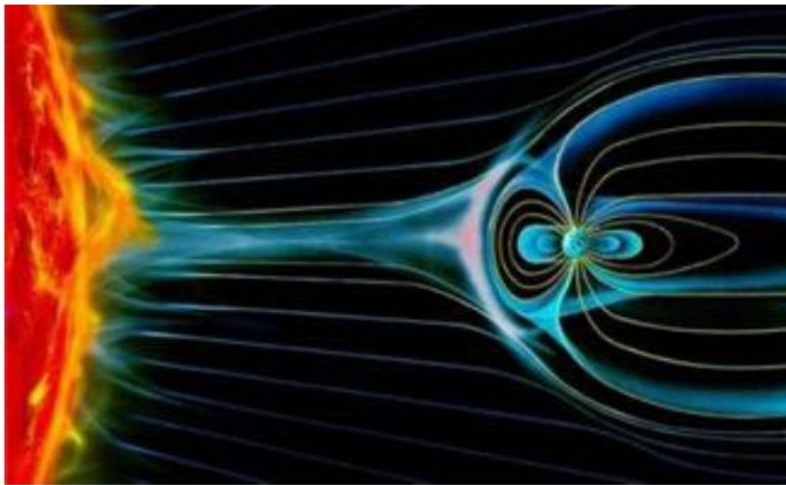


# Земля – вращающаяся планета

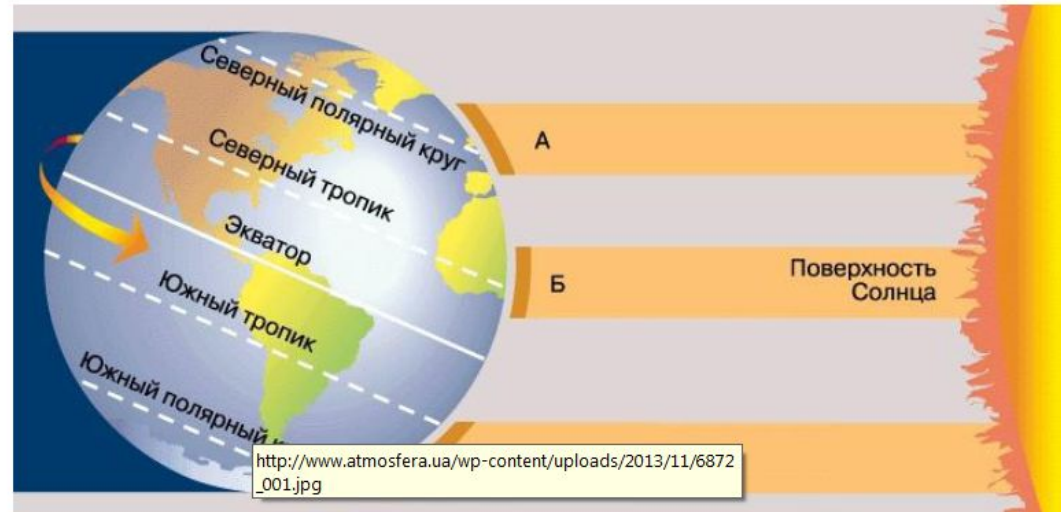
Лекция 2

# 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**.

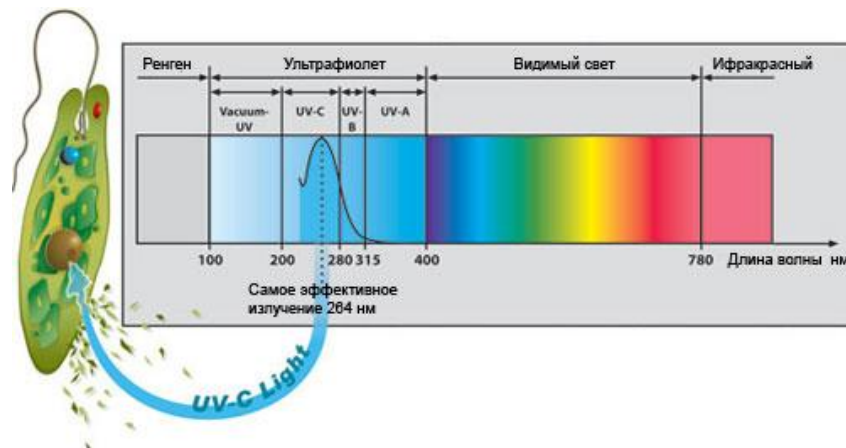


Модель взаимодействия  
солнечной радиации и  
магнитосферы Земли.



