

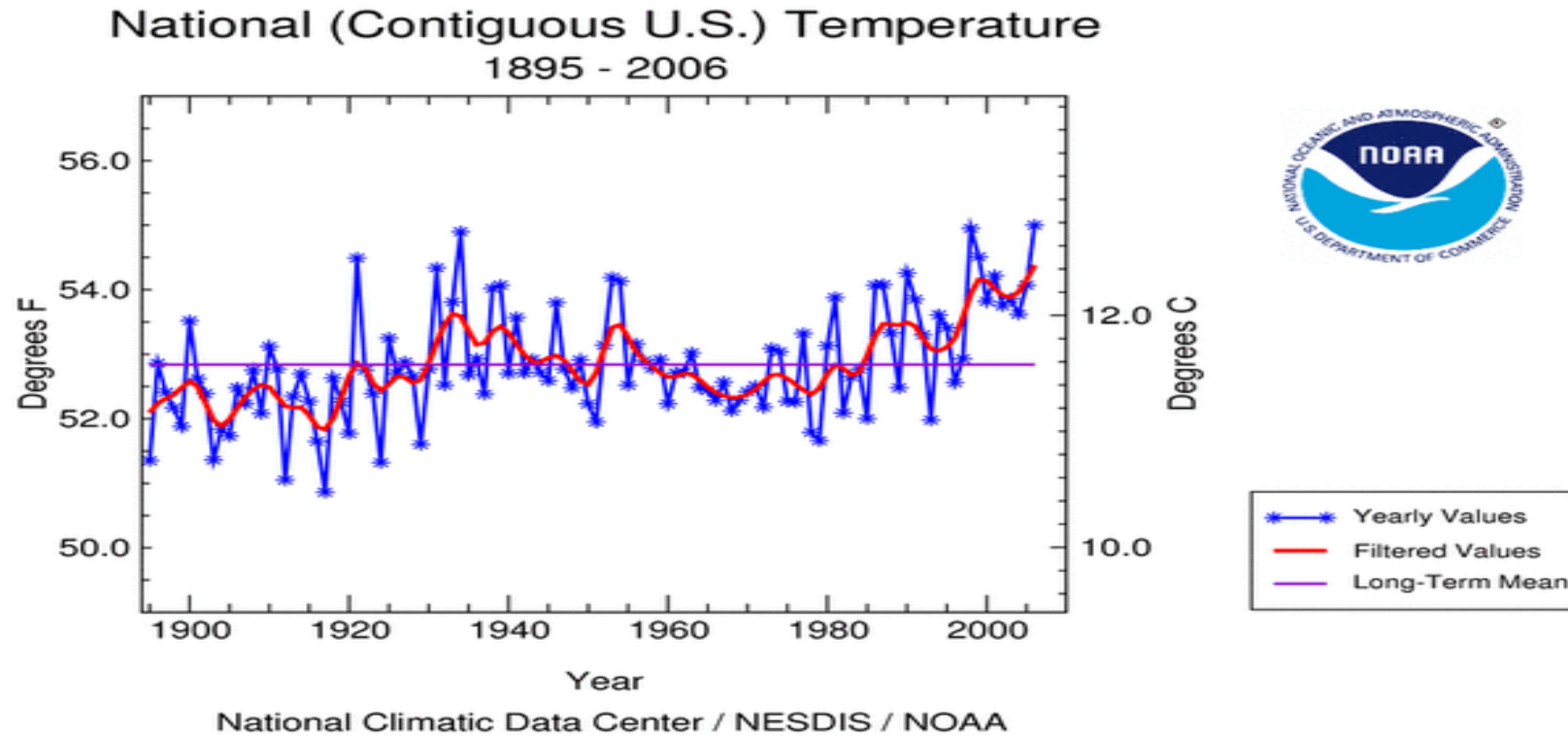
Если вы хотите управлять содержанием CO<sub>2</sub> в атмосфере:

- составьте глобальный баланс CO<sub>2</sub>  
и  
и проанализируйте потоки и запасы CO<sub>2</sub>

Если вы хотите управлять глобальным потреблением:

- составьте глобальный тепловой баланс  
и  
проанализируйте потоки и запасы тепла

# Глобальный тепловой баланс



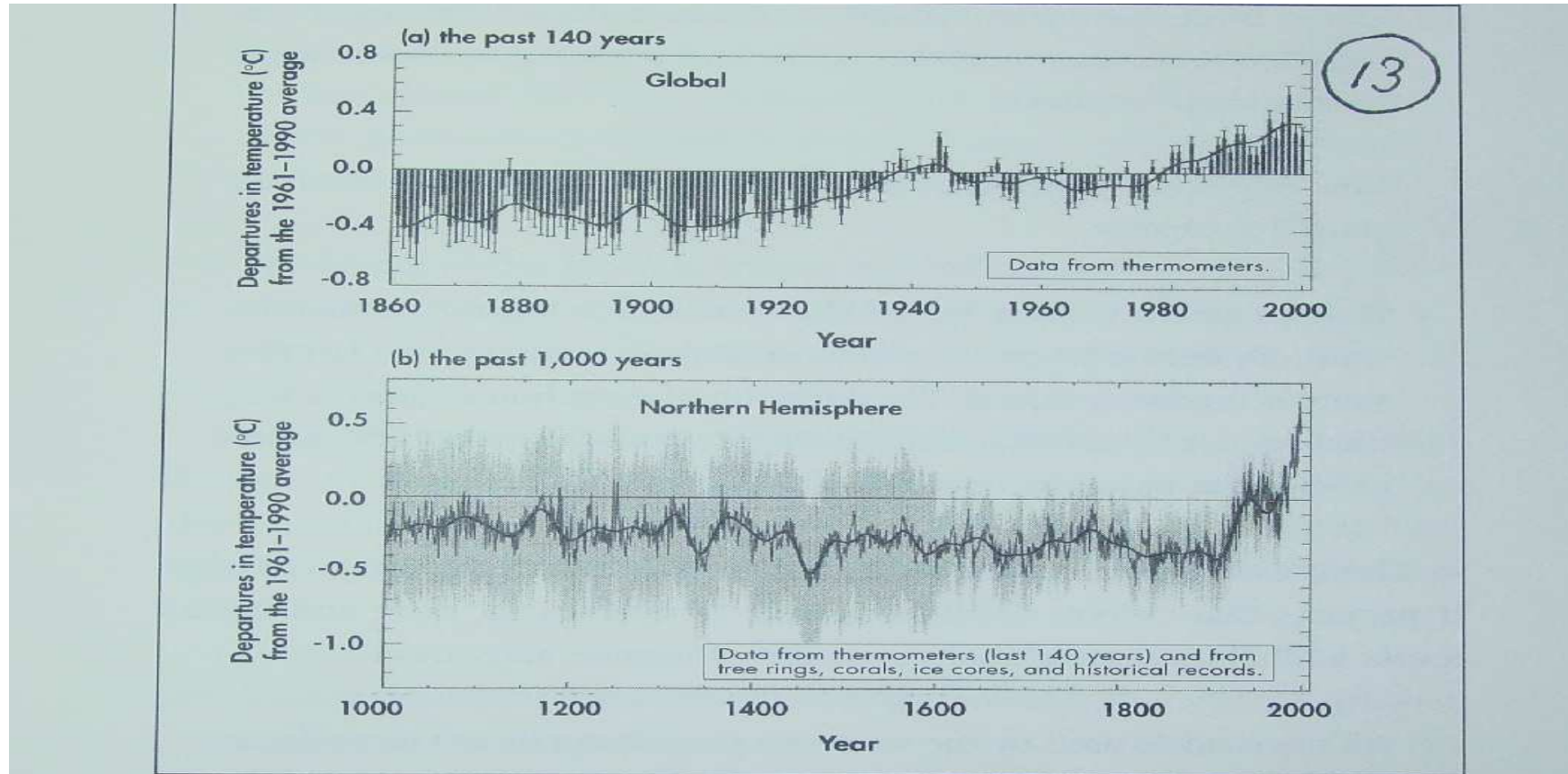
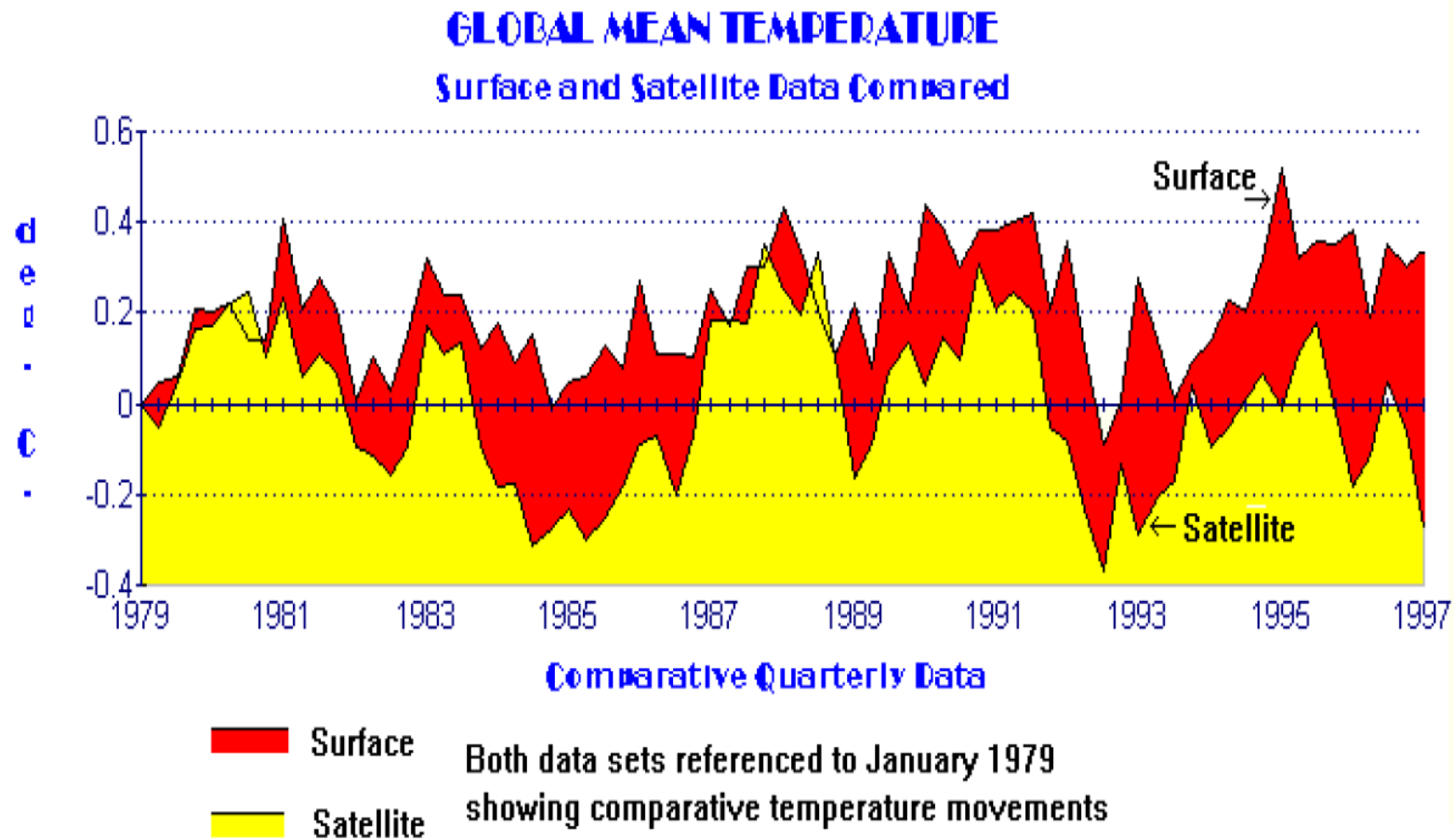
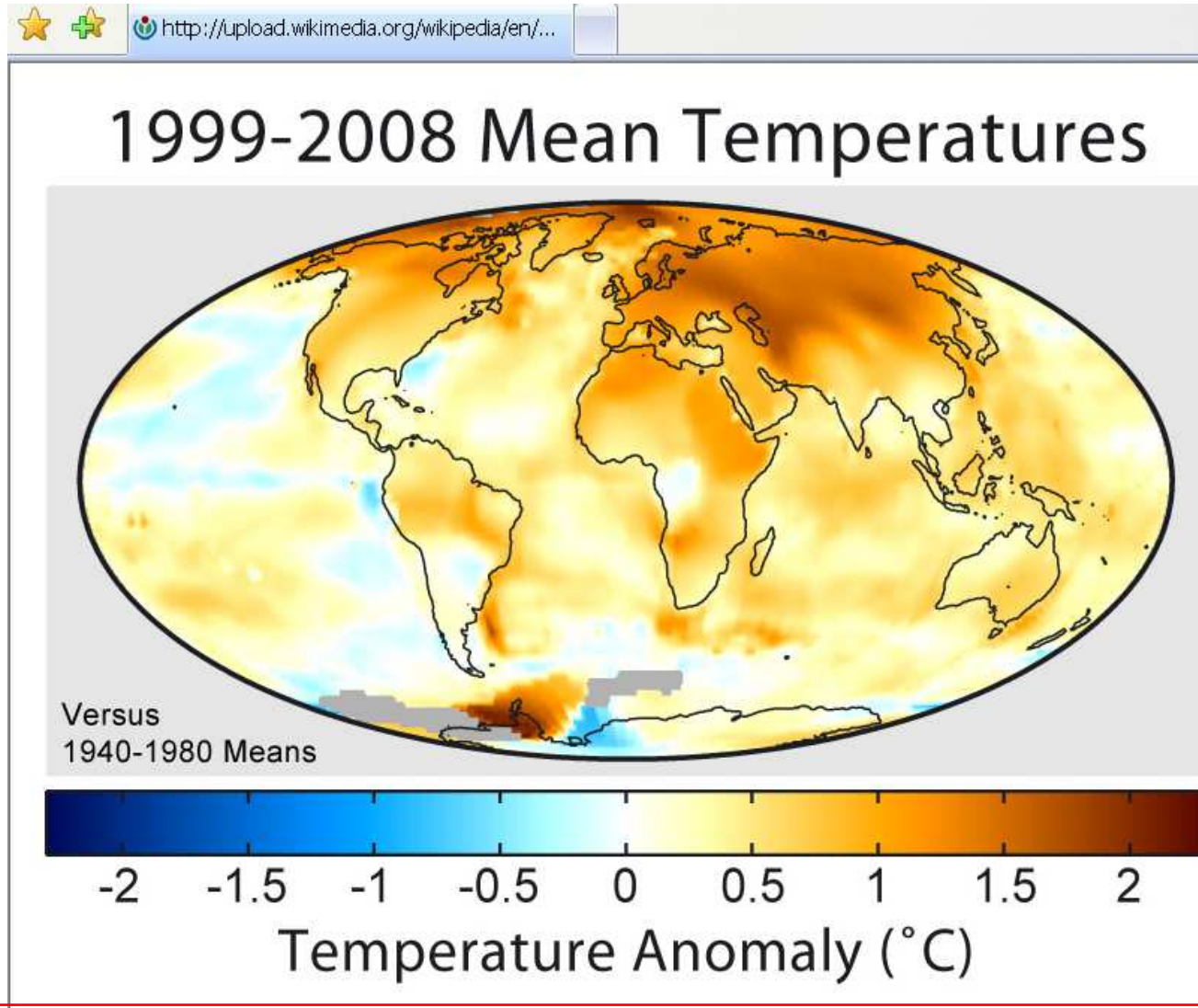
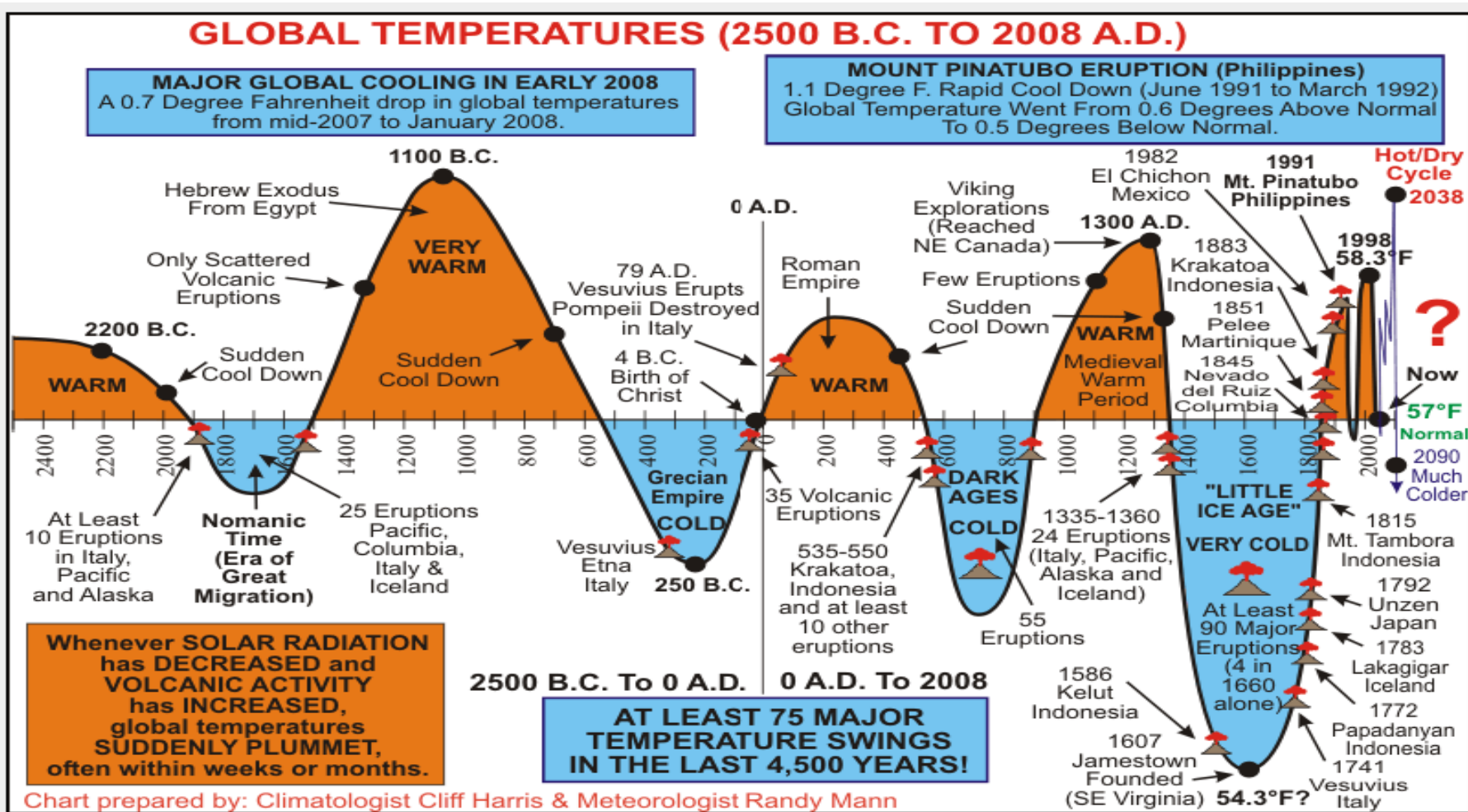


