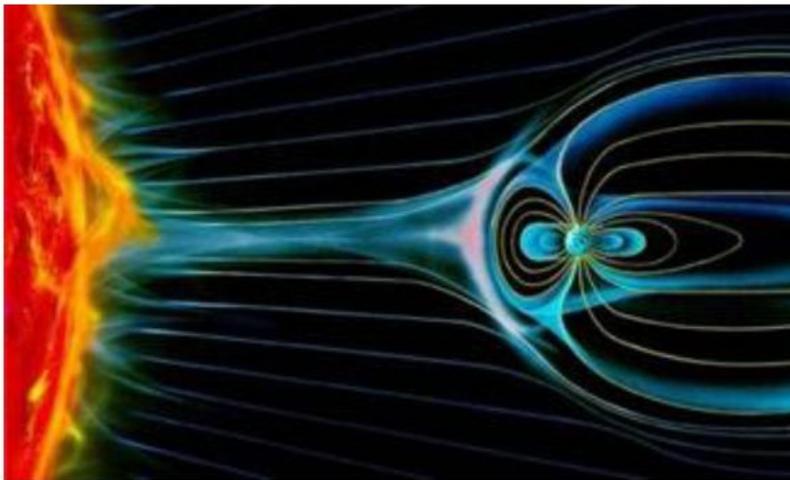


Земля – вращающаяся планета

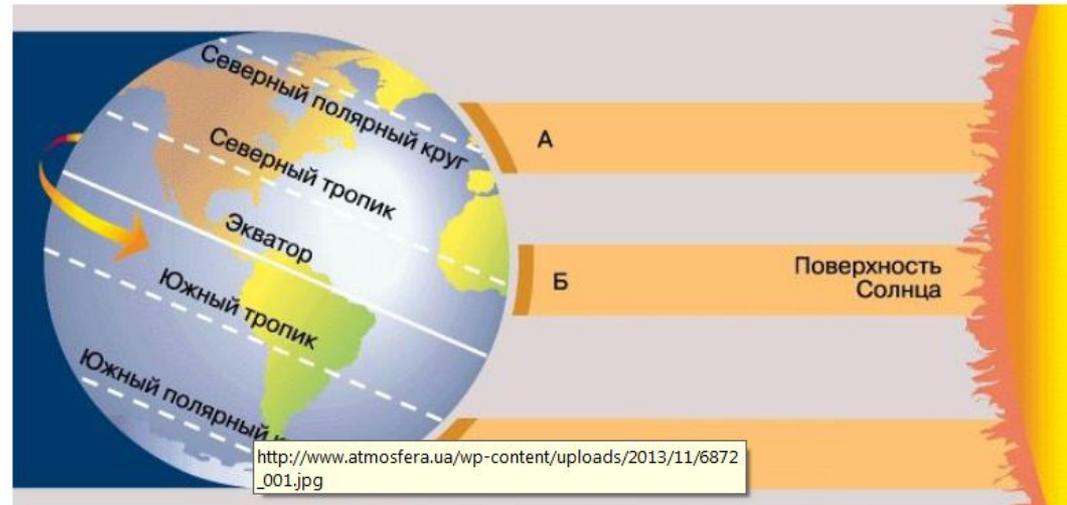
Лекция 2

Солнечная радиация

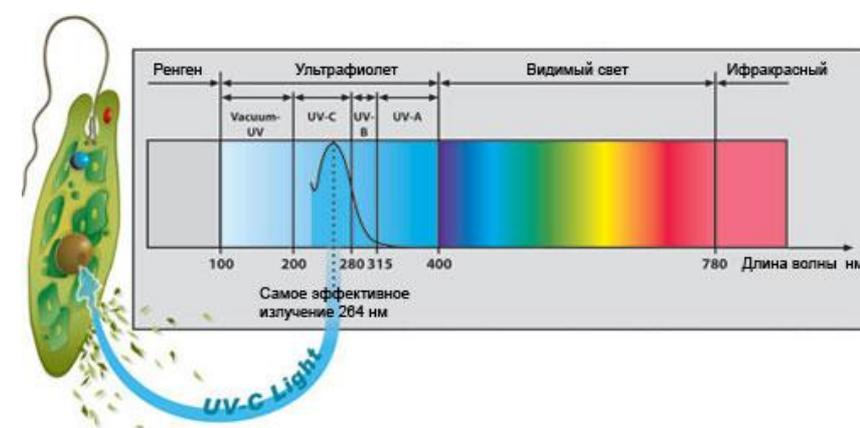
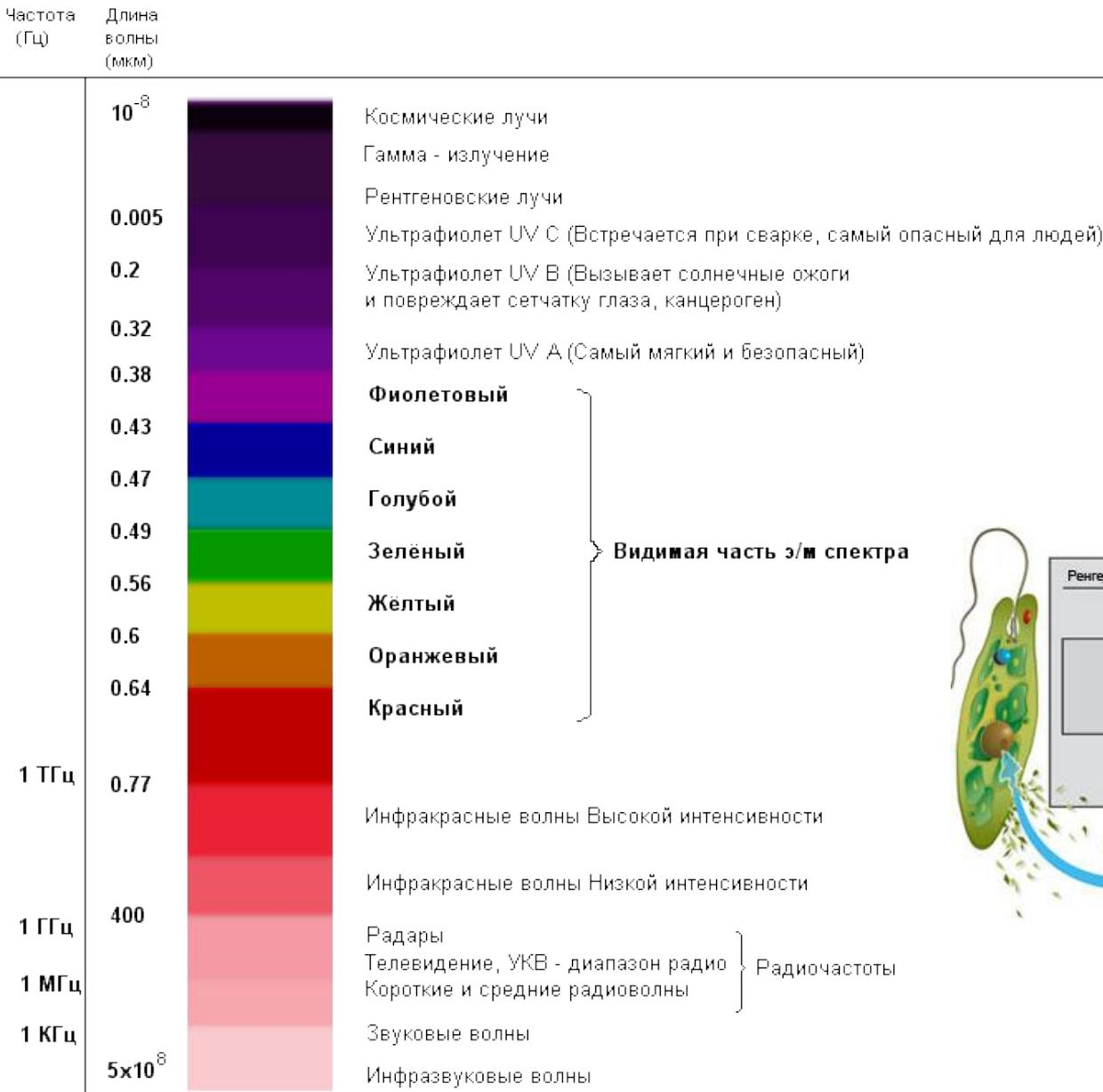
«Радиация» - излучение, идущее от какого-нибудь тела. Однако со временем оно было заменено на одно из его более узких значений - радиоактивное или **ионизирующее излучение**.



