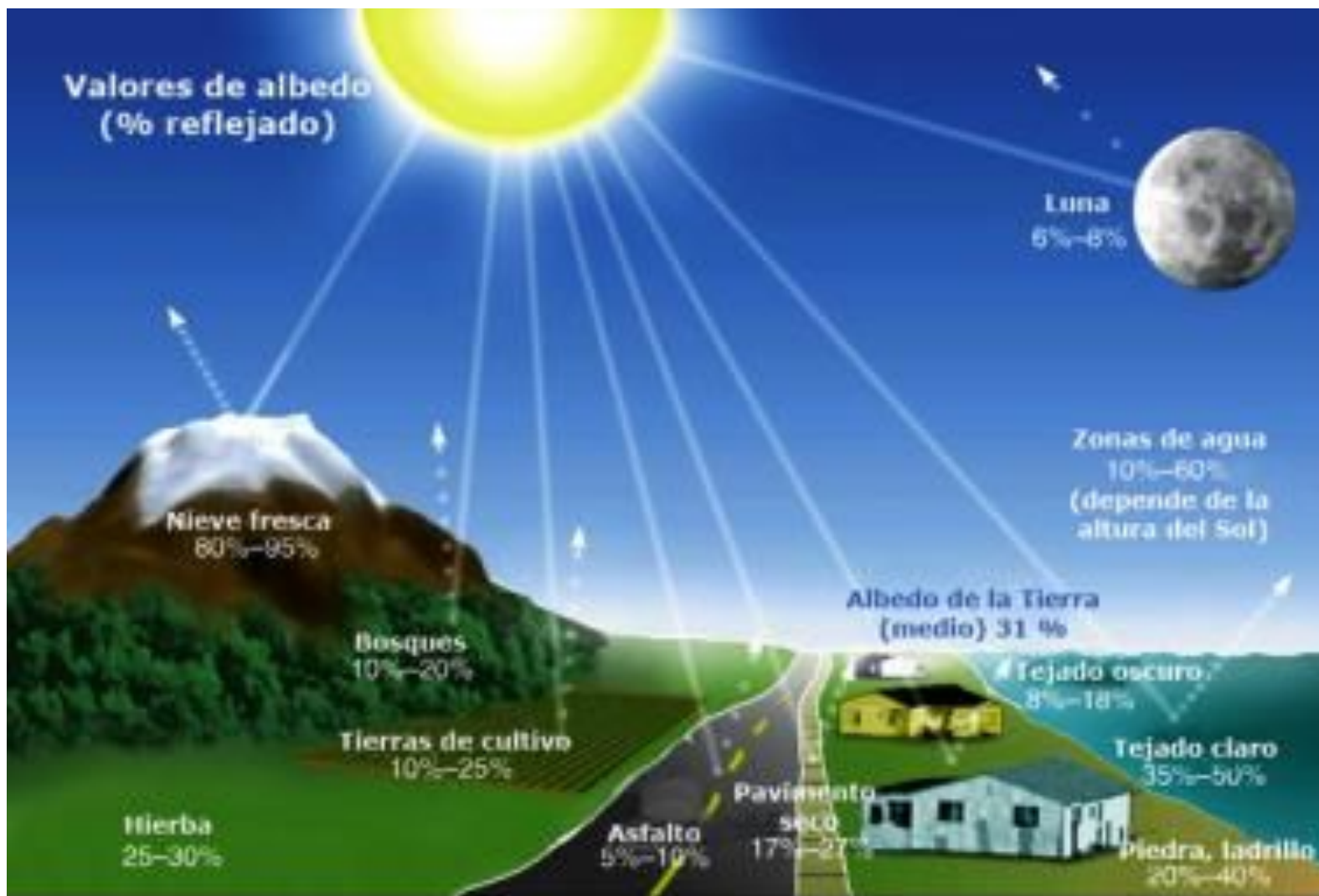


## Изменение интенсивности солнечной радиации при изменении расстояния Земли от Солнца



*Схема изменений орбиты Земли (циклов Миланковича), которые определяют циклы ледниковых периодов. «Т» обозначает изменения наклона оси Земли, «Е» - изменения эксцентриситета орбиты, а «Р» - прецессию, т.е. изменения направления наклона оси в данной точке орбиты*

## Отражение части излучения. Альbedo



## Парниковый эффект атмосферных газов



Парниковые газы — газы с высокой прозрачностью в видимом диапазоне и с высоким поглощением в дальнем инфракрасном диапазоне.