FIGURE 12.1 Variations of the Earth's Surface Temperature. © 2001 IPCC. Used by permission.







**Существуют различные мнения о том, на какой стадии цикла мы находимся сейчас, в каком направлении движемся, и насколько точны измерения**

**Глобальное потепление, вызывающее так много беспокойства, состоит в росте температуры нижних слоев атмосферы на не более чем 0.2 К в год**

**Проблема глобального потепления может быть решена, если будет найден способ снижения температуры нижних слоев атмосферы на 0.2 К в год**

## Observation

**A build-up of 0.2 degree / annum looks very , very small compared to :**

- **The daily temperature fluctuations of 10 to 20 degree and up to 50 degree depending on location.**
- **The seasonal temperature fluctuations of up to 80 degree**

## Запасы тепловой энергии



# Глобальный тепловой баланс

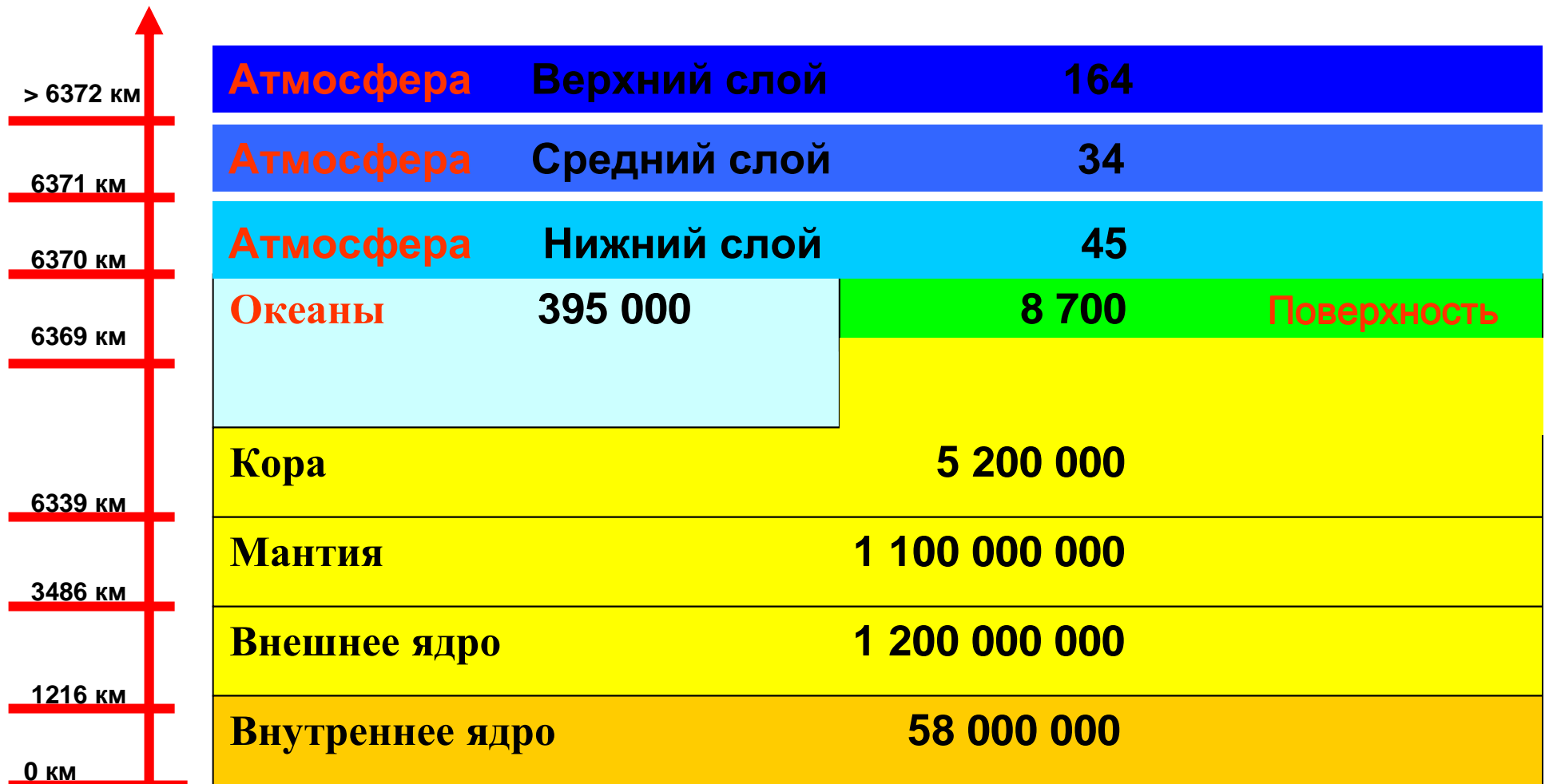
Запасы тепловой энергии

Средняя температура



# Глобальный тепловой баланс

Запасы тепла, в 1000 эксакалорий (экса =  $10^{18}$ )