Модель взаимодействия
солнечной радиации и
магнитосферы Земли.

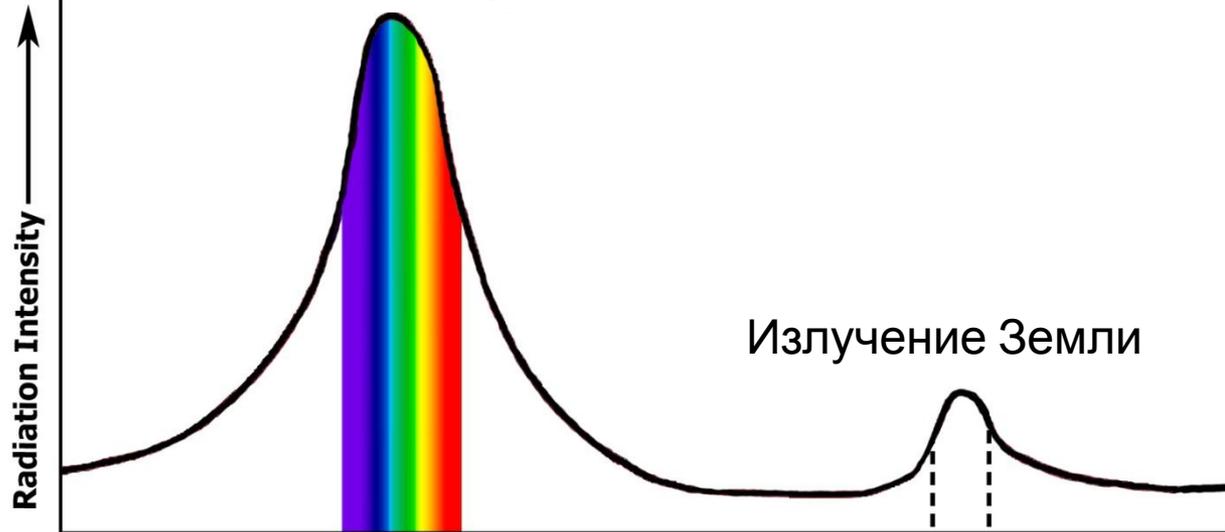


Шкала электромагнитного излучения

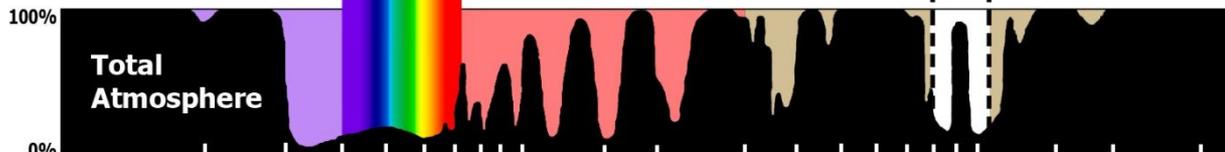
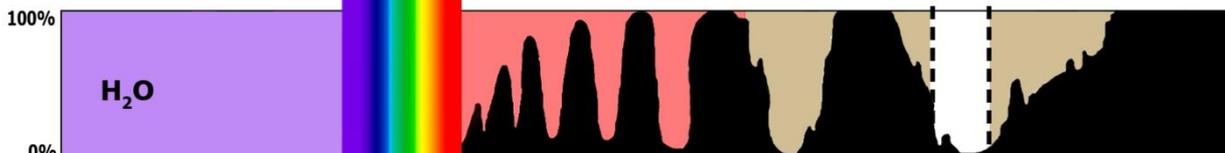
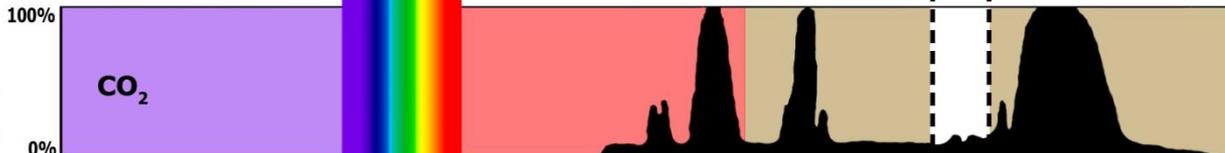