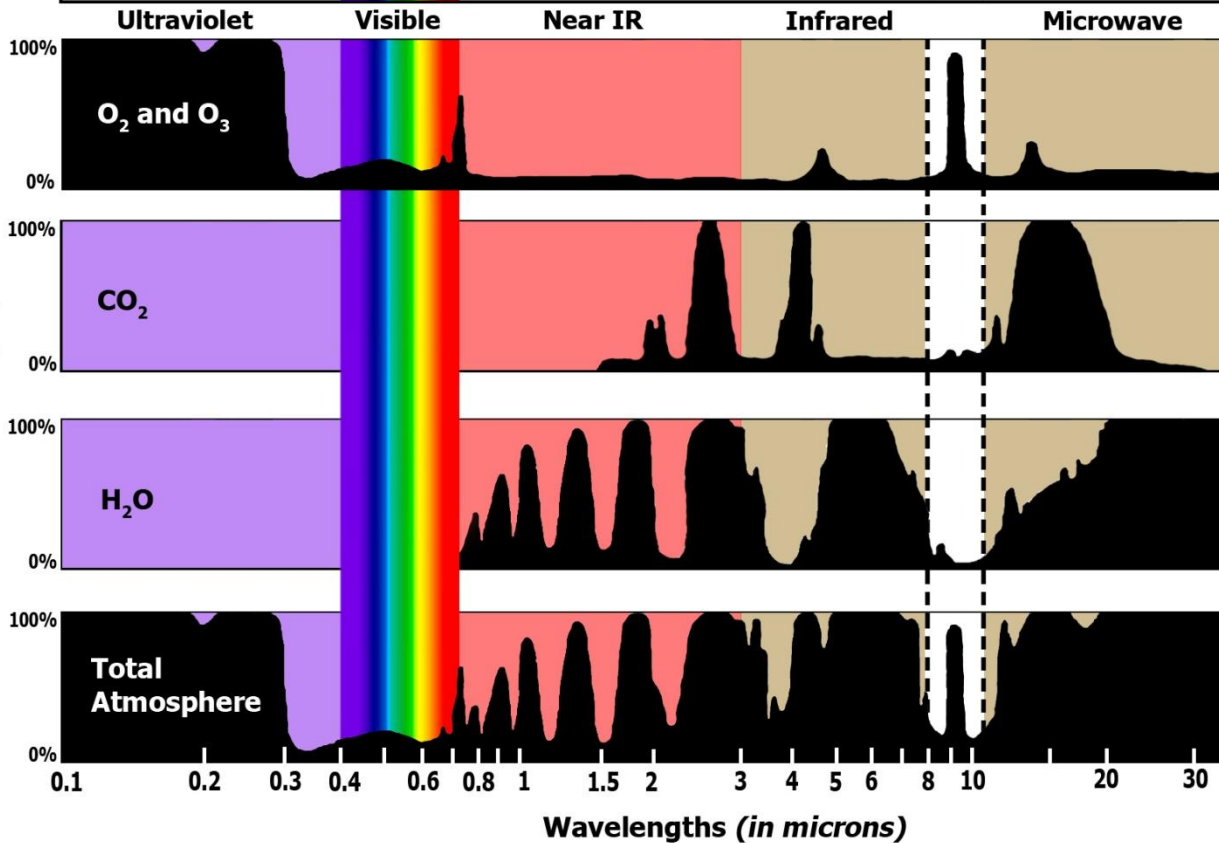
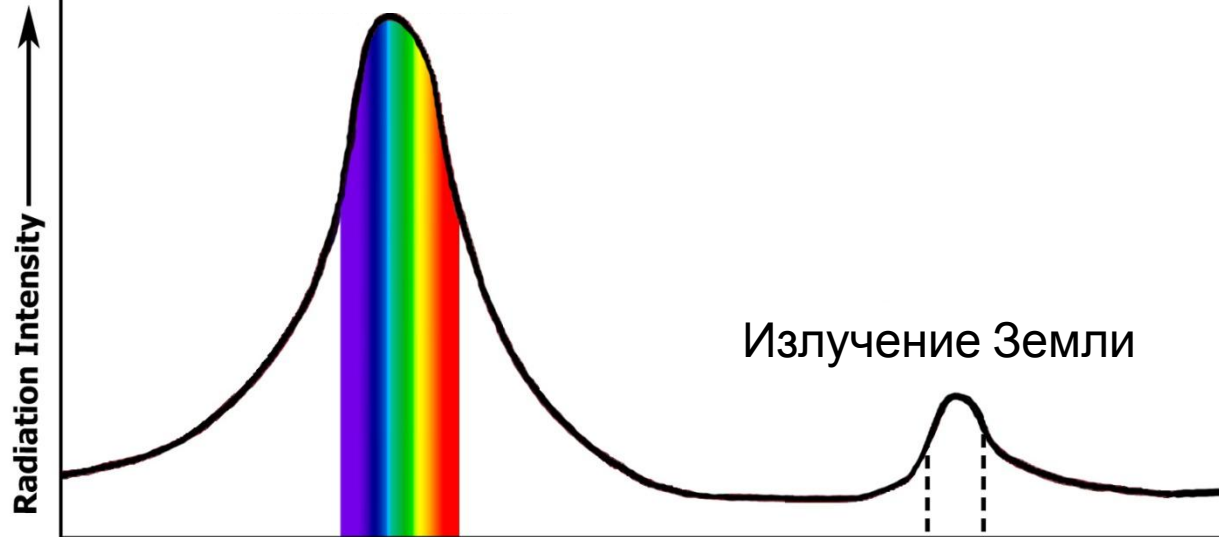
# Шкала электромагнитного излучения

Частота (Гц)	Длина волны (мкм)	Имя излучения	Описание
	$10^{-8}$	Космические лучи	
		Гамма - излучение	
	0.005	Рентгеновские лучи	
	0.2	Ультрафиолет UV C	(Встречается при сварке, самый опасный для людей)
	0.32	Ультрафиолет UV B	(Вызывает солнечные ожоги и повреждает сетчатку глаза, канцероген)
	0.38	Ультрафиолет UV A	(Самый мягкий и безопасный)
	0.43	Фиолетовый	} Видимая часть э/м спектра
	0.47	Синий	
	0.49	Голубой	
	0.56	Зелёный	
	0.6	Желтый	
	0.64	Оранжевый	
	0.77	Красный	
1 ТГц		Инфракрасные волны	Высокой интенсивности
		Инфракрасные волны	Низкой интенсивности
1 ГГц	400	Радары	} Радиочастоты
1 МГц		Телевидение, УКВ - диапазон радио	
1 КГц		Короткие и средние радиоволны	
		Звуковые волны	
	$5 \times 10^8$	Инфразвуковые волны	



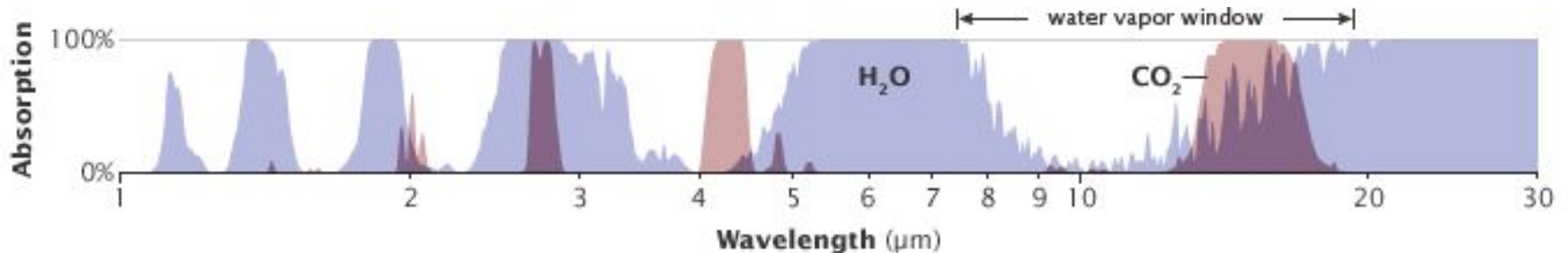
Длина волны: 1 мкм (1 $\mu$ ) = 1/1000 мм  
 Частота: 1 Гц = число колебаний волны за секунду