# Глобальный тепловой баланс

**Запасы тепла, в 1000 Экал // число 1000 Экал для повышения t на 1 К**

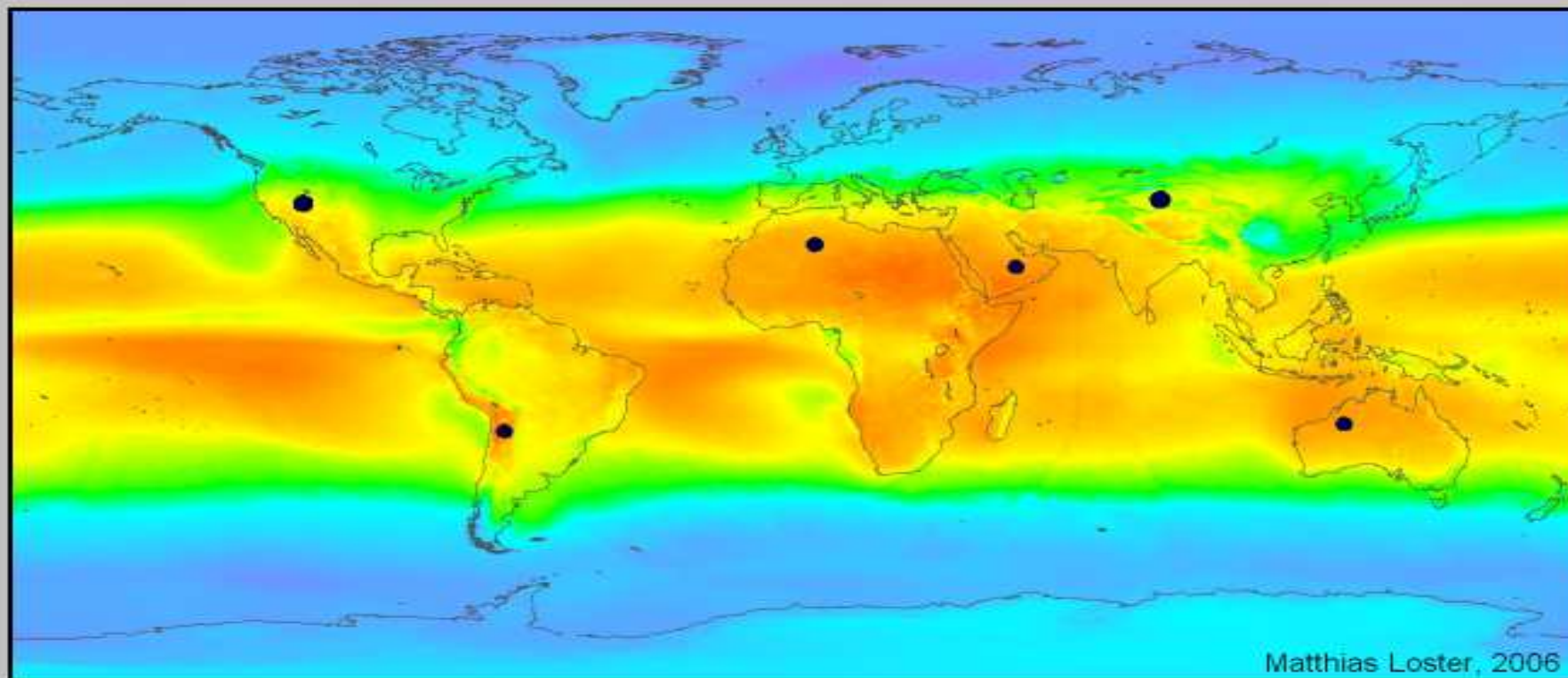
**Один градус**

> 6372 км	<b>Атмосфера</b>	Верхний слой	164	<b>0.64</b>
6371 км	<b>Атмосфера</b>	Средний слой	34	<b>0.13</b>
6370 км	<b>Атмосфера</b>	Нижний слой	45	<b>0.16</b>
6369 км	<b>Океаны</b>	395 000	<b>1355</b>	<b>8 700</b> <b>31</b> Поверхность
6339 км	<b>Кора</b>		<b>5 200 000</b>	<b>8930</b>
3486 км	<b>Мантия</b>		<b>1 100 000 000</b>	<b>481 100</b>
1216 км	<b>Внешнее ядро</b>		<b>1 200 000 000</b>	<b>264 660</b>
0 км	<b>Внутреннее ядро</b>		<b>58 000 000</b>	<b>11 450</b>

# Глобальный тепловой баланс

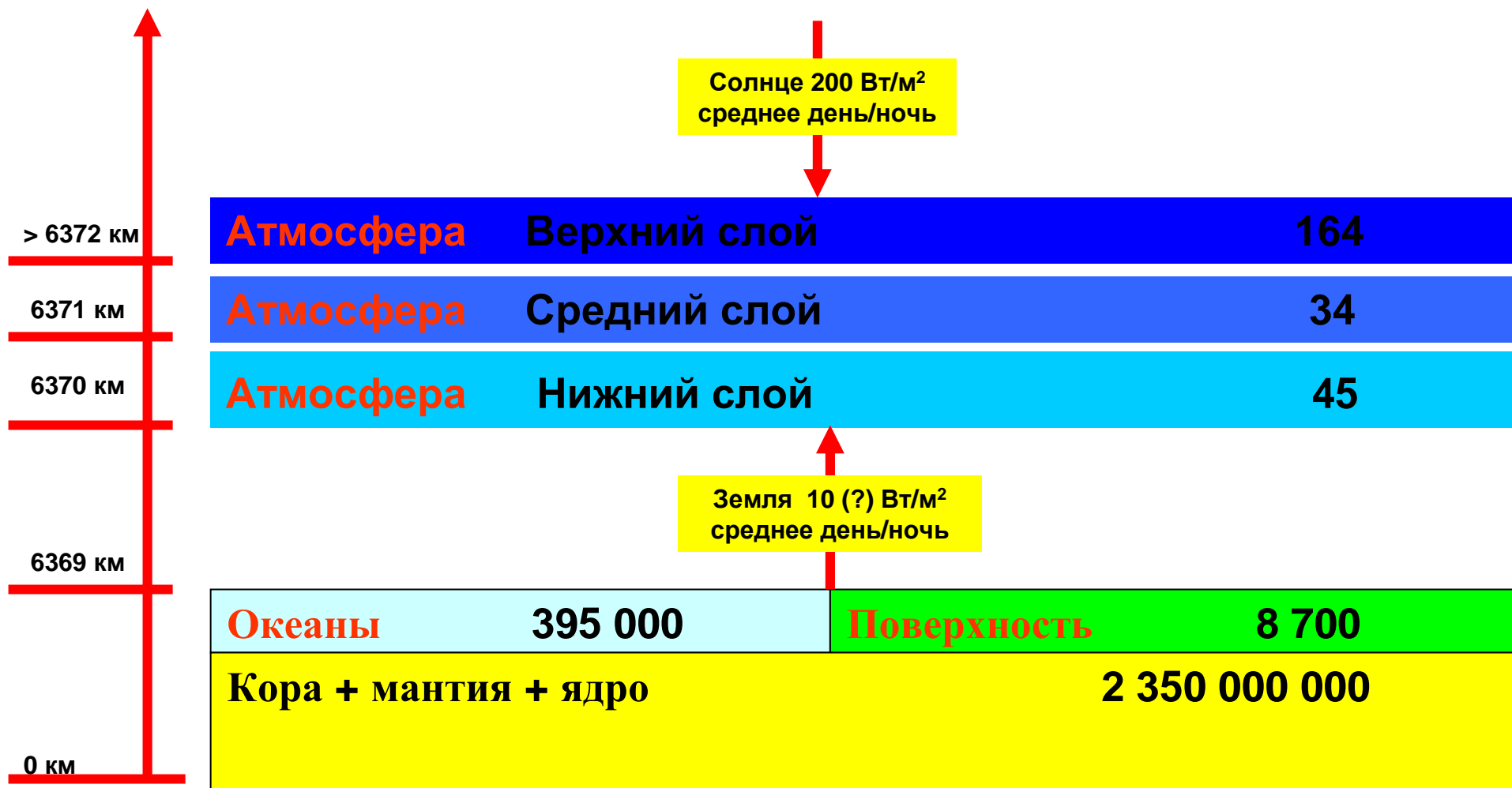
Среднее, с учетом смены дня/ночи и облаков