Длина волны: 1 мкм (1 μ) = 1/1000 мм
 Частота: 1 Гц = число колебаний волны за секунду

Солнечная радиация



Ultraviolet Visible Near IR Infrared Microwave



0.1 0.2 0.3 0.4 0.6 0.8 1 1.5 2 3 4 5 6 8 10 20 30

Wavelengths (in microns)

Absorption (%)

100%
0%

100%
0%

100%
0%

100%
0%

O_2 and O_3

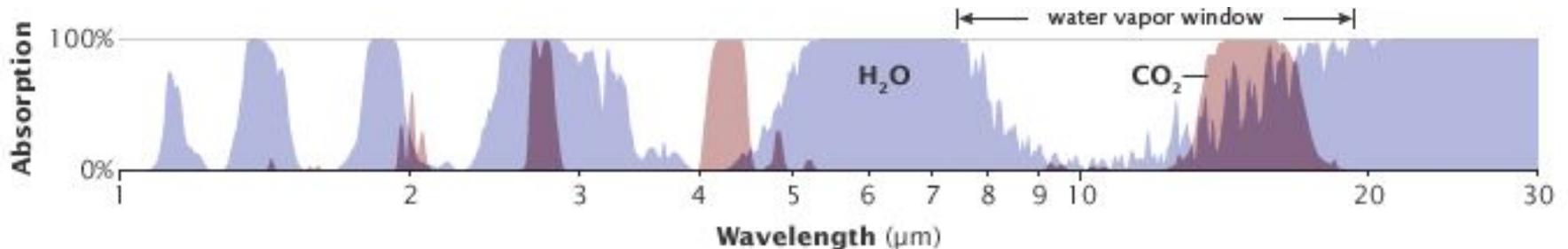
CO_2

H_2O

Total Atmosphere

Свет в атмосфере

- Рассеяние света на объектах, размеры которых меньше его длины волны – рассеяние Рэля.
- Отражение света на неоднородностях атмосферы (частицы пыли, капли жидкости).
- Поглощение солнечной радиации аэрозолями и облаками



earth's energy *budget*



Входящая солнечная радиация частично отражается атмосферой и поверхностью ~ 100 Вт/м². Оставшаяся часть радиации поглощается атмосферой и поверхностью Земли. Излучение Земли поддерживает теплообмен с атмосферой (испарение, конвекция) и поглощается ею.

All values are fluxes in Wm^2
and are average values based on ten years of data

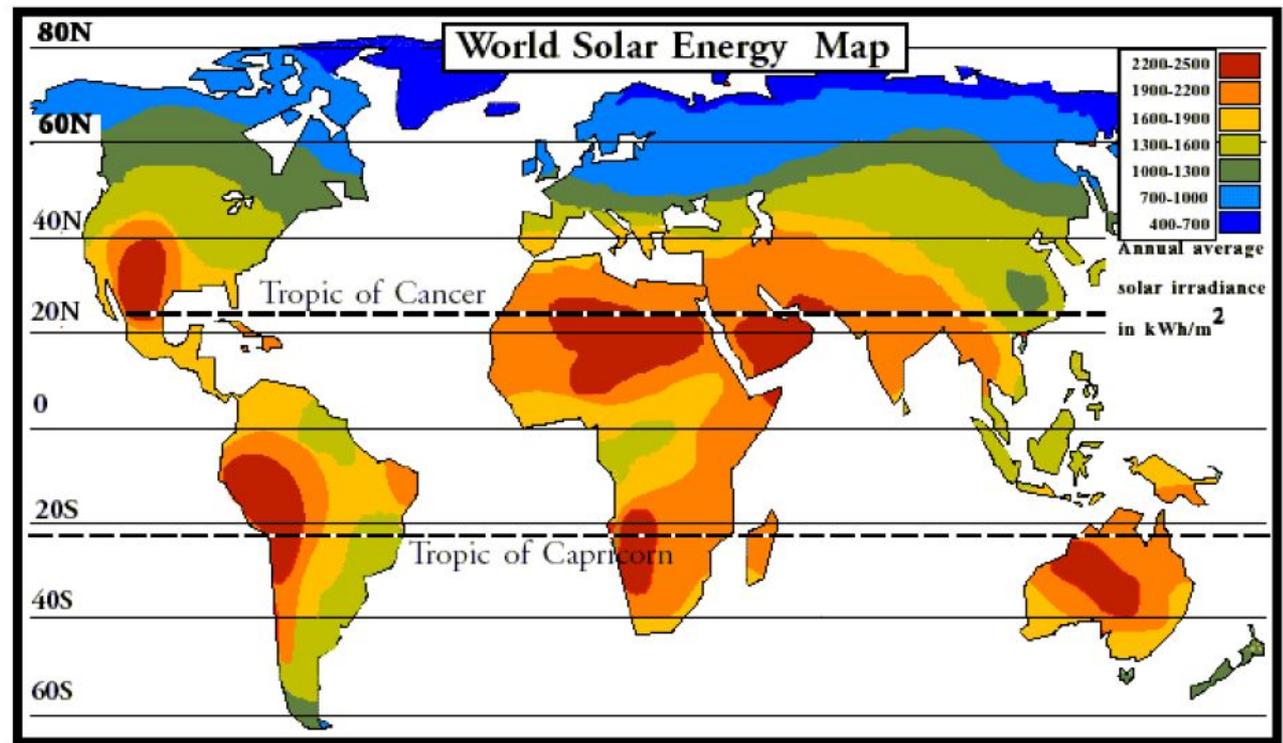
Loeb et al., J. Clim. 2009
Trenberth et al., BAMS, 2009

Суммарная солнечная радиация

Величина суммарной
солнечной радиации
зависит

- от угла падения
солнечных лучей
- от доли прямой и
рассеянной
солнечной радиации