Солнечная радиация

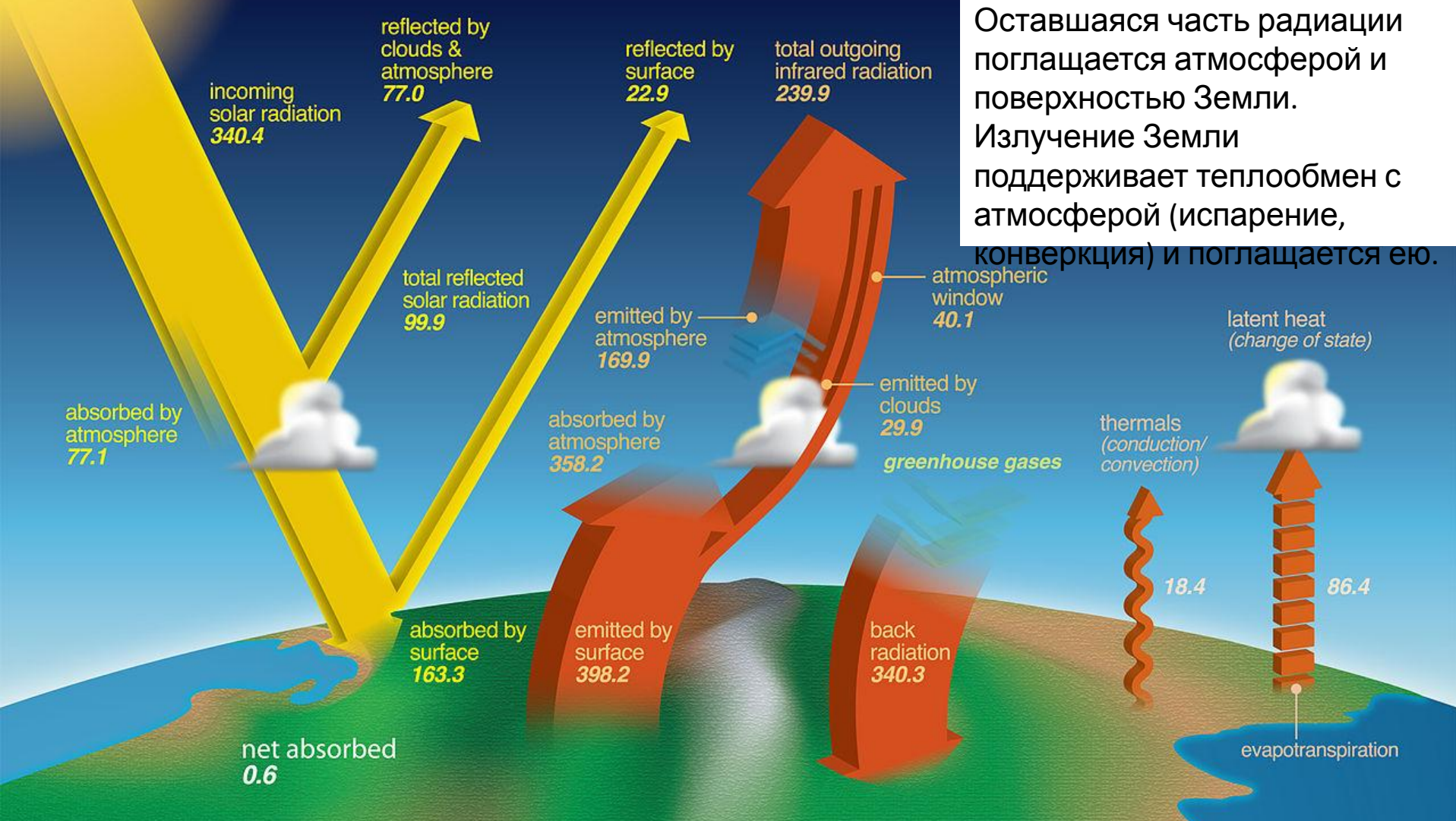


# Свет в атмосфере

- 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/м<sup>2</sup>.  
 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

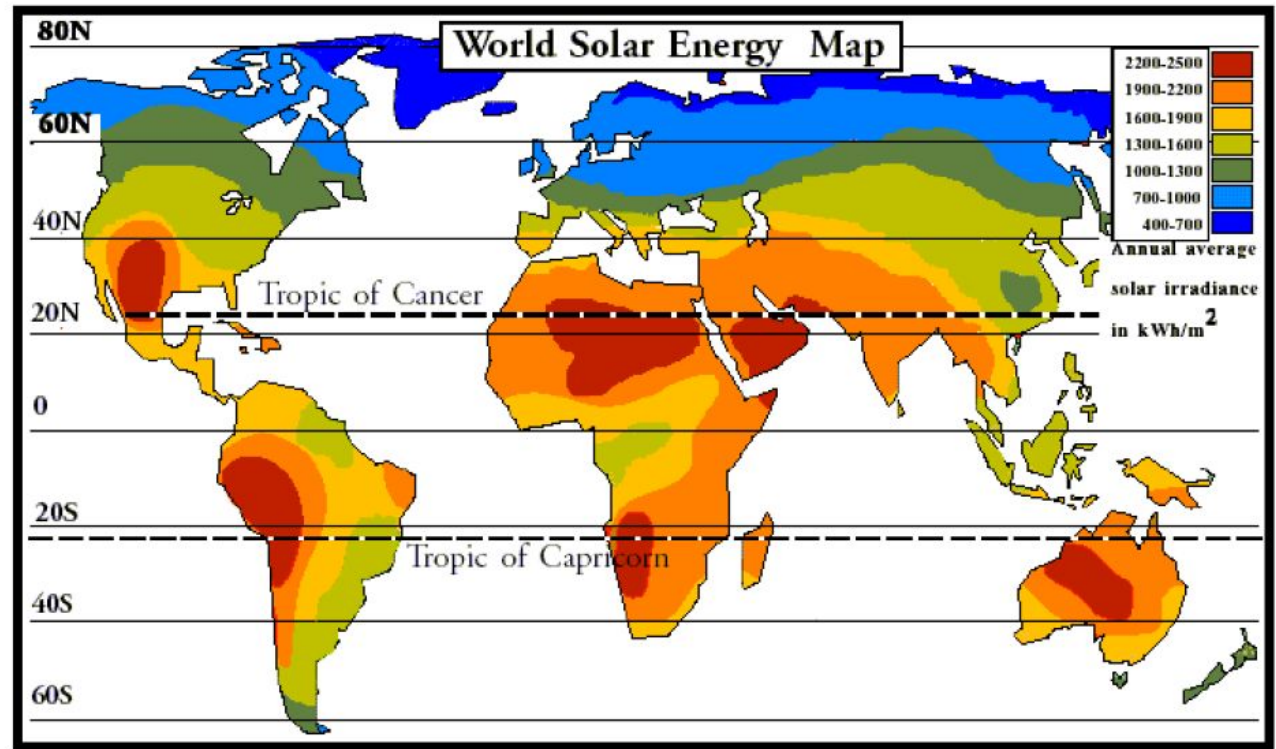
Loeb et al., J. Clim. 2009  
 Trenberth et al., BAMS, 2009