Среднее по планете: 200 Вт/м<sup>2</sup>

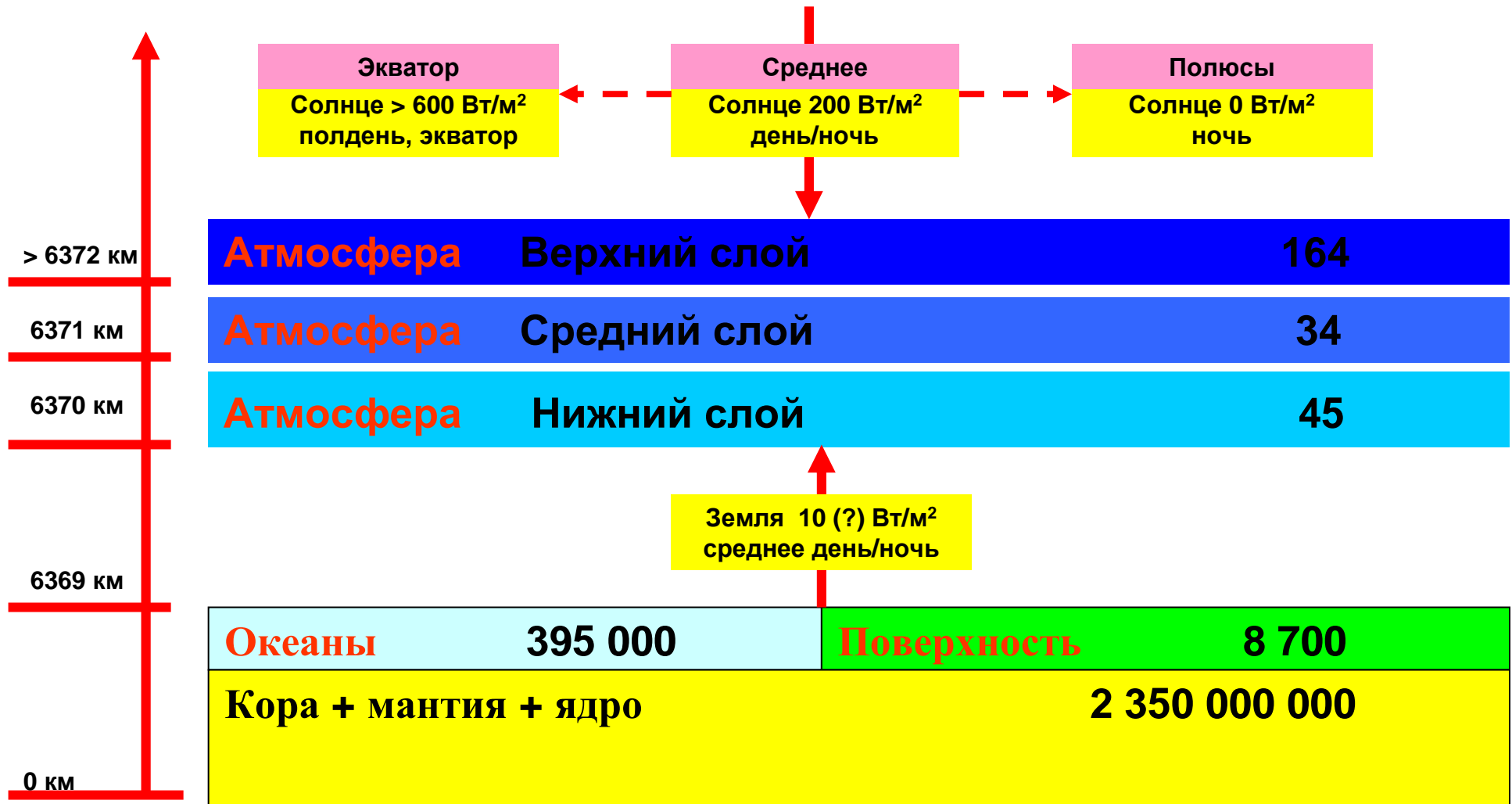


$\Sigma \bullet = 18 \text{ TWe}$

## Теплосодержание и интенсивность потока

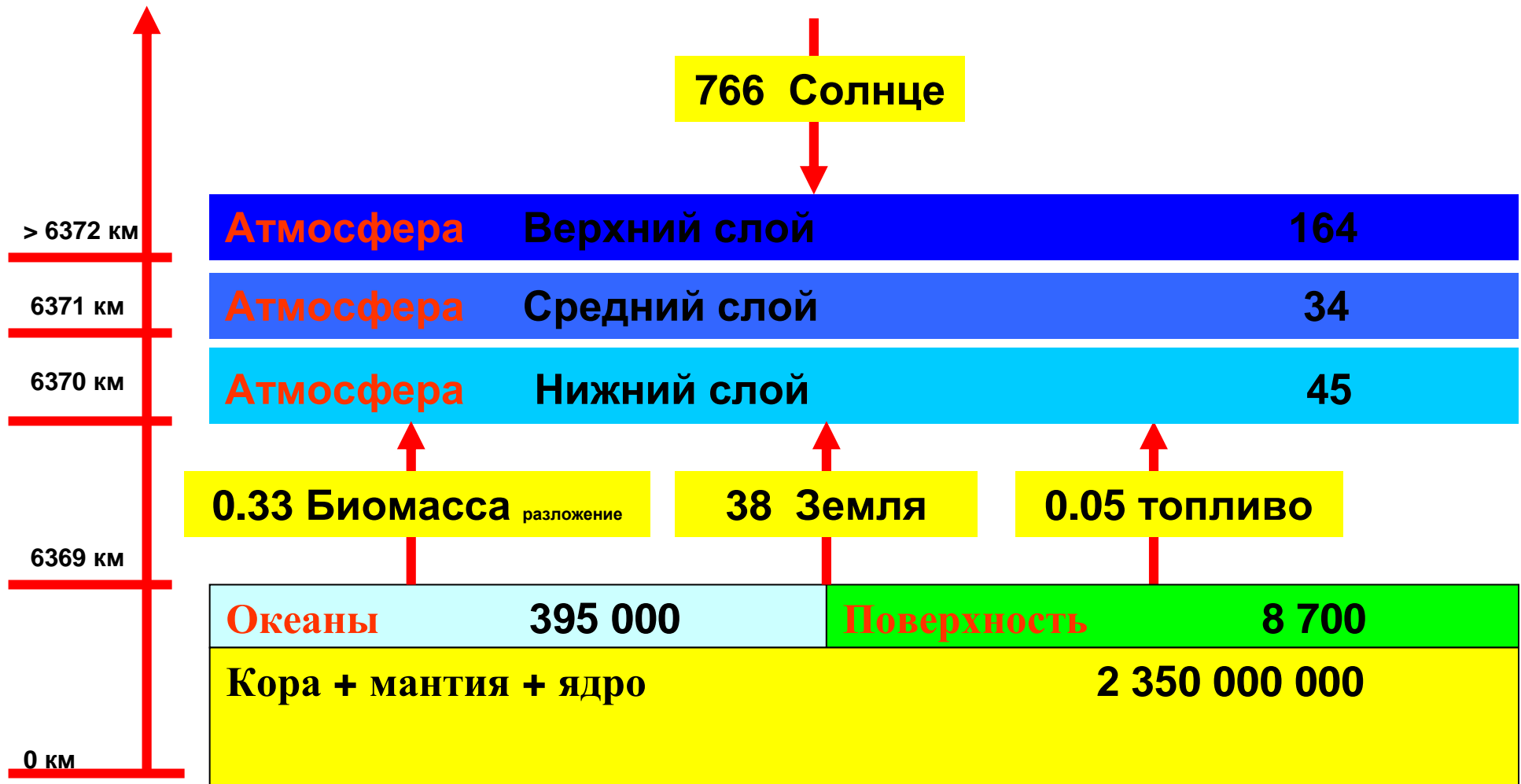


## Теплосодержание и вариации интенсивности потока



# Глобальный тепловой баланс

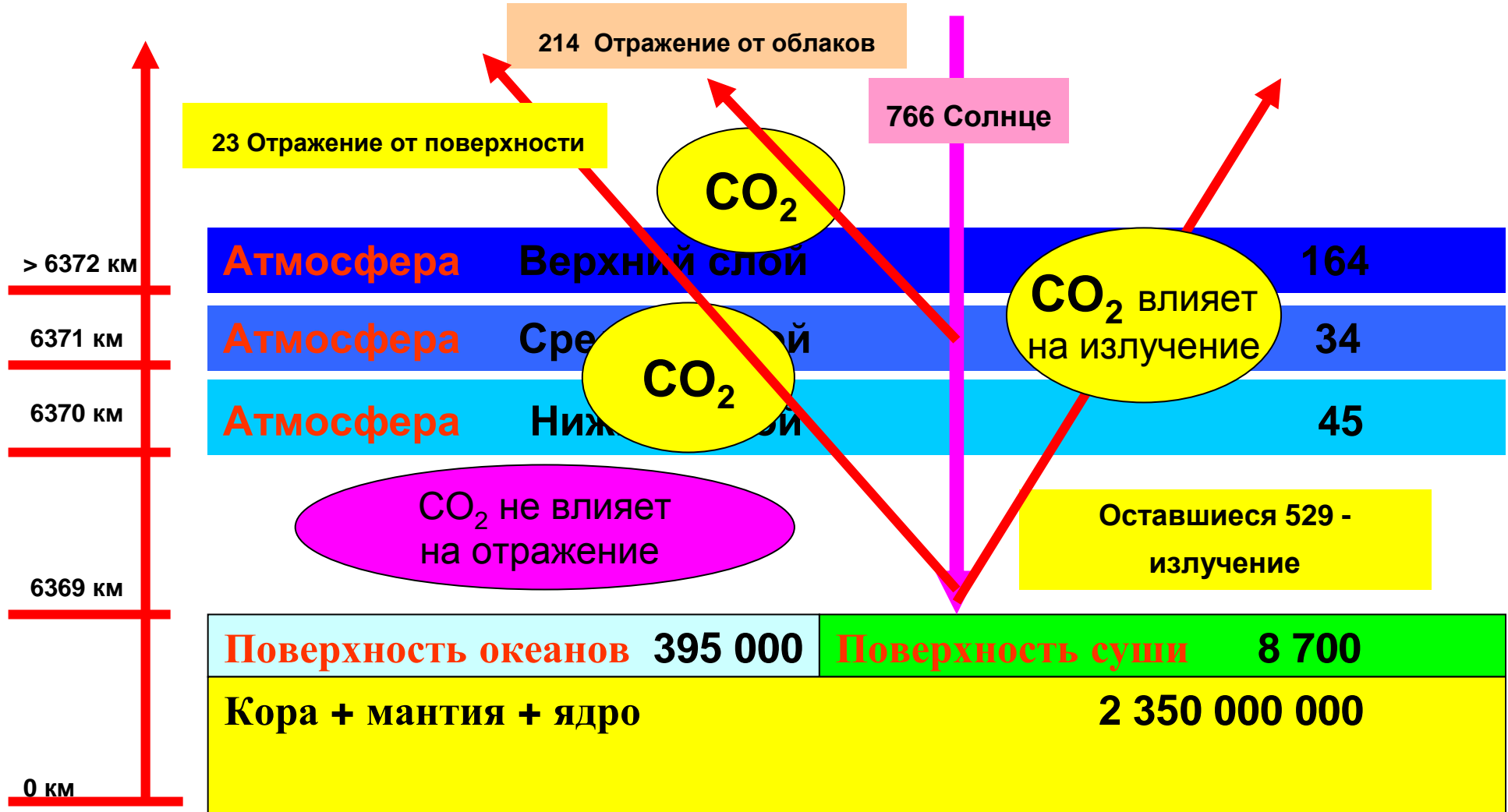
Теплосодержание и годовые потоки, в 1000 экскалорий



## Теплосодержание и годовые потоки, в 1000 экскалорий



## Теплосодержание и годовые потоки, в 1000 эксакалорий



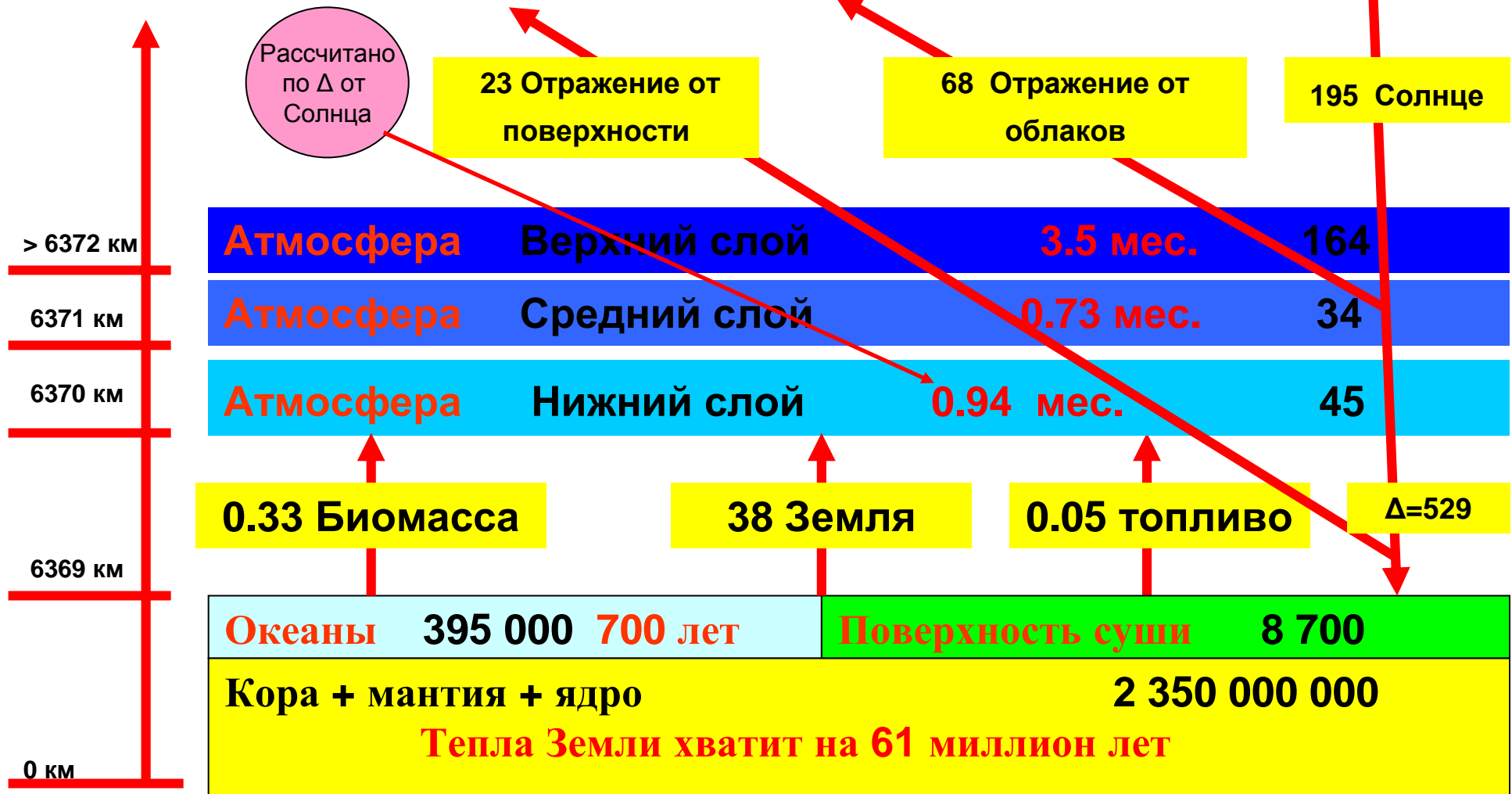
# Глобальный тепловой баланс

Теплосодержание и годовые потоки, в 1000 экскалорий



# Глобальный тепловой баланс

Запасы тепла в единицах времени и потоки в 1000 экскалорий/год



---

Observation	000 Ecal / Year
Solar Nett	529
Earth	38
Fossil Fuel	0.05
Bio Mass decomposition	0.33
	<hr/>
Total	567

If the heat of one year would be stored in lower part of atmosphere the temperature would increase by 3600 degree K in that year or about 10 degree per day. 610 degree when stored in whole atmosphere

If the heat of one year would be stored in the Oceans the temperature would go up by 0.4 degree K

**Temperature build up at the surface of the earth by 1 degree over 10 years**

**Lower atmosphere temperature goes up by 1 degree K :  
This requires 0.16 000 Ecal heat inventory build-up per year  
1 degree over 10 years requires 0.016 000 Ecal per year  
heat build up in lower atmosphere**