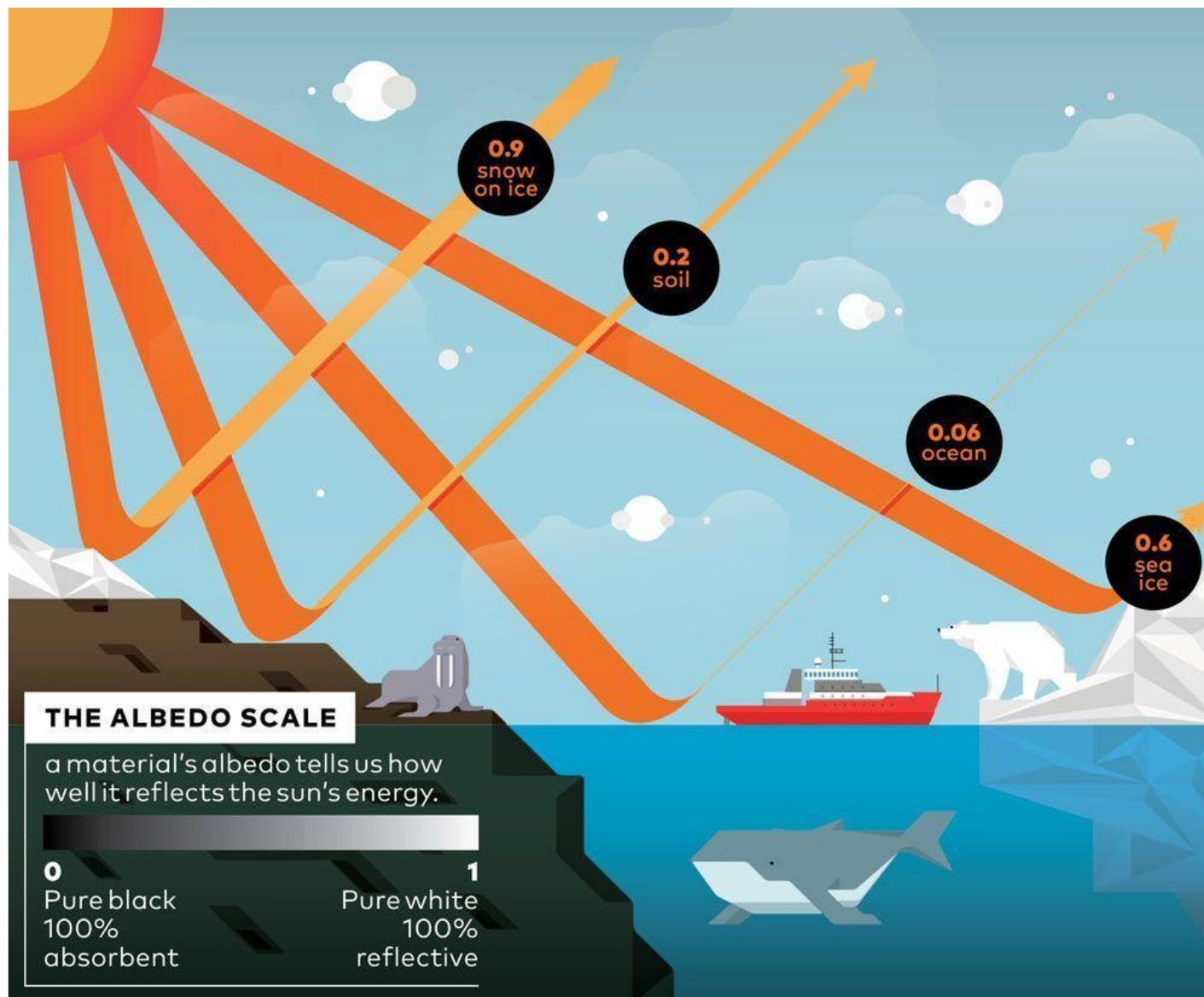
Сезонные колебания
суммарной солнечной
радиации
увеличиваются при
движении от экватора к
полюсам



Наибольшее количество солнечного тепла – от 7530 до 9200 МДж/м² (180-220 ккал/см²) получают тропические широты. Экваториальные широты из-за большой облачности получают тепла несколько меньше, 4185–5860 МДж/м² (100-140 ккал/см²).

От тропических широт к умеренным радиация уменьшается. На островах Арктики она составляет не более 2 510 МДж/м² (60 ккал/см²) в год.

Альbedo – отражательная способность наземных и водных поверхностей.



Нагревание и охлаждение атмосферы

- Солнце нагревает дневную поверхность, а не атмосферу
- Вода нагревается медленнее, а суша быстрее
- Вода отдает тепло медленнее, а суша быстрее

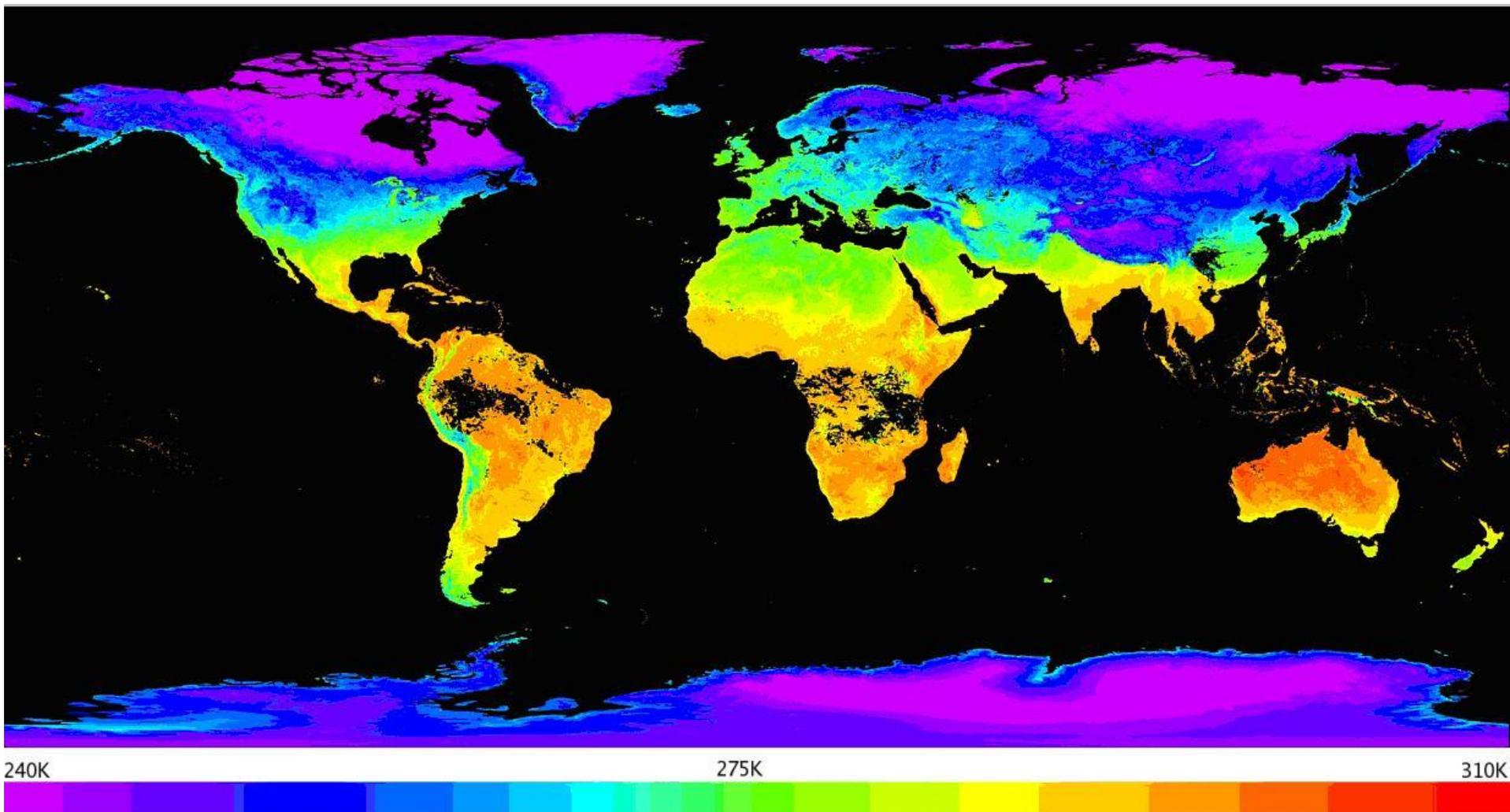
Адиабатическое нагревание/охлаждение воздуха происходит в одной воздушной массе, без обмена теплом с другими средами