# Суммарная солнечная радиация

Величина суммарной  
солнечной радиации  
зависит

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

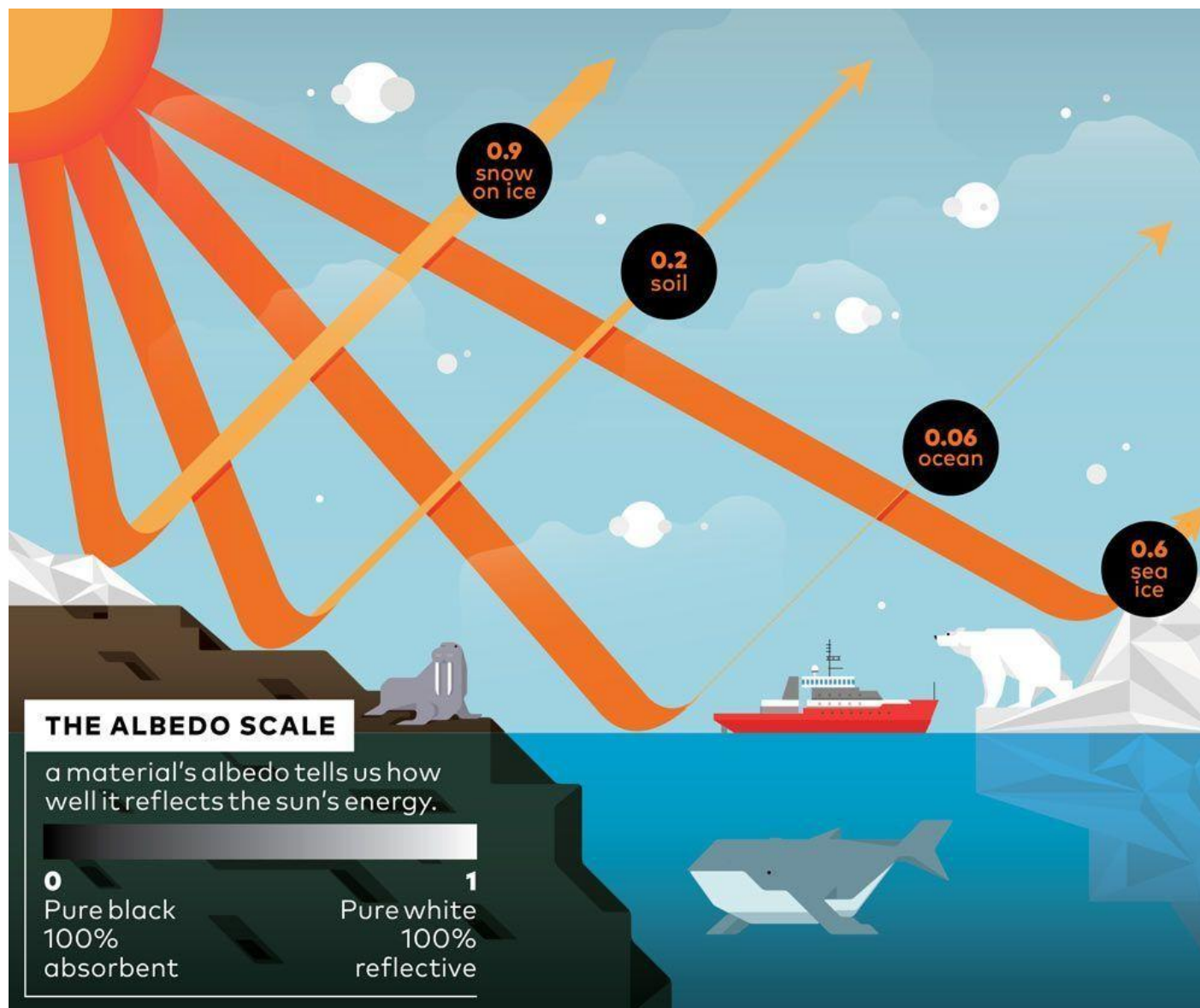
Сезонные колебания  
суммарной солнечной  
радиации  
увеличиваются при  
движении от экватора к  
полюсам



Наибольшее количество солнечного тепла – от 7530 до 9200 МДж/м<sup>2</sup> (180-220 ккал/см<sup>2</sup>) получают тропические широты. Экваториальные широты из-за большой облачности получают тепла несколько меньше, 4185–5860 МДж/м<sup>2</sup> (100-140 ккал/см<sup>2</sup>).

От тропических широт к умеренным радиация уменьшается. На островах Арктики она составляет не более 2 510 МДж/м<sup>2</sup> (60 ккал/см<sup>2</sup>) 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