**If total atmosphere temperature goes up 1 degree K :  
This requires 1.0 000 Ecal / year**

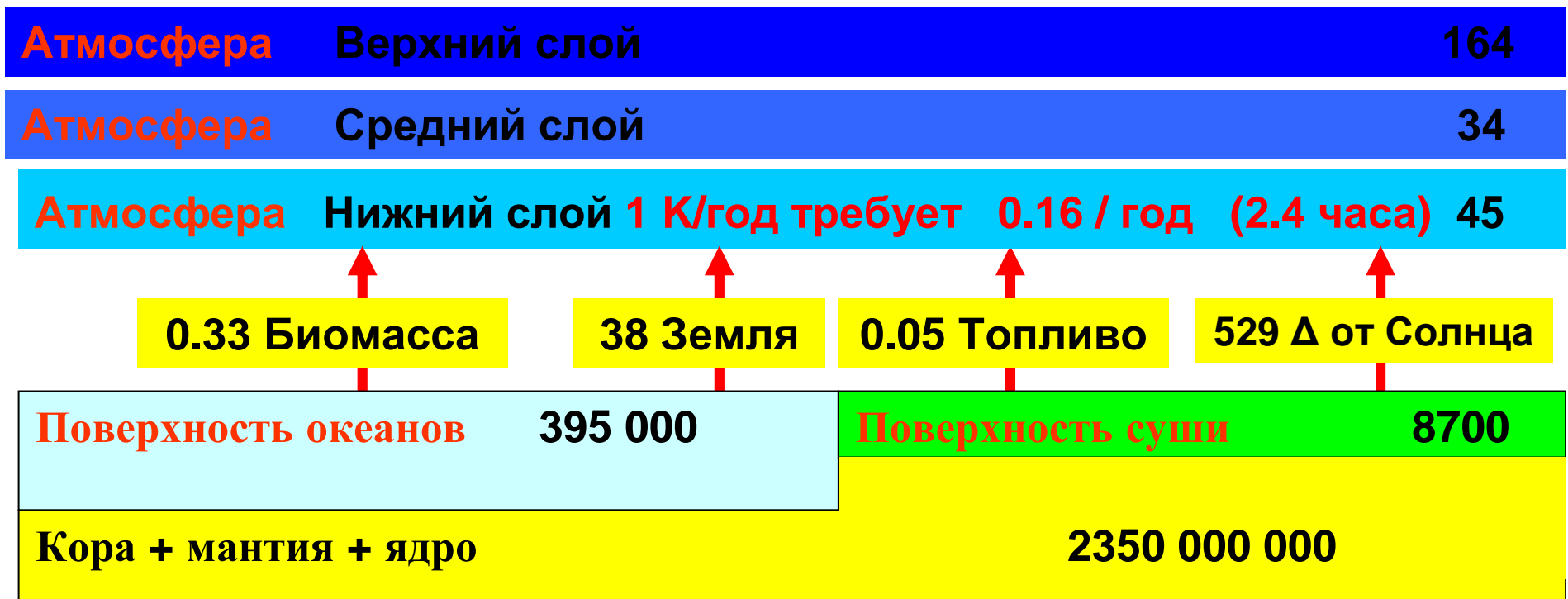
**1 degree over 10 years requires 0.1 000 Ecal per year**

# Глобальный тепловой баланс

Излучение, теплосодержание и годовые потоки в 1000 эксакалорий

Чтобы не было потепления в нижних слоях атмосферы, где и производятся измерения, все тепло должно:

- покинуть пределы атмосферы
- быть абсорбированным океаном

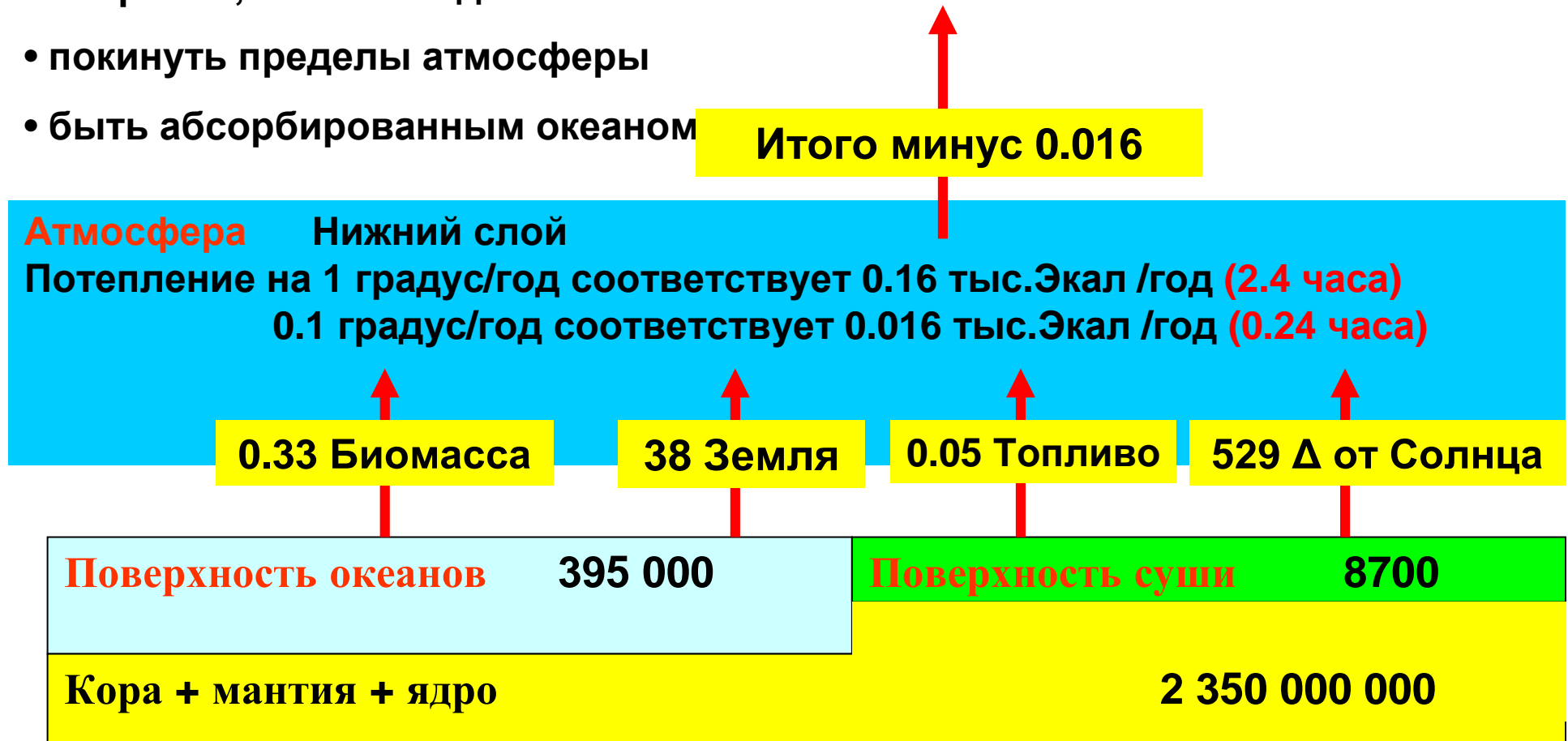


# Глобальный тепловой баланс

Теплосодержание и годовые потоки, в зетакалориях

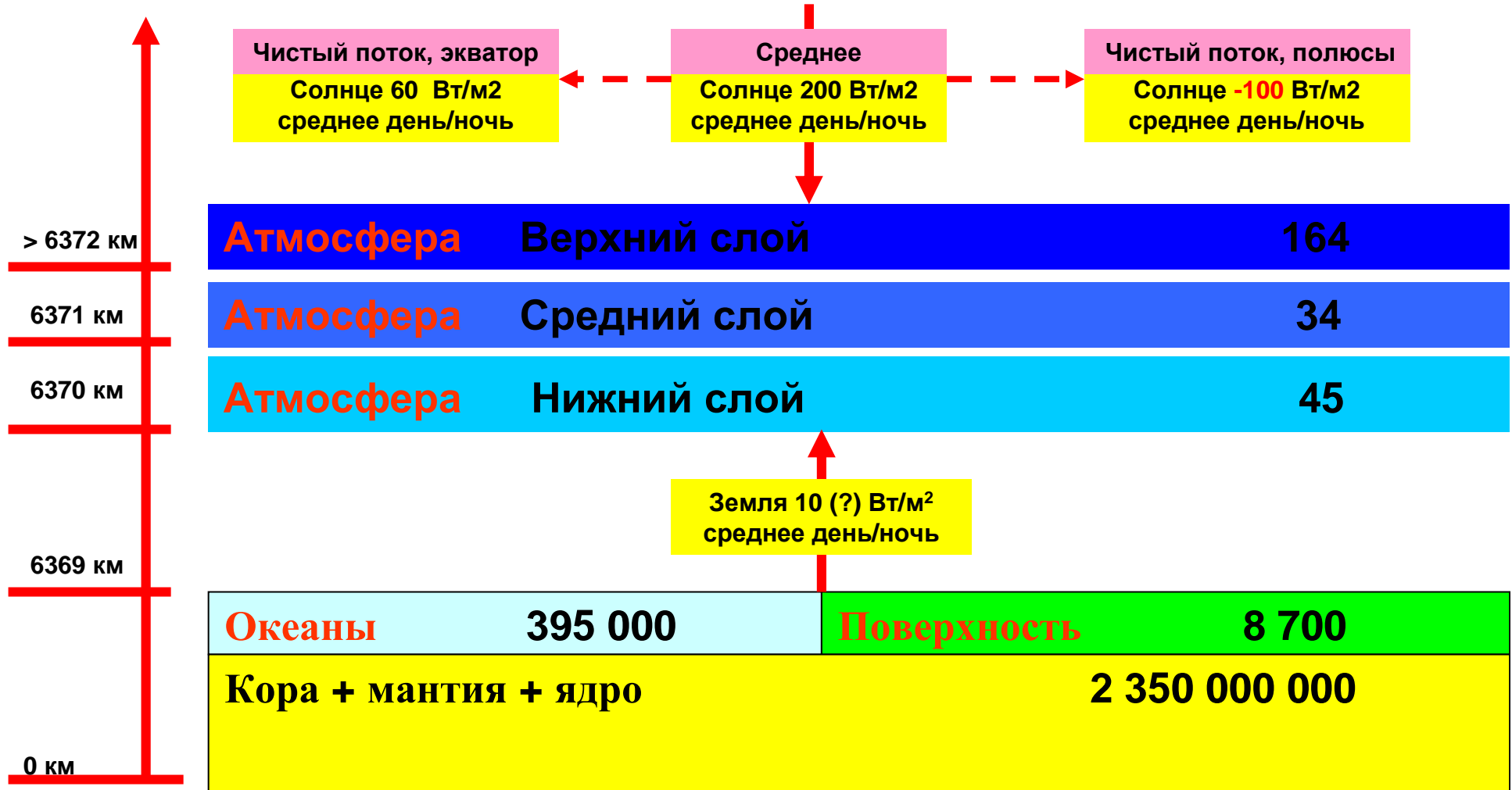
Чтобы не было потепления в нижних слоях атмосферы, где и производятся измерения, все тепло должно:

- покинуть пределы атмосферы
- быть абсорбированным океаном



# Глобальный тепловой баланс

Теплосодержание, интенсивность потоков и чистый поток, тыс.Экал и Вт/м<sup>2</sup>



# Глобальный тепловой баланс

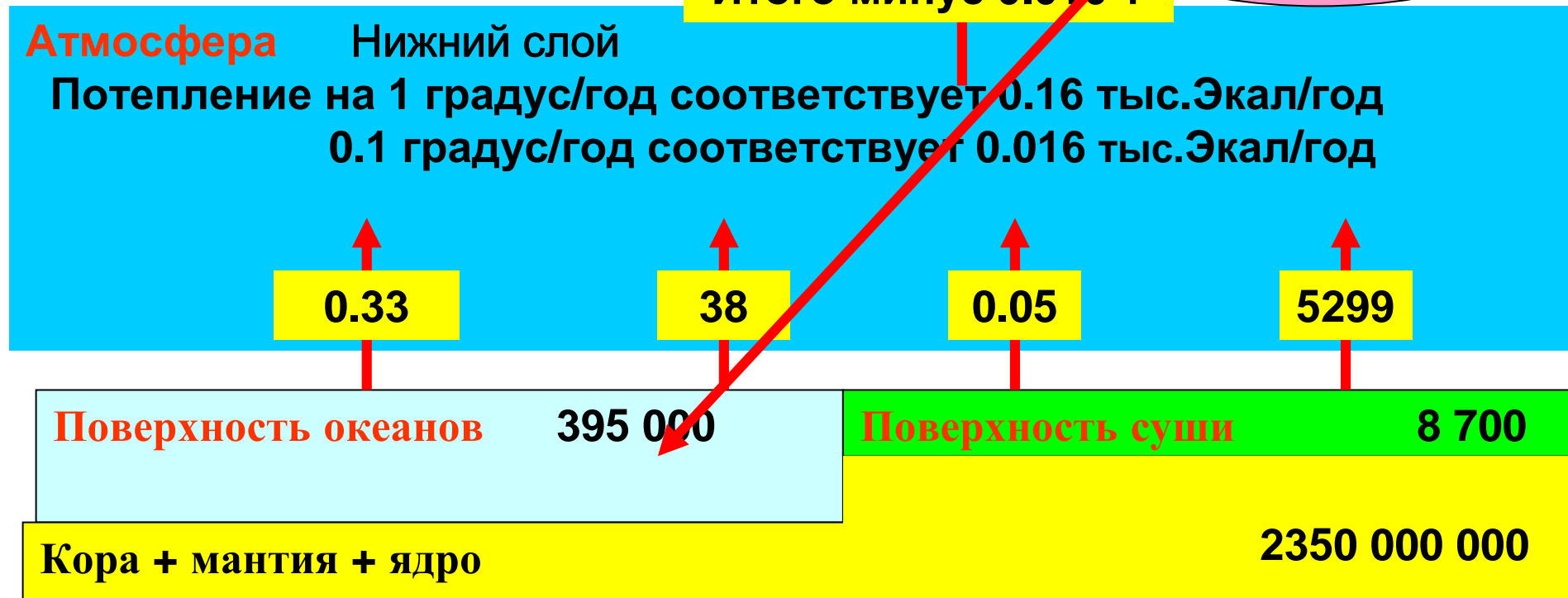
## Теплосодержание и потоки, в экскалориях