- При нисходящих токах воздуха происходит его адиабатическое нагревание
- При восходящих токах воздуха происходит его адиабатическое охлаждение
- Воздух охлаждается при удалении от поверхности примерно на $0,6^\circ$ на каждые 100 м подъема

Показатели теплового режима воздуха

- Средняя температура за сутки
- Средняя температура за месяц
- Средняя многолетняя температура месяца (январь, июль)
- Средняя температура за год
- Средняя многолетняя годовая температура
- Абсолютные максимум и минимум температур
- Абсолютный минимум температуры – ст. Восток (Антарктида) -89°C
- Абсолютный максимум температуры – Дашти-Лут (Ливия) $+70^{\circ}\text{C}$
- Самая высокая среднегодовая температура
Даллол (Эфиопия) $+34^{\circ}\text{C}$
- Самая низкая среднегодовая температура воздуха
плато Стейшн (Антарктида) -56°C

Среднегодовые температуры воздуха



Морской и континентальный ход температуры

Факторы, определяющие годовую амплитуду температур:

- широтные различия в интенсивности солнечной радиации;
- соотношение площадей материка и океана в данном широтном поясе;
- затраты тепла на испарение, зависящие от влажности климата.

Главное различие между морским и континентальным ходом температур – значения годовых амплитуд температур.

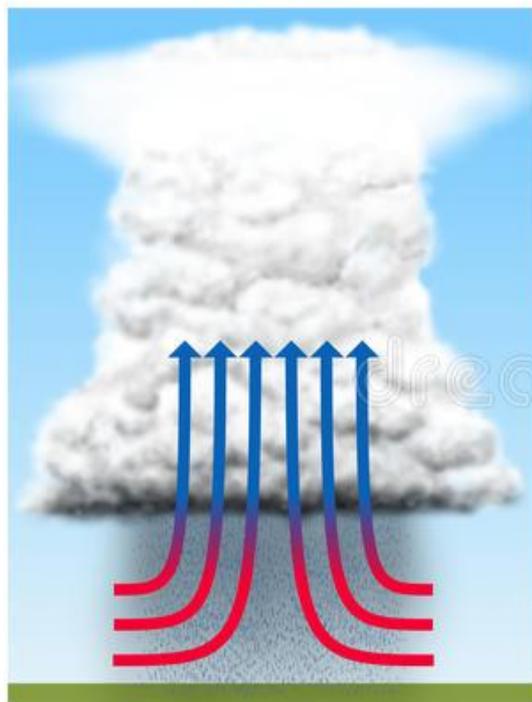
Граница между морским и континентальным климатом – годовая амплитуда температур **25°**.

В среднем на Земле годовая амплитуда температур составляет **10°**.

Максимальная абсолютная амплитуда температуры – Верхоянск (**107°**)