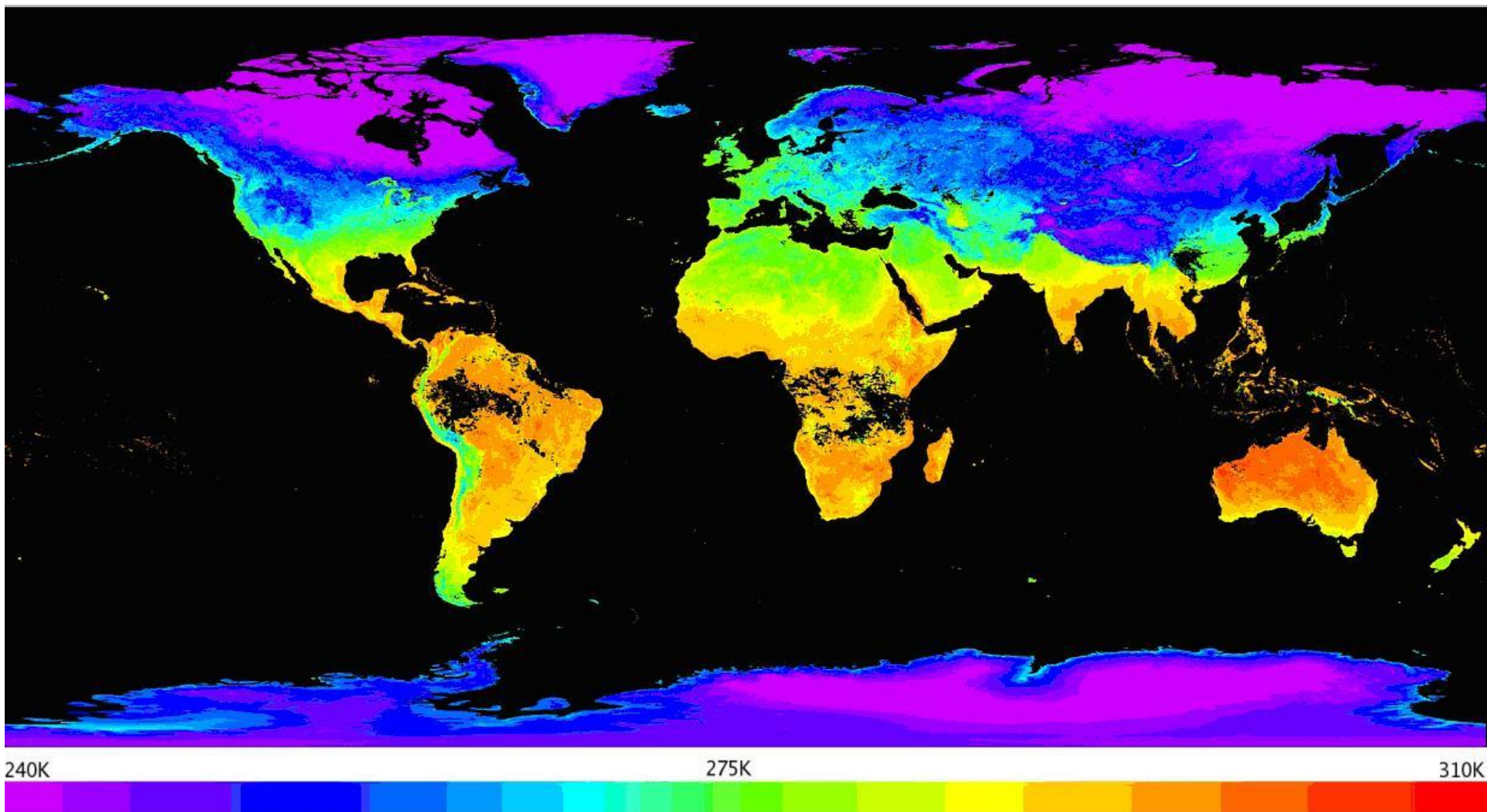
*Адиабатическое нагревание/охлаждение* воздуха происходит в одной воздушной массе, без обмена теплом с другими средами

- 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)  $-89^{\circ}\text{C}$
- 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)  $-56^{\circ}\text{C}$

# 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.

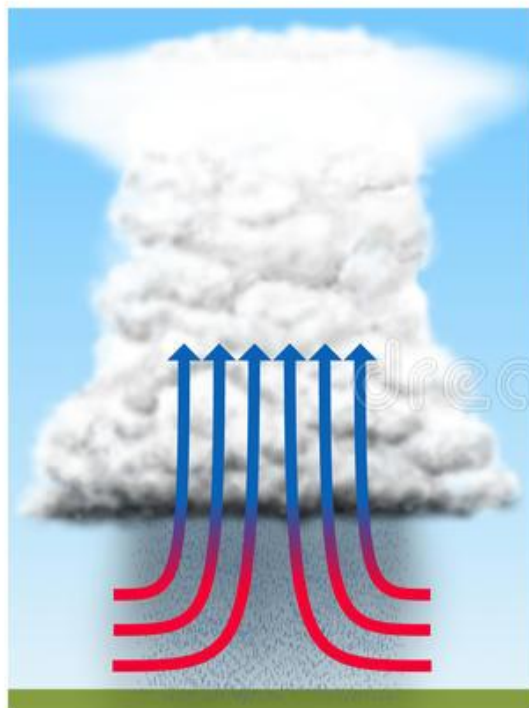
Граница между морским и континентальным климатом – годовая амплитуда температур **25°**.