Чтобы не было потепления в нижний слоях атмосферы, где и производятся измерения, все тепло должно:

- покинуть пределы атмосферы
- быть абсорбированным океаном

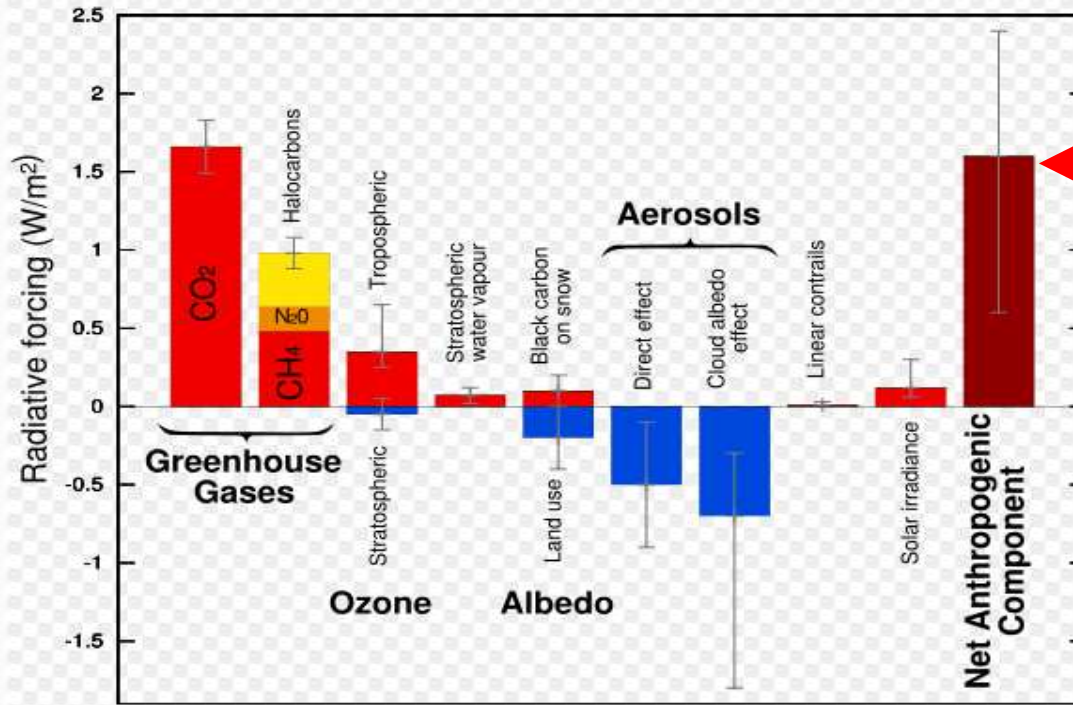
Таяние льдов:  
так сколько тепла уходит  
в океан ??

Итого минус 0.016 ?



File File history File links

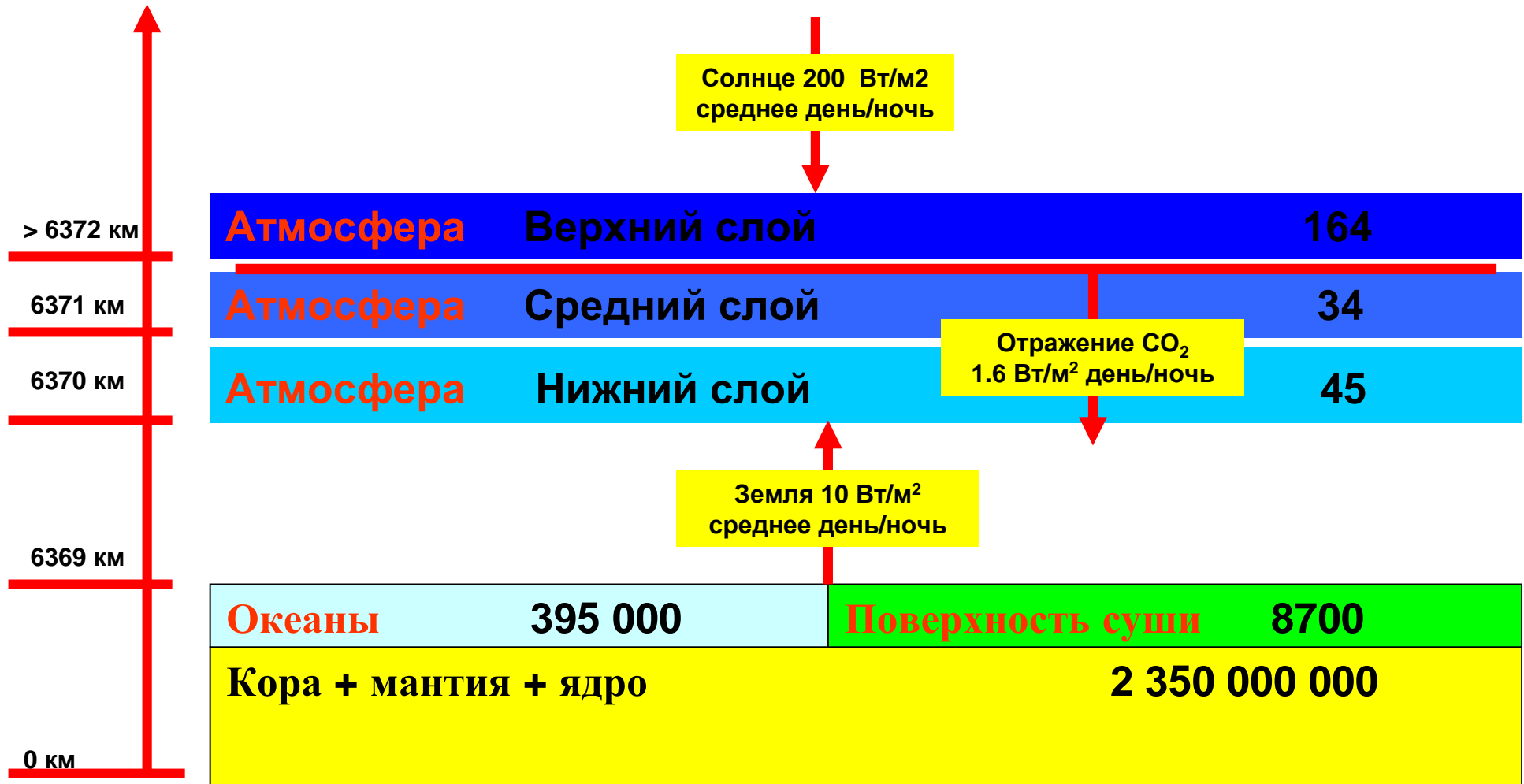
## Radiative Forcing Components



1.6 Вт/м<sup>2</sup>

Radiative-forcings.svg (SVG file, nominally 600 × 480 pixels, file size: 58 KB)

## Теплосодержание и потоки



# Глобальный тепловой баланс

Теплосодержание и годовые потоки, в 1000 эксакалорий

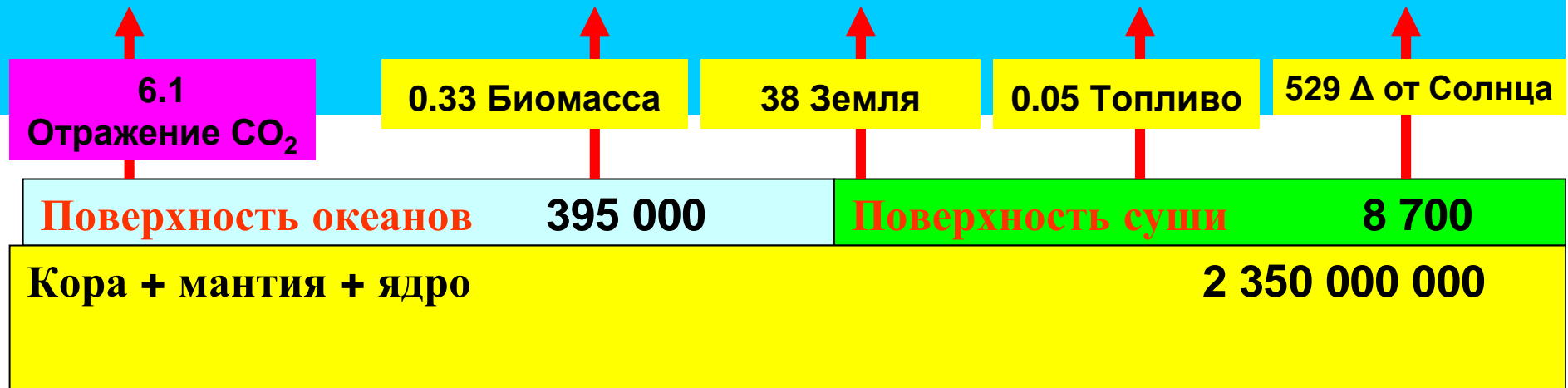
Чтобы не было потепления в нижний слоях атмосферы, где и производятся измерения, все тепло должно:

- покинуть пределы атмосферы
- быть абсорбированным океаном

**Итого минус 0.016**

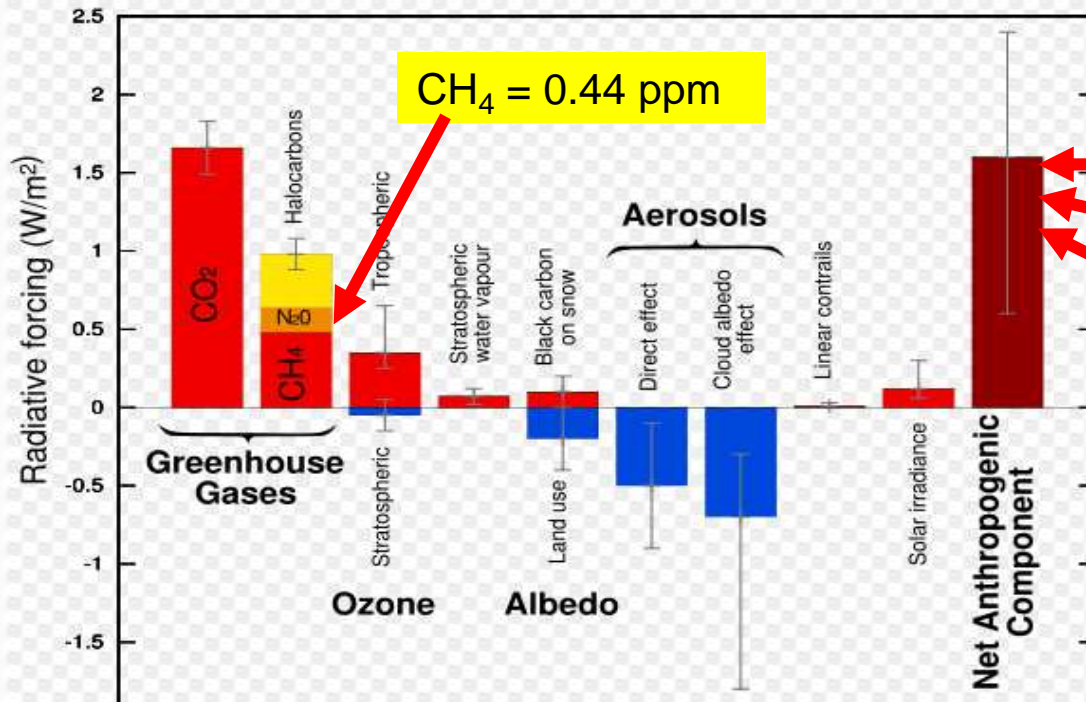
**Атмосфера** Нижний слой

Потепление на 1 градус/год соответствует 0.16 тыс.Экал/год  
0.1 градус/год соответствует 0.016 тыс.Экал/год