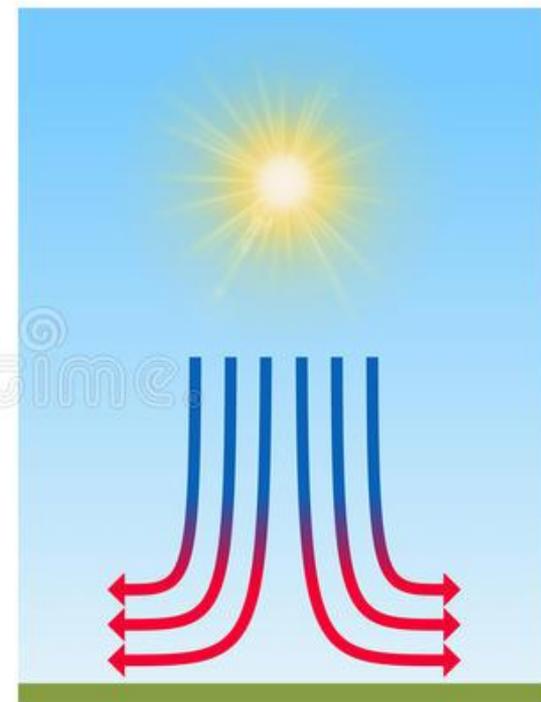
Атмосферное давление

Циклон



Низкое давление,
повышение
температуры, влажный
воздух. дождь

Антициклон

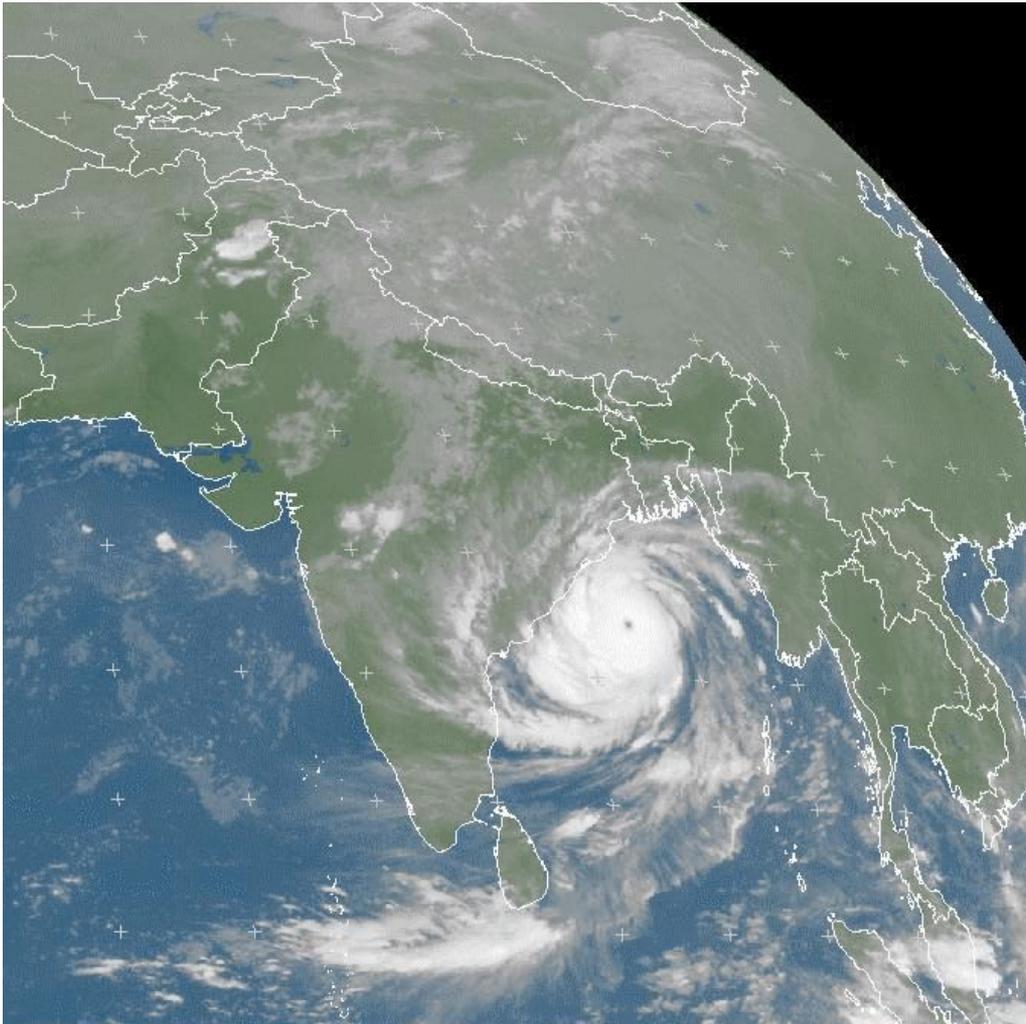


Высокое давление,
понижение
температуры, сухой
воздух. солнечно

Нормальное атмосферное давление – давление над уровнем моря на широте 45° при температуре воздуха 0°C (70 мм рт.ст.).