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

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

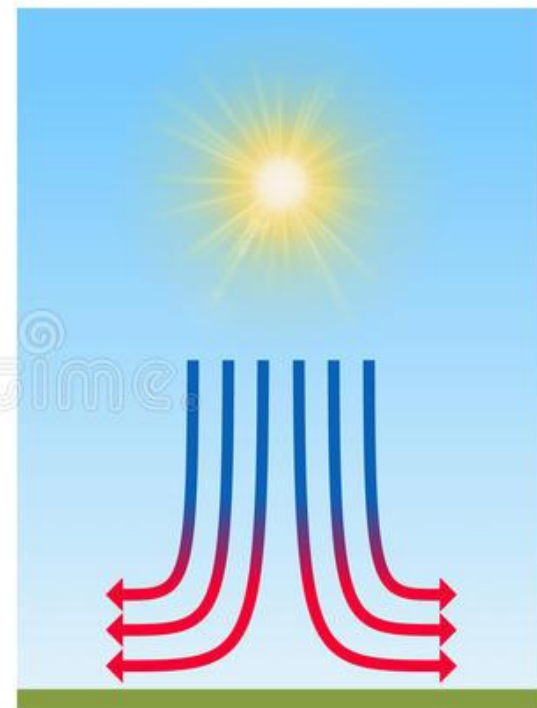
# Атмосферное давление

Циклон



Низкое давление,  
повышение  
температуры, влажный  
воздух. дождь

Антициклон

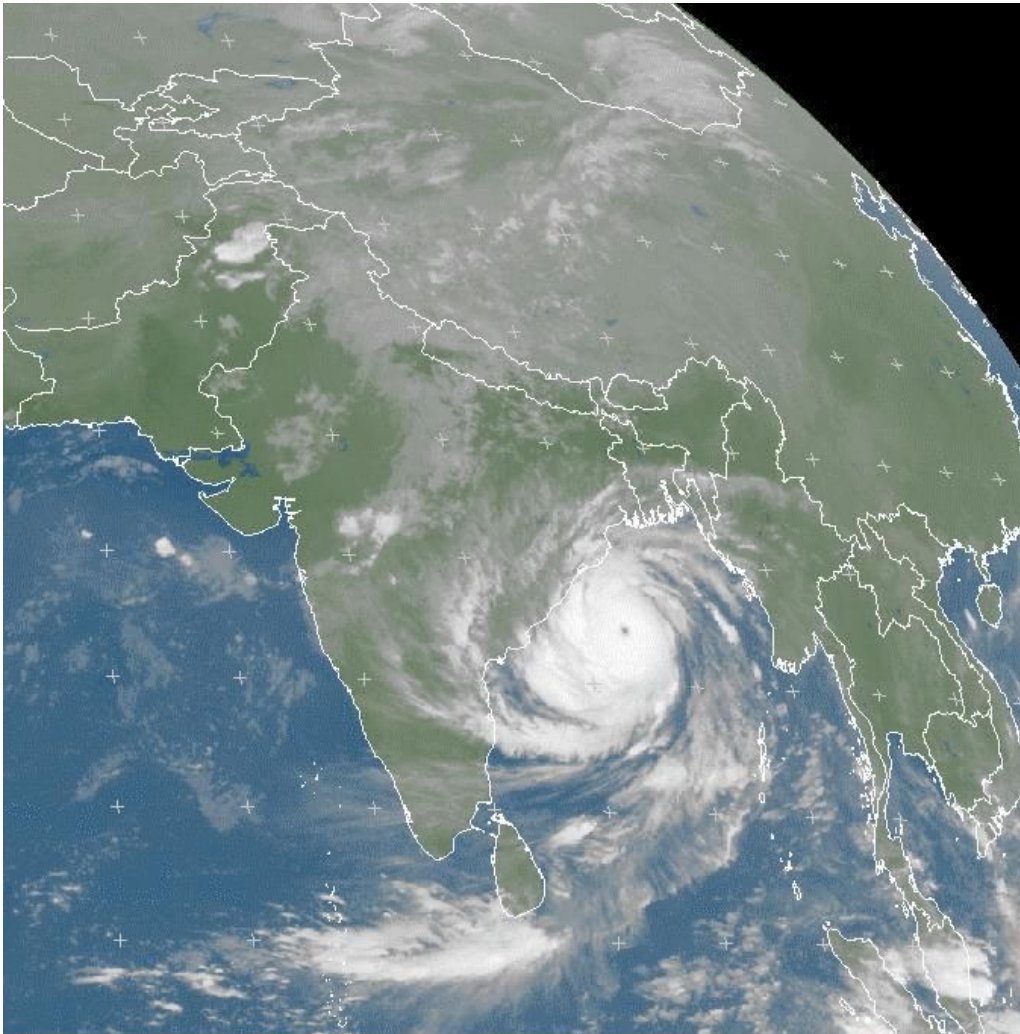


Высокое давление,  
понижение  
температуры, сухой  
воздух. солнечно

*Нормальное атмосферное давление* – давление над уровнем моря на широте  $45^\circ$  при температуре воздуха  $0^\circ\text{C}$  (70 мм рт.ст.).

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

# Тропические циклоны



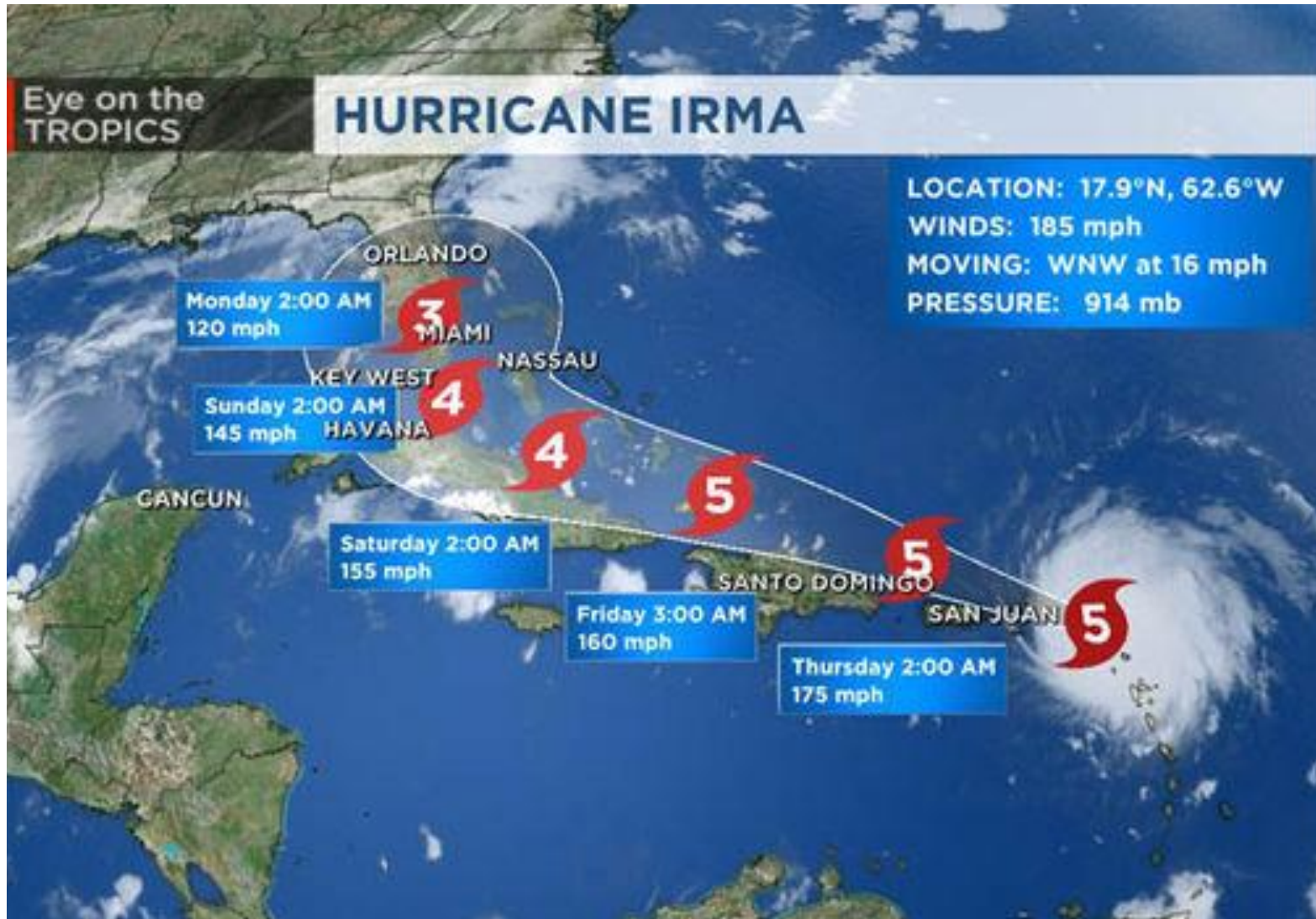
MET7-10DC IR115 2013-10-11 20:00 UTC

 EUMETSAT



imgflip.com

# Ураганы и тайфуны



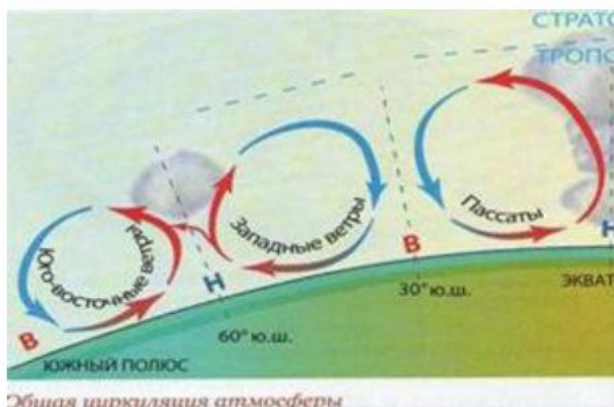
# Что делать....