Основным парниковым газом в атмосферах Венеры и Марса является диоксид углерода, в атмосфере Земли — водяной пар.

### Вклад основных парниковых газов

- Водяной пар, 36 – 72 % ;
- Диоксид углерода, 9 – 26 %;
- Метан, 4 – 9 % ;
- Озон, 3 – 7 %.

## Роль океана в регулировании климата



*Мировой океан является естественным регулятором климатических процессов, и главная его функция —*

*сглаживающая*

## Мнение МГЭИК

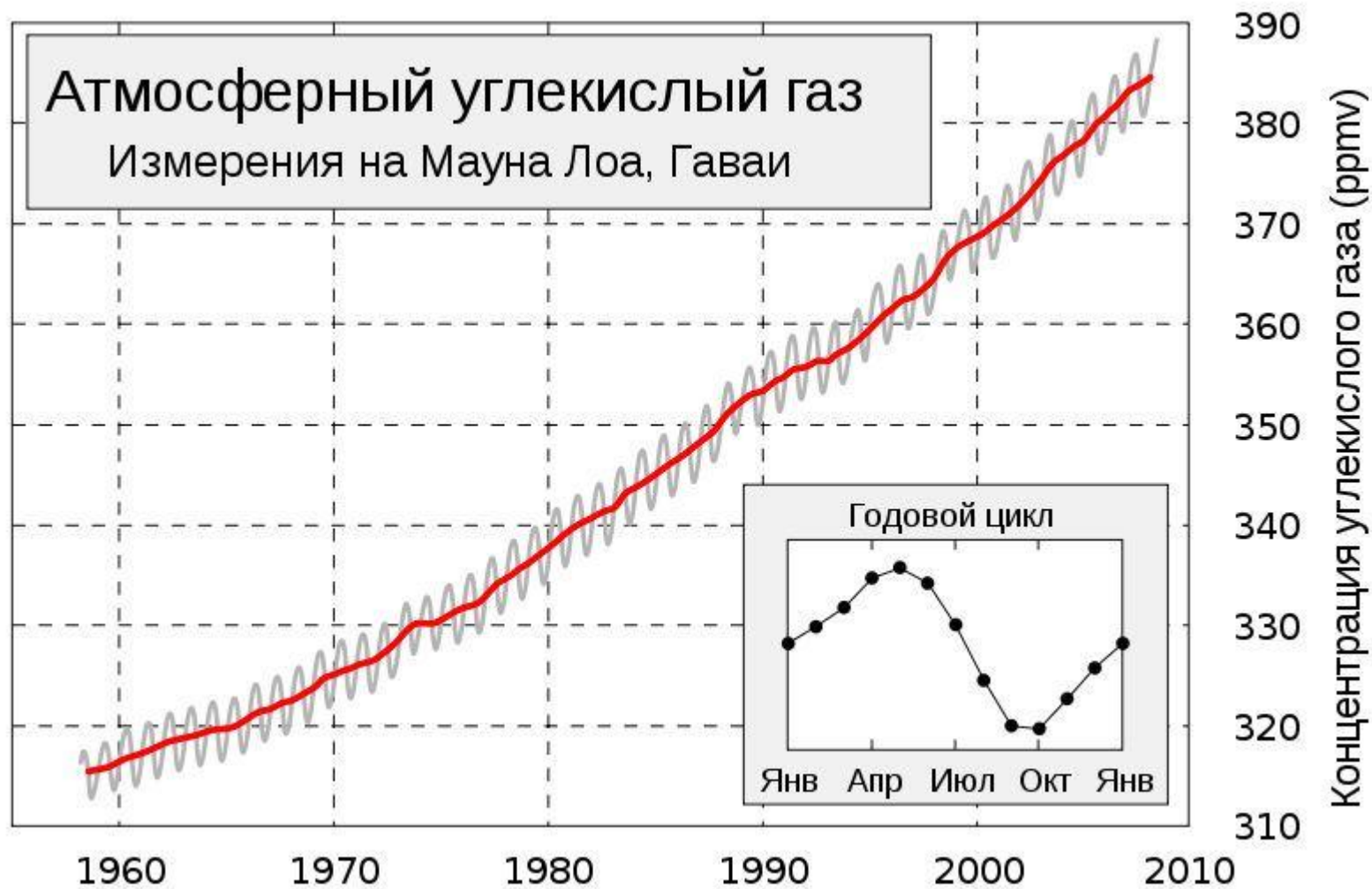
Ведущие эксперты в области климата назвали деятельность человека наиболее вероятной причиной глобального потепления. Они пришли к выводу, что для снижения последствий изменения климата требуется значительное и постоянное сокращение эмиссии парниковых газов.