- Области высокого давления – антициклоны
- Области низкого давления – циклоны

Тропические циклоны



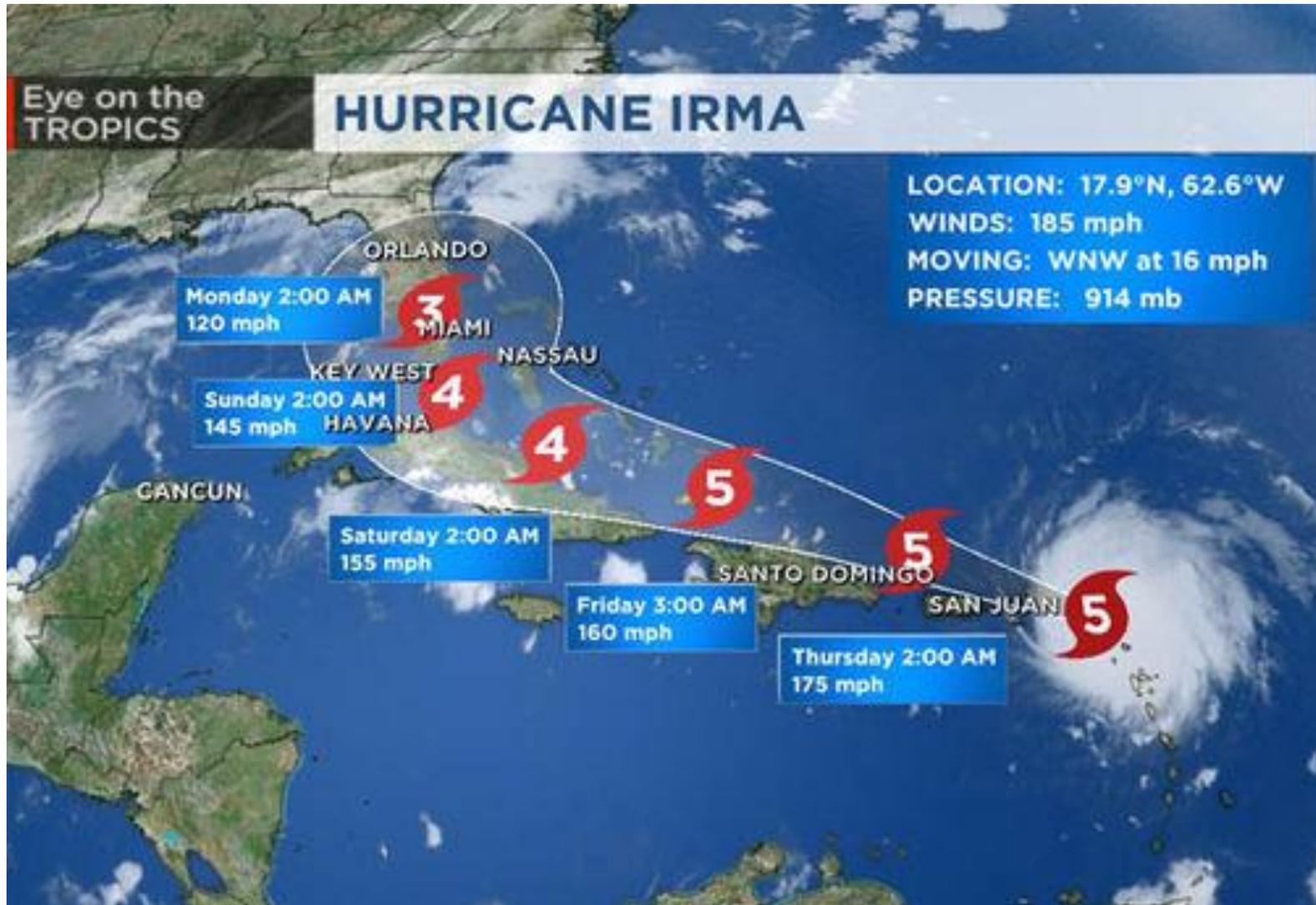
MET7-IODC IR115 2013-10-11 20:00 UTC

 EUMETSAT



imgflip.com

Ураганы и тайфуны

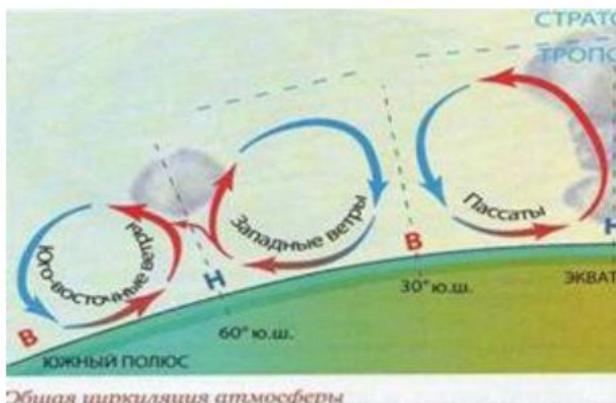


Что делать....



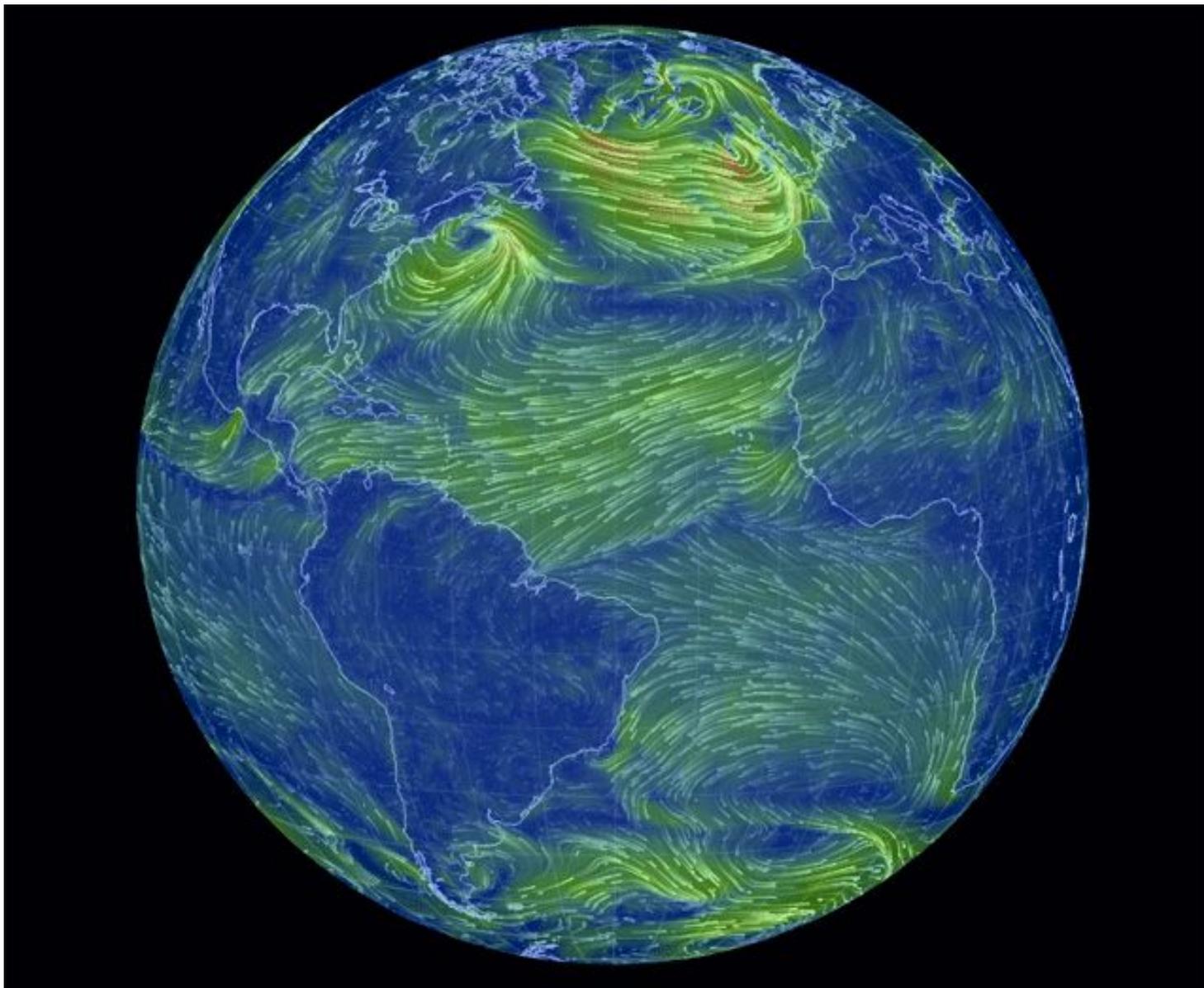
Распределение атмосферного давления. Ветер

Глобальная схема распределения давления и циркуляции атмосферы



- Солнечная энергия
- вращение Земли
- неоднородность поверхности
- трение воздуха о почву