File File history File links

## Radiative Forcing Components



При 380 ppm CO<sub>2</sub>

При 350 ppm CO<sub>2</sub>

CH<sub>4</sub> = 0.3 ppm

Различие интенсивности излучения около 0.4 Вт/м<sup>2</sup>

Radiative-forcings.svg (SVG file, nominally 600 × 480 pixels, file size: 58 KB)

# Глобальный тепловой баланс

Теплосодержание и годовые потоки, в 1000 эксакалорий

Чтобы не было потепления в нижний слоях атмосферы, где и производятся измерения, все тепло должно:

- покинуть пределы атмосферы
- быть абсорбированным океаном

**Итого минус 0.016**

**Атмосфера**

Нижний слой

Потепление на 1 градус/год соответствует 0.16 тыс.Экал/год  
0.1 градус/год соответствует 0.016 тыс.Экал/год

4.6 отражение CO<sub>2</sub>  
при 350 ppm CO<sub>2</sub>

1.5 отражение CO<sub>2</sub> при  
повышении CO<sub>2</sub> до 380  
ppm и CH<sub>4</sub> до 0.44 ppm

0.33

38

0.05

529

**Поверхность океанов**

395 000

**Поверхность суши**

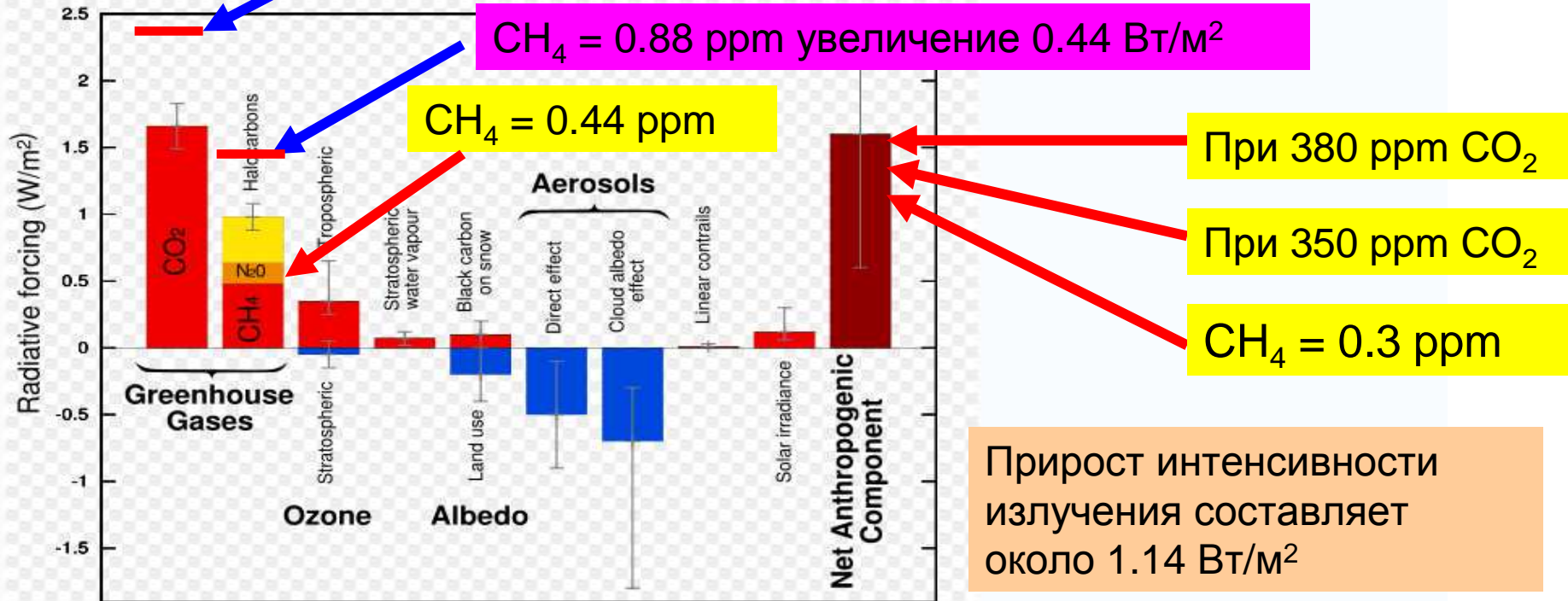
8 700

**Кора + мантия + ядро**

2 350 000 000

При 540 ppm CO<sub>2</sub> при 2.4 Вт/м<sup>2</sup> увеличение 0.7 Вт/м<sup>2</sup>

## Radiative Forcing Components



Radiative-forcings.svg (SVG file, nominally 600 × 480 pixels, file size: 58 KB)

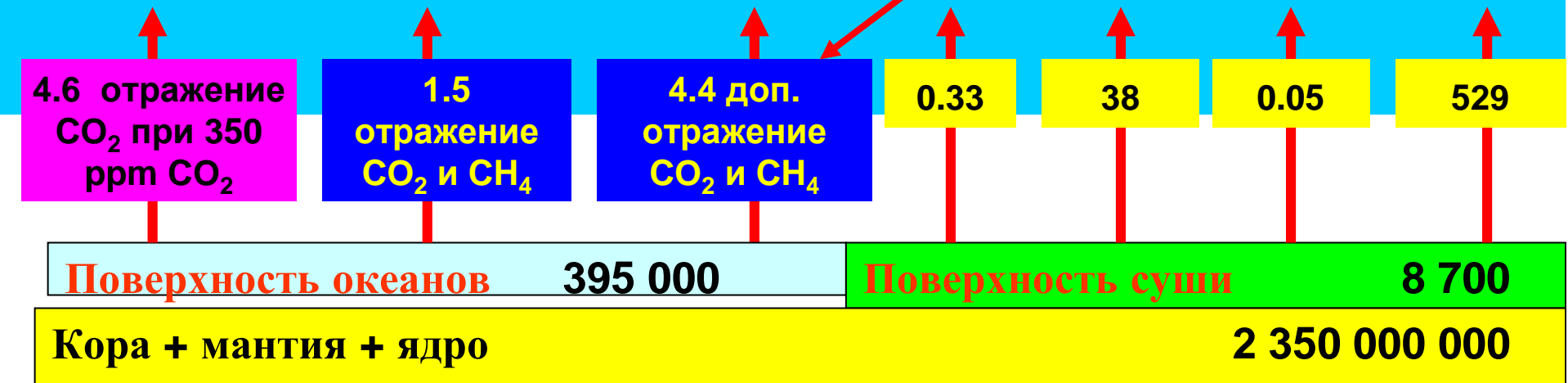
# Глобальный тепловой баланс

Теплосодержание и годовые потоки, в 1000 эксакалорий

Чтобы не было потепления в нижний слоях атмосферы, где и происходят измерения, все тепло должно:

- покинуть пределы атмосферы
- быть абсорбированным океаном

**Атмосфера** Нижний слой  
Потепление на 1 градус/год соответствует 0.16 тыс.Экал/год  
0.1 градус/год соответствует 0.016 тыс.Экал/год



**When overlooking the Heat Inventories and Flows and the very small inventory heat build-up of 0.24 hours required to increase the temperature of the lower part of the atmosphere by 0.1 degree per year**

**and**

**Also realizing that the Flows have extreme volatility :**

- **Daily fluctuations of solar intensity from 600 Watt / M2 to 0 Watt / M2**
- **Seasonal fluctuation**
- **High differences in Net Flux between Equator and Poles**
- **Reflection ratio depending on cloud coverage**
- **Reflection ratio depending on dust content ( Volcanic activity )**
- **High ratio of Heat transfer through wind and Ocean flows**
- **Green house gas Ratio and the projections**
- **Variations in solar radiation and activity**
- **Variations in heat flow from the core to the surface**

**It is clear that there are many opinions and conclusions about global warming , depending on the assumptions made and models used**

**Общий вывод состоит в том, что:**

**Повышение температуры атмосферы сохранится на уровне  $< 0.2$  К/год,**

**а возможно и**

**$< 0.1$  К/год на протяжении длительного периода**

**НО**

**пока нет единой практической инициативы по борьбе с потеплением, затрагивающей любую из сторон теплового баланса (поступления и оттока тепла).**

**Больше всего усилий предпринимается по отношению к CO<sub>2</sub> и другим газам, вызывающим парниковый эффект**

**С точки зрения теплового баланса сокращение содержания парниковых газов уменьшит барьер для излучения тепла в стратосферу.**

**Существующие программы по парниковым газам касаются одной стороны баланса (поступления CO<sub>2</sub> в атмосферу) и сосредотачиваются на снижении темпов роста.**

**Сокращение темпов роста в балансе CO<sub>2</sub> означает с точки зрения теплового баланса, что мы продолжаем увеличивать барьер для излучения тепла в стратосферу.**

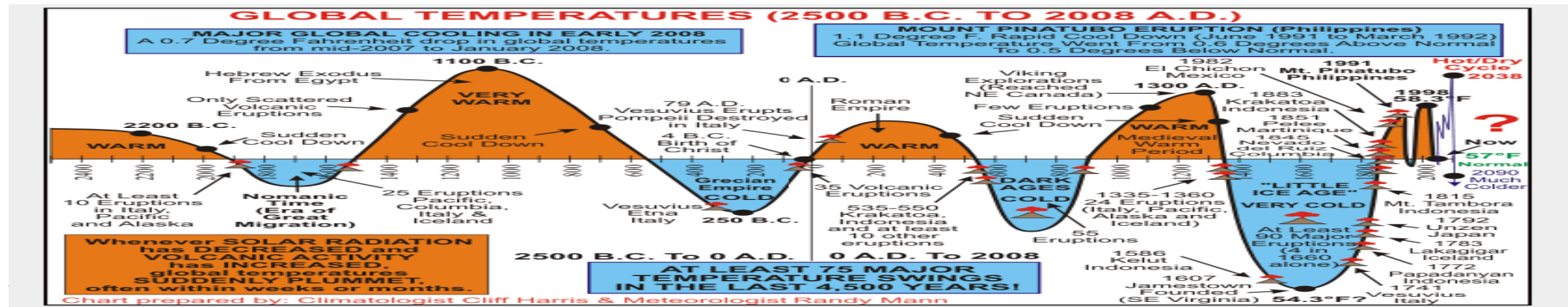
**Действия по CO<sub>2</sub> не направлены на вывод тепла в стратосферу. Они только уменьшают скорость роста барьера**

**Это можно сравнить с постоянным добавлением теплоизоляции в жилой дом. Мы продолжаем ее добавлять!!**

Без программы или проекта по выводу тепла в стратосферу .....

Мы полагаемся на природу в вопросе определения температуры, при том что следующее извержение вулкана или любое другое случайное событие или группа событий, не поддающиеся контролю человека, может все изменить

**Мы попали в переплет ...** и просто ждем следующего благоприятного или неблагоприятного природного явления до тех пор, пока не найдем способ контролировать отток тепла в стратосферу - единственное место, куда оно должно уходить, чтобы не было глобального потепления.