В опубликованном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) указывается, что глобальное потепление бесспорно имеет место. Приводятся данные, согласно которым в последние тридцать лет температура в мире постоянно повышалась.

*(МГЭИК, 2007. «Резюме для политиков», в докладе «Изменение климата, 2007 г.: физическая научная основа. Материал Рабочей группы I к Четвертому докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата об оценках» [Соломон, С., Д. Чин, М. Мэннинг, Чен Женлинь, М. Маркис, К.Б. Аверит, М. Тигнор и Х.Л. Миллер (ред.)])*

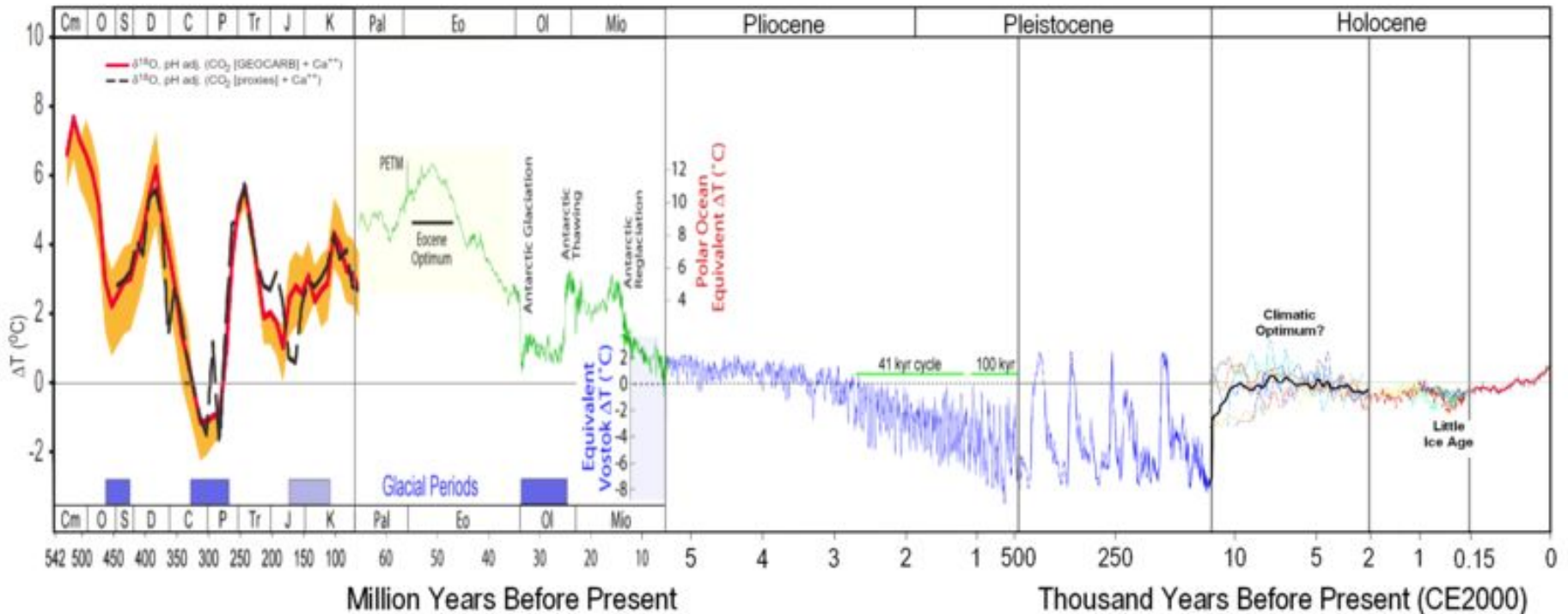


## Увеличение концентрации CO<sub>2</sub>



# Изменения средней температуры Земли за последние 500 млн лет

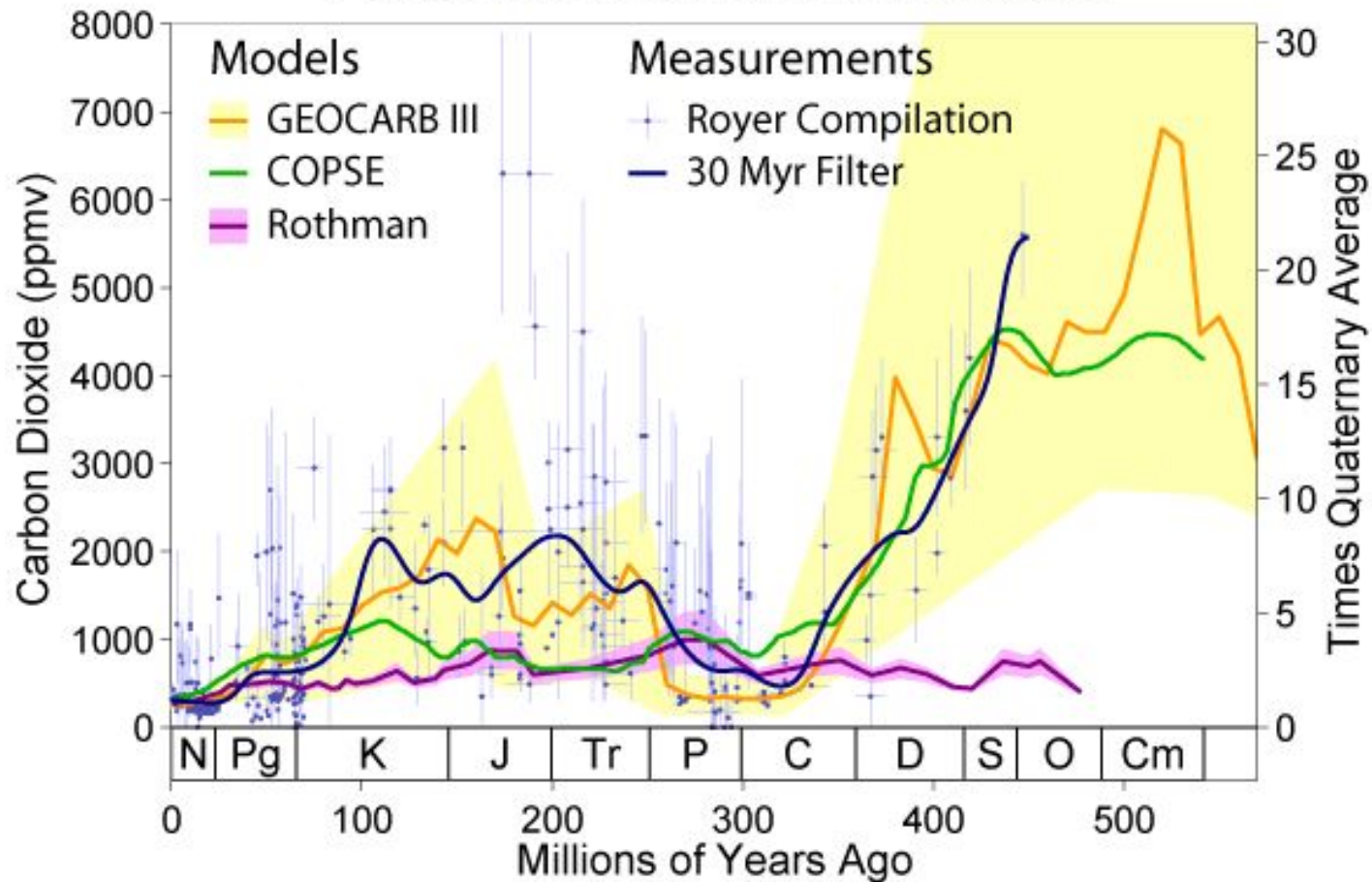
Temperature of Planet Earth



В течение почти всей истории Земли температура была значительно выше сегодняшней...