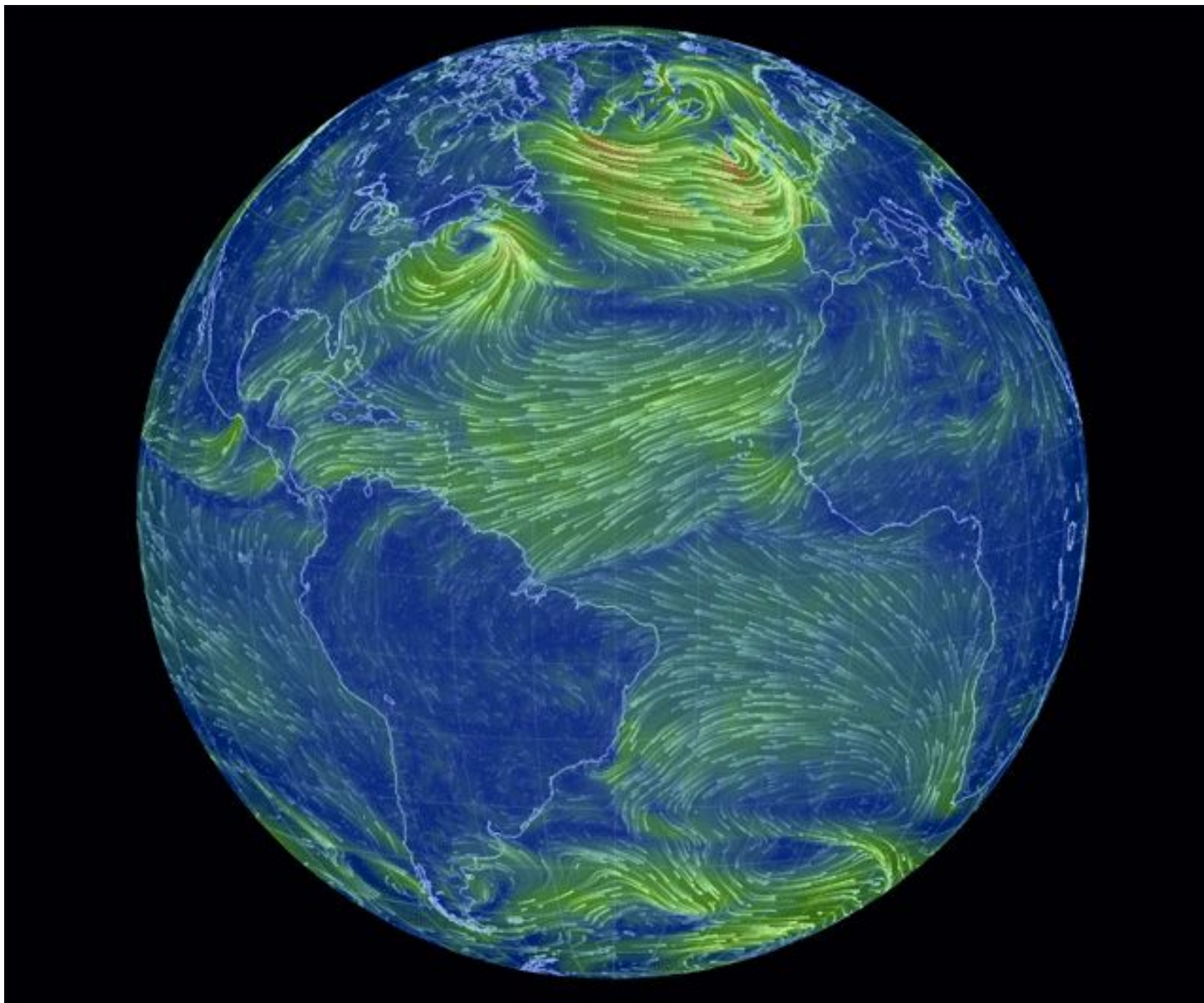
# Распределение атмосферного давления. Ветер