Tokyo // Moscow  
March 12 , 2009

Ton Runneboom  
Ton.Runneboom@teijin.co.jp

**Мы попали в переплет ...**

**Чтобы взять судьбу в свои руки**

**Мы должны заниматься не только CO<sub>2</sub> и парниковыми газами – теплоизоляционным слоем Земли,**

**но и**

**Заниматься самим ТЕПЛОМ, и иметь дело с механизмами кругооборота тепла.**

**Мы могли бы облегчить излучение тепла в стратосферу, если бы теплый воздух из нижних слоев был перенесен в верхние слои атмосферы.**

**Чем выше в атмосфере находится тепло, тем легче оно излучается наружу !!**

**Теплый воздух легче холодного ....**

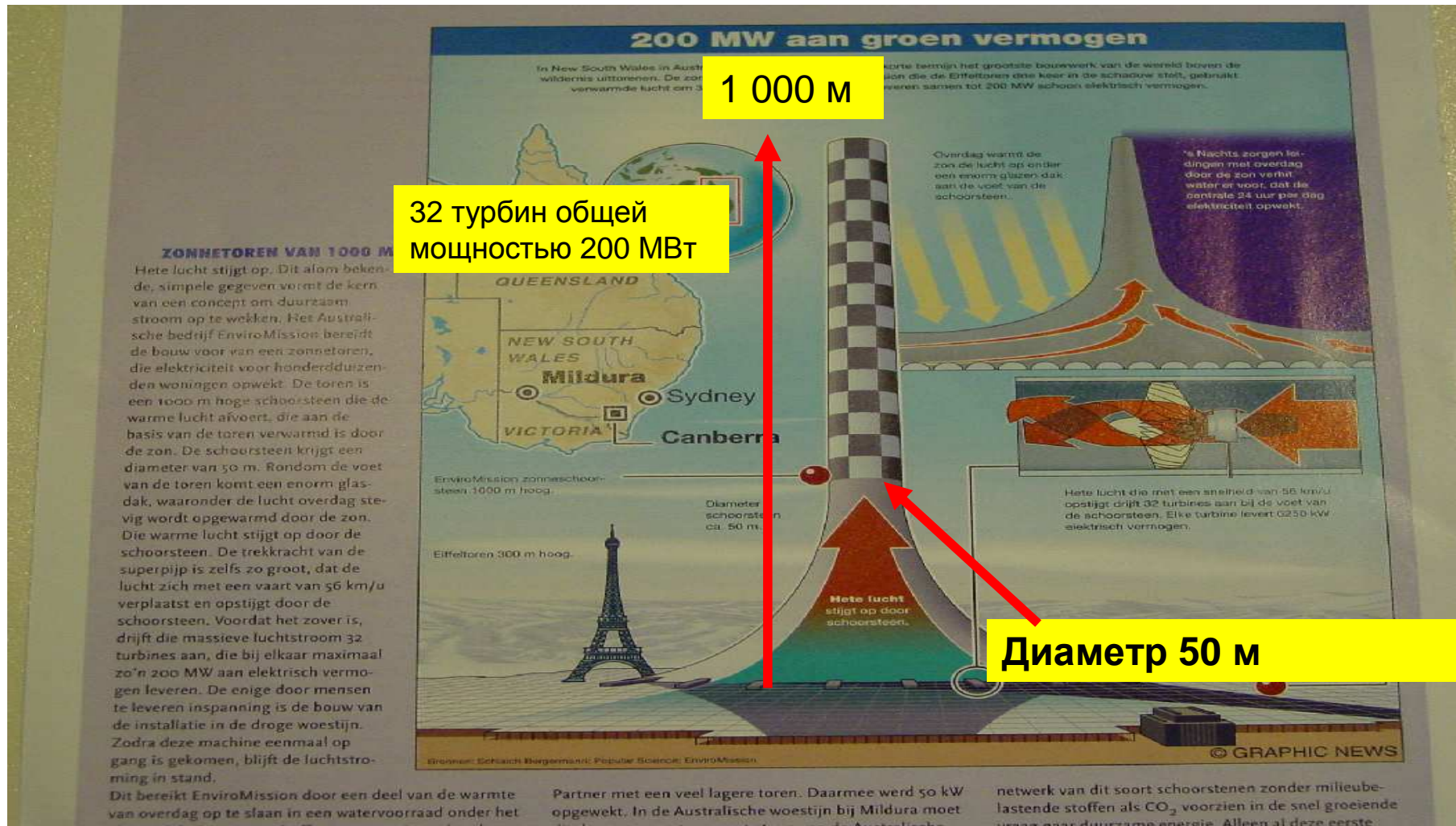
**Так давайте попытаемся использовать это свойство ....**

**и**

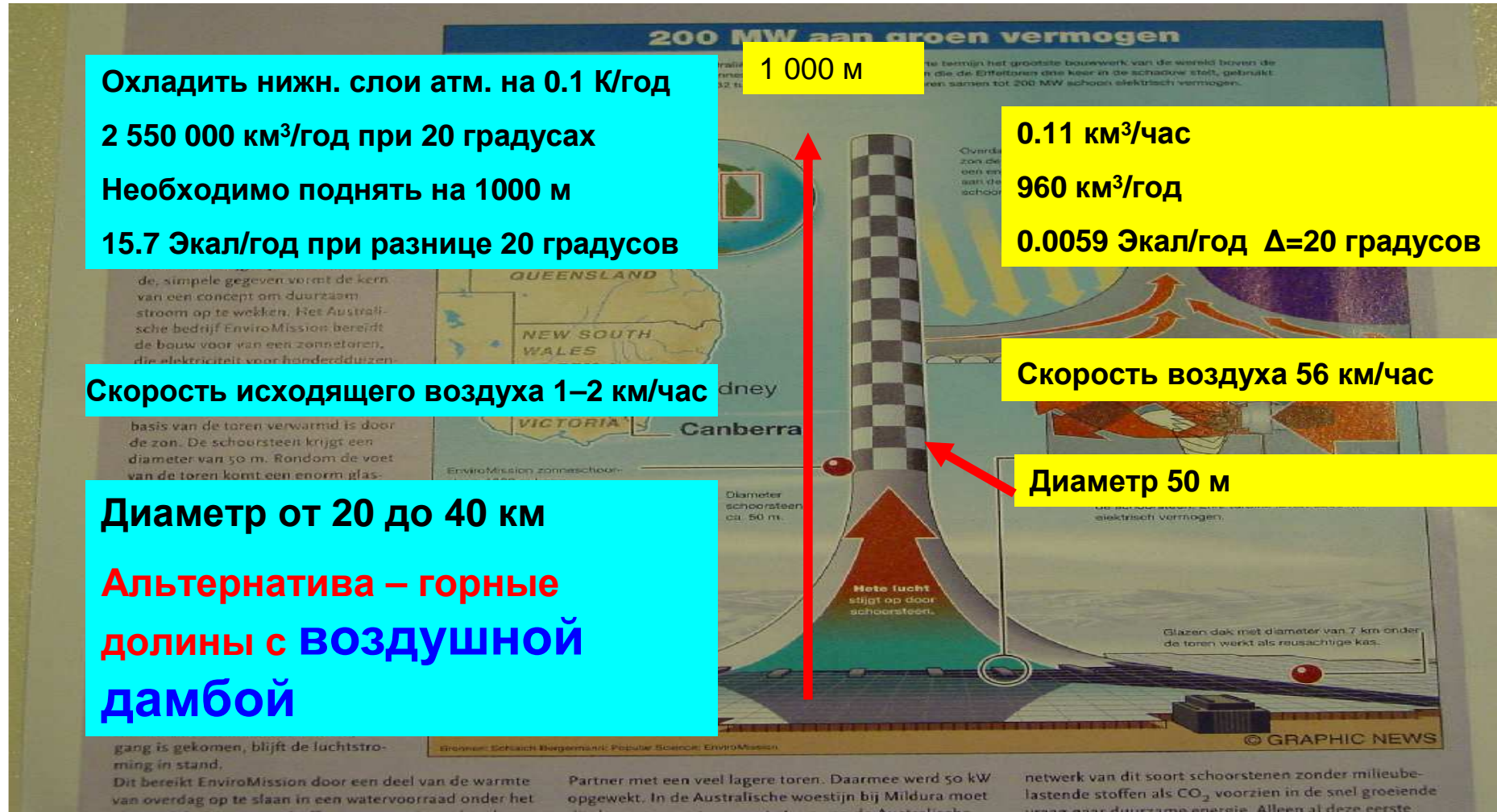
**попробуем понять, можно ли это использовать в больших масштабах, чтобы эффект был ощутим.**

**Давайте поймем, сможем ли мы открыть окна, чтобы избавиться от избытка тепла.**

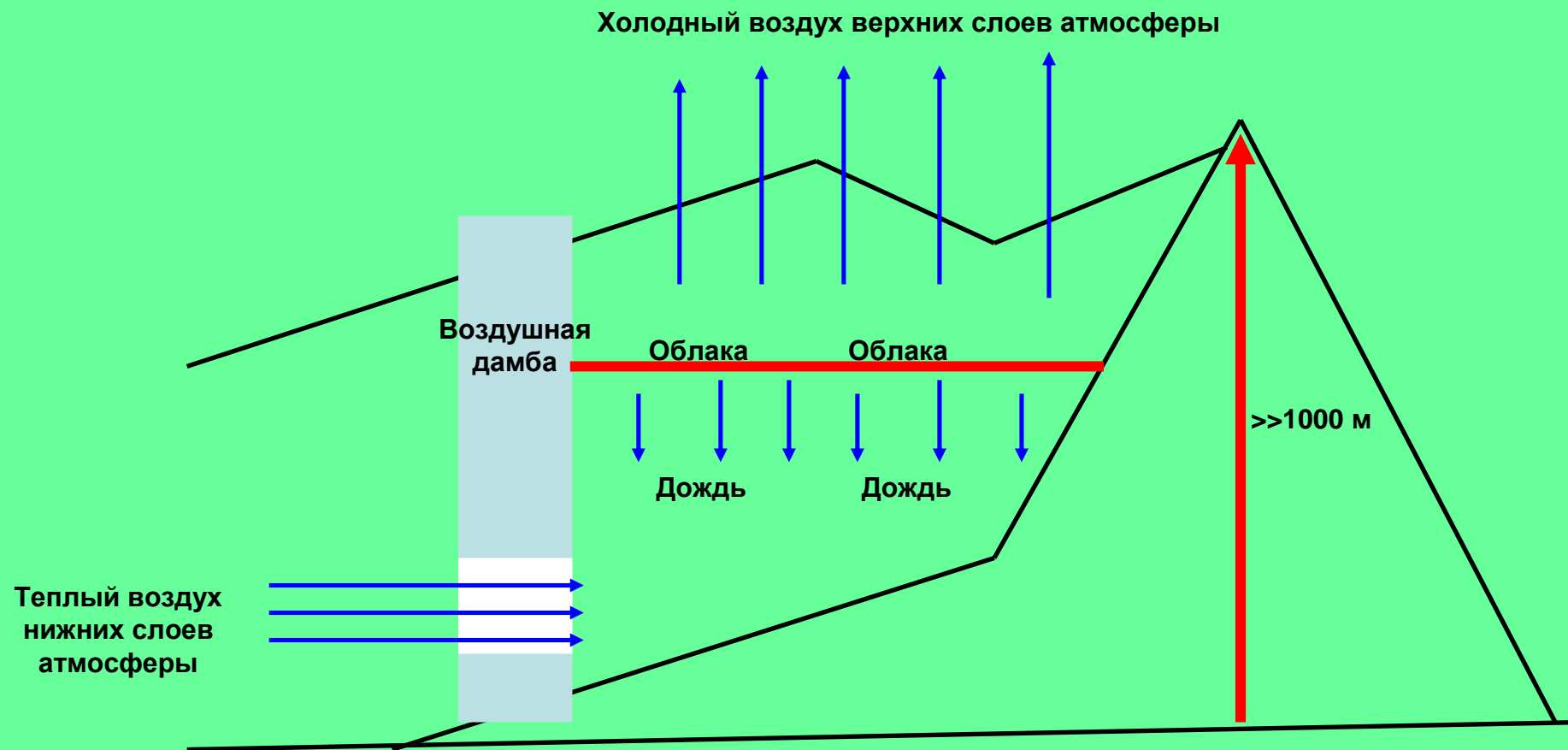
**Точно та же логика, которой вы следуете в своем доме.**







# Глобальный тепловой баланс



# Глобальный тепловой баланс



## Заключение

**Составление глобального баланса и анализ потоков и запасов позволяют успешно изучать проблемы выбросов CO<sub>2</sub> и глобального потепления.**

**Данные по потокам и запасам показывают, как эти два вопроса соотносятся друг с другом.**

**«Не приводящее к потеплению» – вовсе не то же самое, что и «не увеличивающее концентрацию CO<sub>2</sub>»**

**Возможным низкорискованным и недорогим способом достижения «Нулевого потепления» является строительство воздушных дамб, которые были бы обратимой охлаждающей системой для Земли.**

## Заключение

**Чтобы решить проблему, нужно предпринимать разнообразные усилия по регулированию обеих сторон баланса**

**и**

**Нам нужно четко понимать важность каждой из мер, и осознать, что они не конкурируют друг с другом, а действуют все в одном направлении**

**Мы использовали концепции и данные многих научных исследований, чтобы сложить их в одну картину.**

**Именно так поступают практики и руководители, когда они управляют бизнесом. Они принимают решения, не имея 100% точной информации, а также принимая во внимание источники риска**

**Так же мы должны поступать и с проблемами глобального потепления и выбросов CO<sub>2</sub>, двигаться в нужном направлении, с минимальным риском, когда движение обратимо**

**Это верно по отношению к источникам выбросов CO<sub>2</sub>.  
Это верно по отношению к воздушным дамбам, избавляющим от избытка тепла.**

## Окончательное заключение

**Чтобы взять свою судьбу в свои руки**

**Мы должны обратить внимание не только на CO<sub>2</sub> и другие газы, вызывающие парниковый эффект,**

**Но также**

**Нам нужно контролировать ТЕПЛО само по себе и изучать механизмы его циркуляции**

**Так возьмемся же и сделаем это !**

---