# Изменение концентрации CO<sub>2</sub> за последние 500 млн лет

## Phanerozoic Carbon Dioxide





## Экологический аспект изменения концентрации углекислого газа

«По мере снижения количества углекислого газа снижалась интенсивность фотосинтеза, что, по-видимому, уменьшало общую биомассу на нашей планете. Существует некоторая минимальная концентрация CO<sub>2</sub>, которая соответствует понижению фотосинтеза до пределов, делающих невозможным существование автотрофных растений. И, если предположить, что на Земле цивилизации удалось бы создать альтернативные источники энергии, не загрязняющие атмосферу, в отдаленном будущем биосфера Земли должна была бы погибнуть в результате естественного уменьшения концентрации углекислого газа ниже критической.»

«Проблема изменения климата - это сегодня не только научная, но и экономическая, и политическая проблема.»

Терез Э.И. Устойчивое развитие и проблемы изменения глобального климата Земли // *Ученые записки Таврического национального университета им.В.И.Вернадского. Том 17(56), 2004 г., № 1, С.181-205.*



**Представительные оценки количества углерода в различных геологических резервуарах для доиндустриальной эпохи (до 1750 года).**

<b>Резервуар</b>	<b>количество углерода в гигатоннах</b>
Атмосфера	590
Океан	$(3,71—3,9) \cdot 10^4$
весь биологический углерод океанов	685—700
Пресноводная биота	1—3
наземная биота и почва	2000—2300
растения	500—600
органический углерод	$1,25 \cdot 10^7$
Мантия	$3,24 \cdot 10^8$
Нефть	636—842
Природный газ	483—564
Уголь	$(3,10—4,27) \cdot 10^3$



## Потоки между резервуарами

Потоки медленного цикла	гигатонн в год
захоронение карбонатов	0,13-0,38
захоронение органического углерода	0,05-0,13
Речной снос в океаны, растворённый неорганический углерод	0,39-0,44
Речной снос в океаны, весь органический углерод	0,30-0,41
Вынос реками растворённого органического углерода	0,21-0,22
Вынос реками органического углерода в виде частиц	0,17-0,30
Вулканизм	0,04-0,10
ВЫНОС ИЗ МАНТИИ	0,022-0,07

Потоки быстро цикла	гигатонн в год
атмосферный фотосинтез	120
дыхание растений	60
дыхание микроорганизмов и разложение	60
антропогенная эмиссия	3
обмен с океаном	90