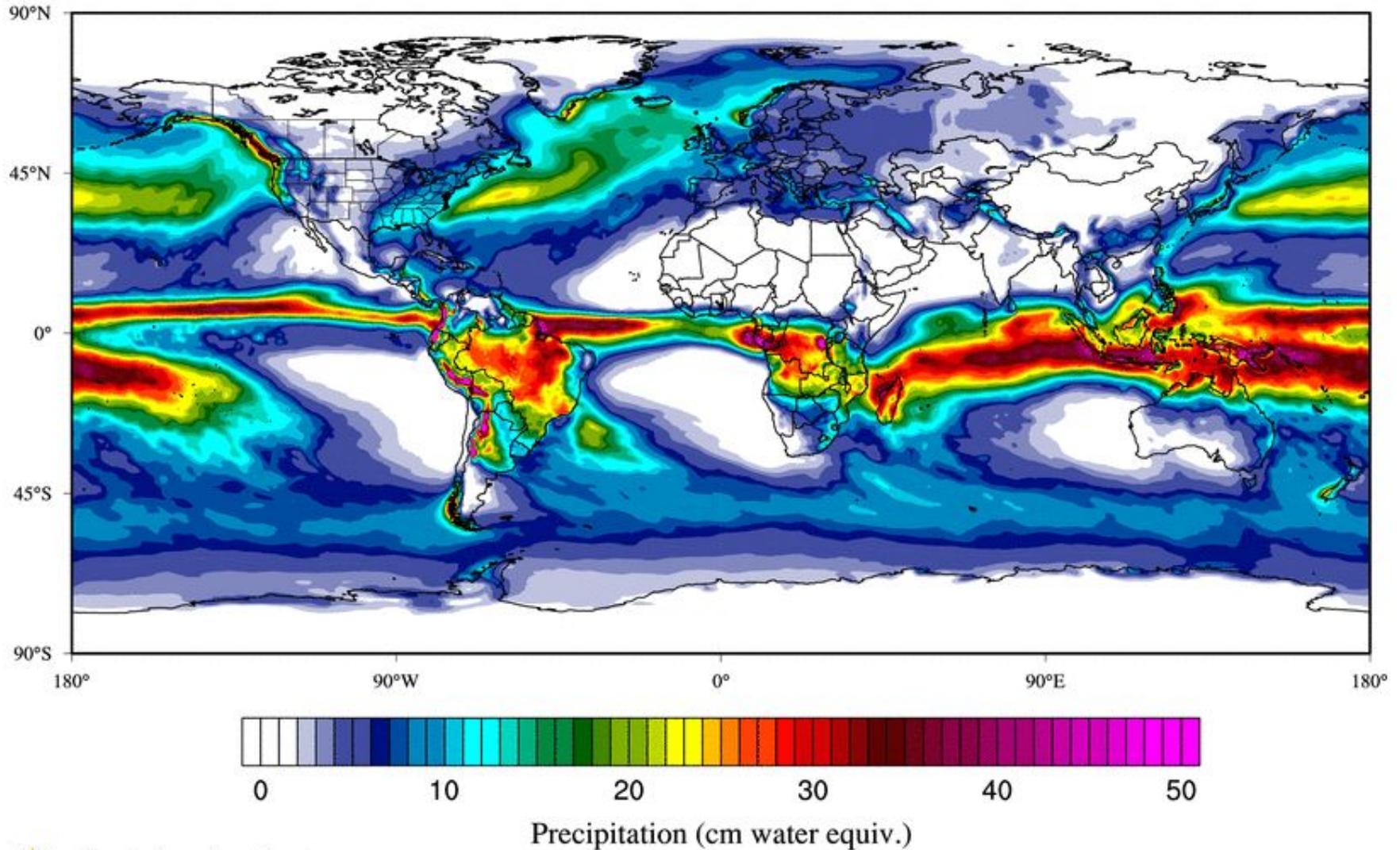
Распределение воздушных потоков



Распределение осадков

ERA-Interim | Climate Reanalyzer

January 15 1979-2000 Average



Погода и климат

Погода – ход процессов в атмосфере в данное время

Характеризуется метеорологическими элементами:

- Солнечная радиация
- Температура воздуха
- Влажность
- Давление
- Ветер
- Облачность
- Осадки
- Снежный покров
- Горизонтальная видимость
- и др.

Климат – многолетний режим погоды

Характеризуется климатическими показателями:

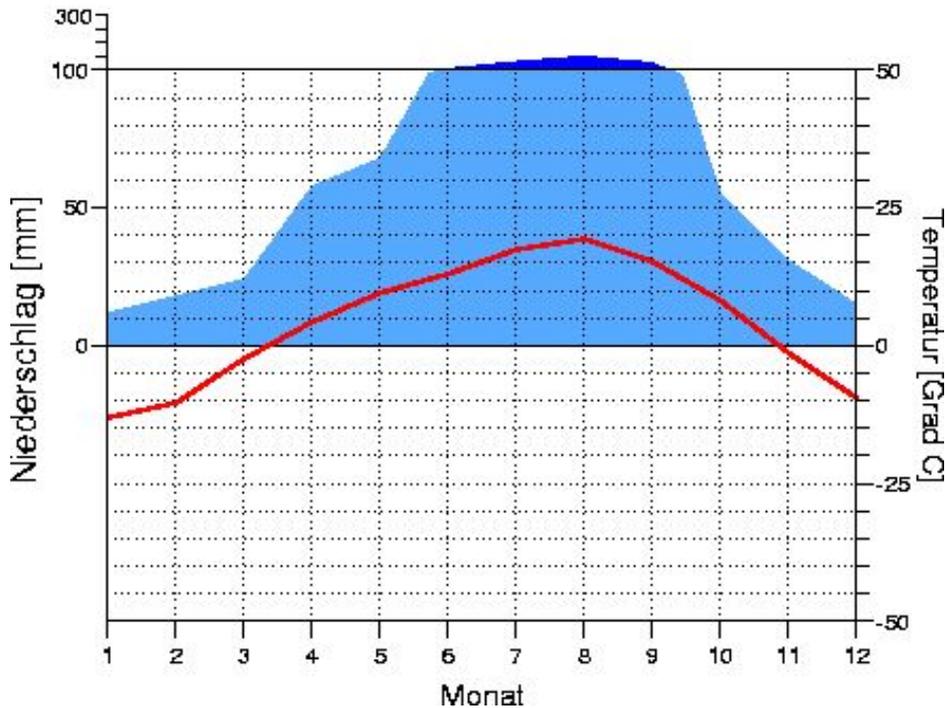
- Средняя годовая температура
- Среднее годовое количество осадков
- Годовой ход осадков
- Преобладающий тип воздушной массы
- и др.

Климатограмма

Wladiwostok
138 m

4.2 Grad C
816 mm

Dwb



Ulan-Bator
1338 m

-2.4 Grad C
217 mm

Dwc