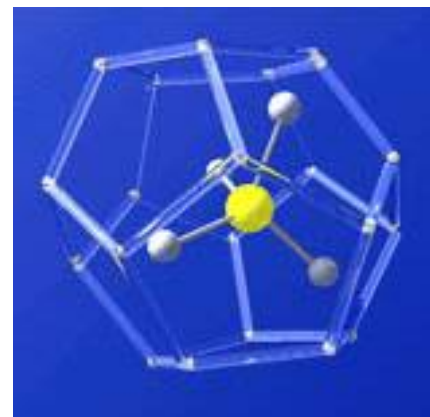


## «Риски» повышения концентрации CO<sub>2</sub>

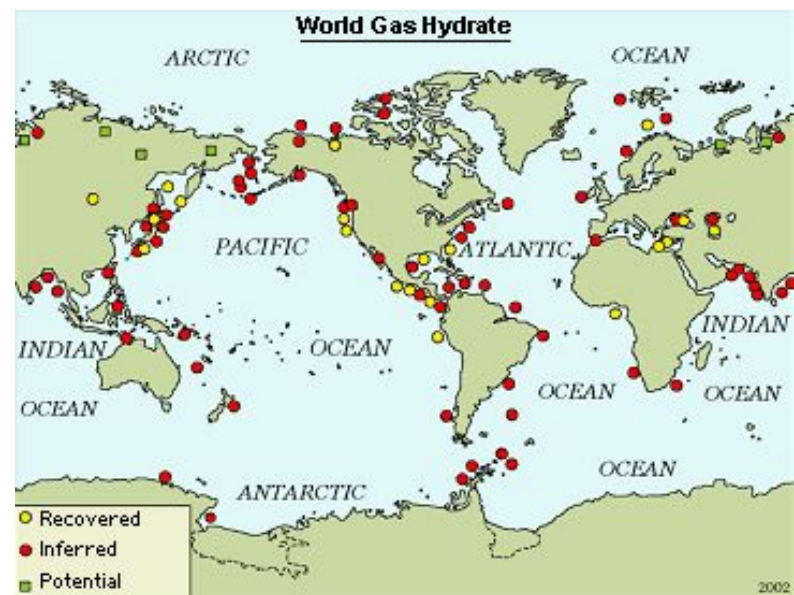
1. Рост концентрации углекислого газа приводит не столько к потеплению, сколько к смягчению климата.
2. Пока человек только частично возвращает в биосферу «потерянный углерод» сжигая органическое топливо.
3. Биосфера в перспективе неизбежно «справиться» с излишками углекислого газа, увеличив объем биомассы продуцентов.
4. Океан в значительной мере способен сглаживать изменения концентрации углекислого газа с одной стороны, но в то же время может являться значительным его источником (в случае повышения средней температуры).

## Гипотеза о метангидратном ружье

**Гидрат метана** — супрамолекулярное соединение метана с водой, устойчив при низких температурах и повышенных давлениях.



Согласно имеющимся на сегодняшний день подсчётам, ориентировочное количество метана, содержащегося в виде кристаллогидрата в донных отложениях Мирового океана и вечной мерзлоте, составляет **250 трилл.куб.м**, что в пересчёте на традиционные виды топлива **более чем в 2 раза** превышает количество имеющихся на планете запасов нефти, угля и газа вместе взятых.



## Заключение

1. Необходимо значительное повышение научного уровня исследований всех проблем, связанных с глобальным потеплением; особенно проблем изменения солнечной активности и роста концентрации парниковых газов.
2. Желательно обосновать наиболее безопасные и экономически доступные пути приспособления хозяйственной деятельности к глобальному потеплению.
3. В силу отсутствия полного понимания причин изменения климата Земли нецелесообразно разрабатывать и принимать в настоящее время какие-либо глобальные проекты воздействия на климат.
4. Сейчас нет достаточного научного обоснования для изменения существующих тенденций развития глобальной энергетики.



**P.s.**

*Возможно, что сейчас природа дает второй такой шанс человеку, готовя для него новый температурный оптимум — самые комфортные условия жизни на Земле. Так что, если и в самом деле грядет глобальное потепление, то, возможно, не страшиться нам его надо, а принимать с благодарностью. И это поворачивает рассматриваемую проблему в совершенно иную плоскость.*

***Спасибо за Внимание!***