Глобальная схема распределения давления и циркуляции атмосферы



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

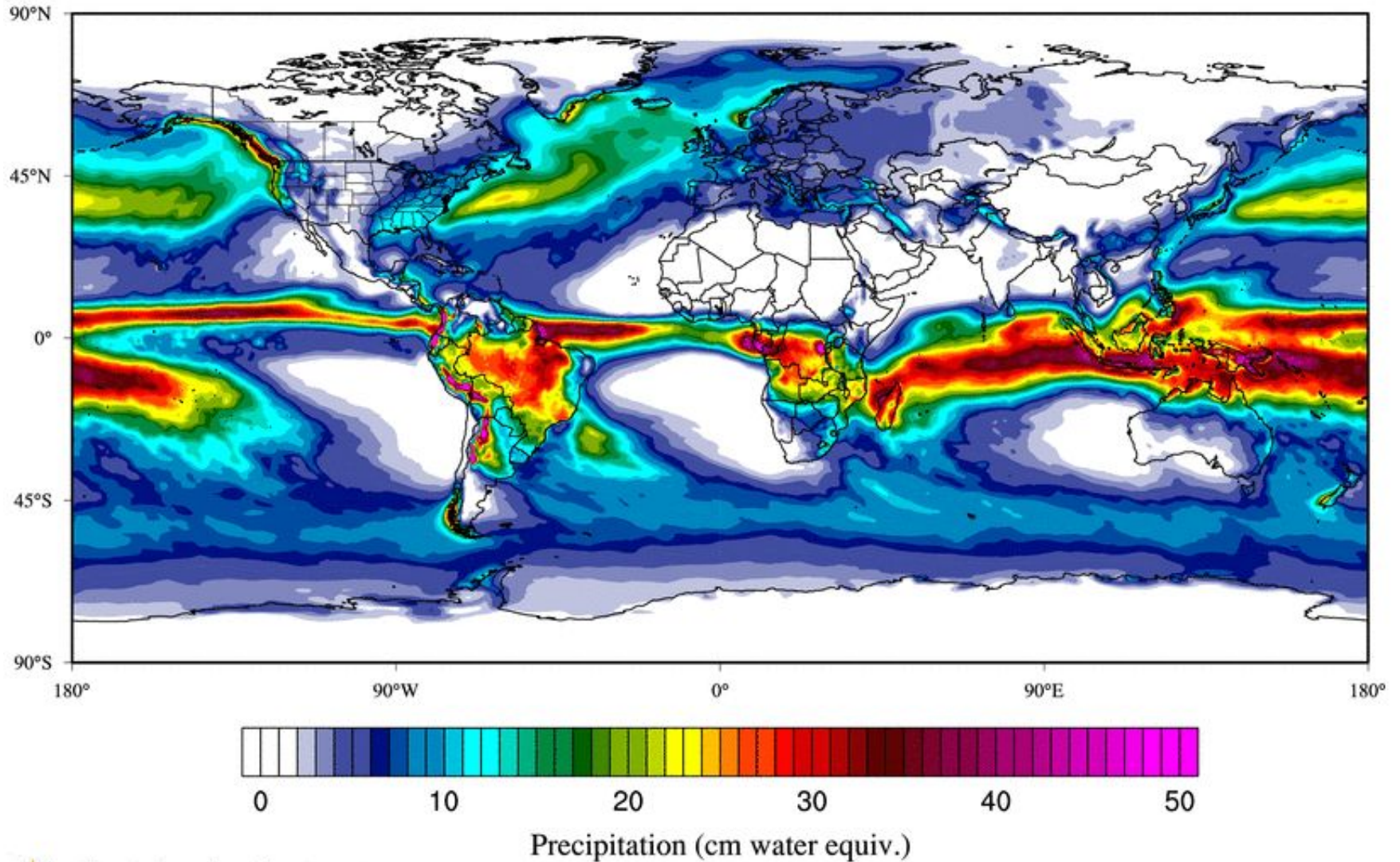
# Распределение воздушных потоков



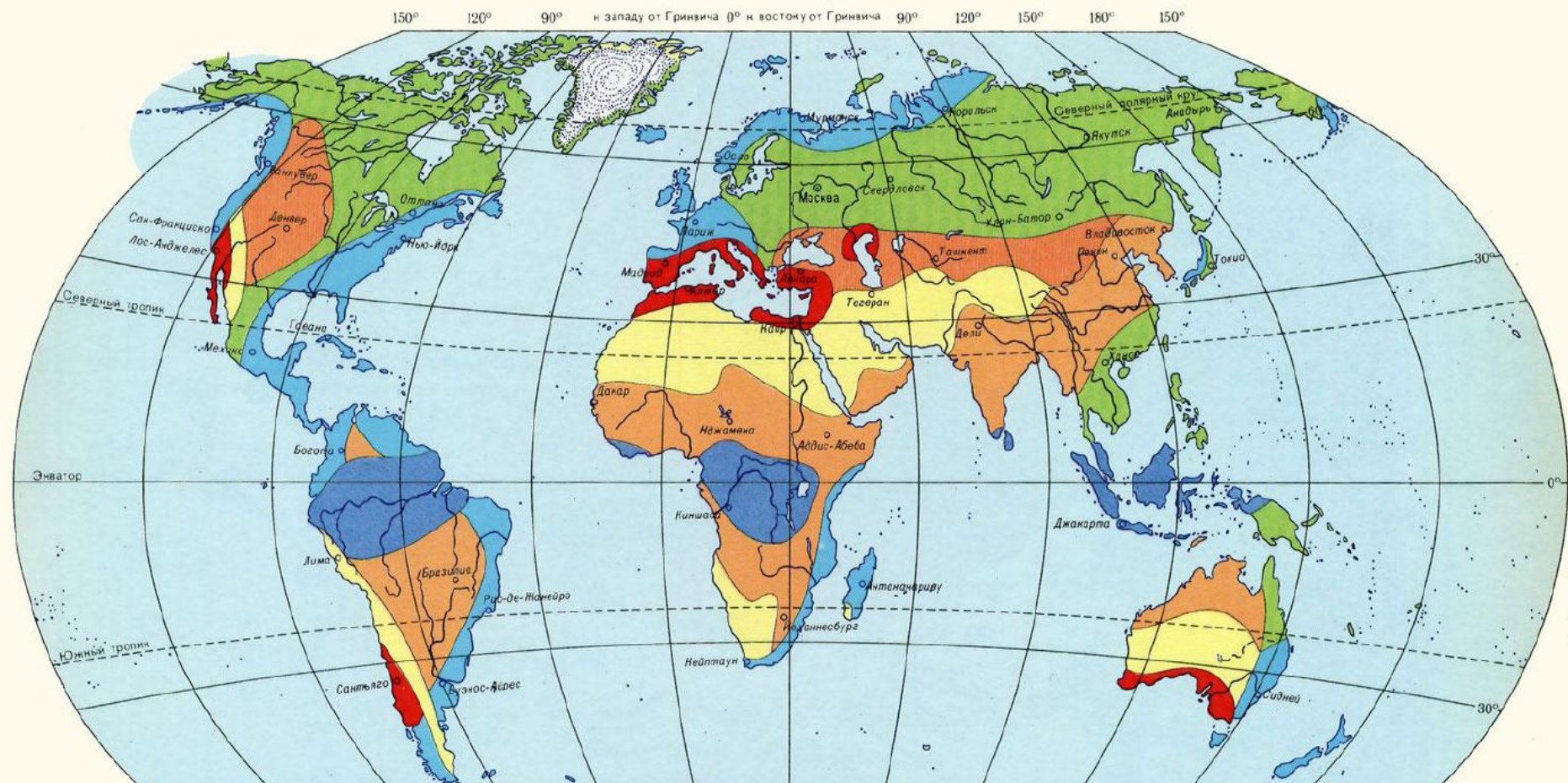
# Распределение осадков

ERA-Interim | Climate Reanalyzer

January 15 1979-2000 Average



# Годовой режим осадков



Осадки во все сезоны	Периодические осадки	
	Есть сухой сезон	Нет сезонности
Двойной максимум	Летний максимум	Постоянная засуха
С равномерным распределением	Весенний максимум	
Летний максимум	Зимний максимум	

# 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:

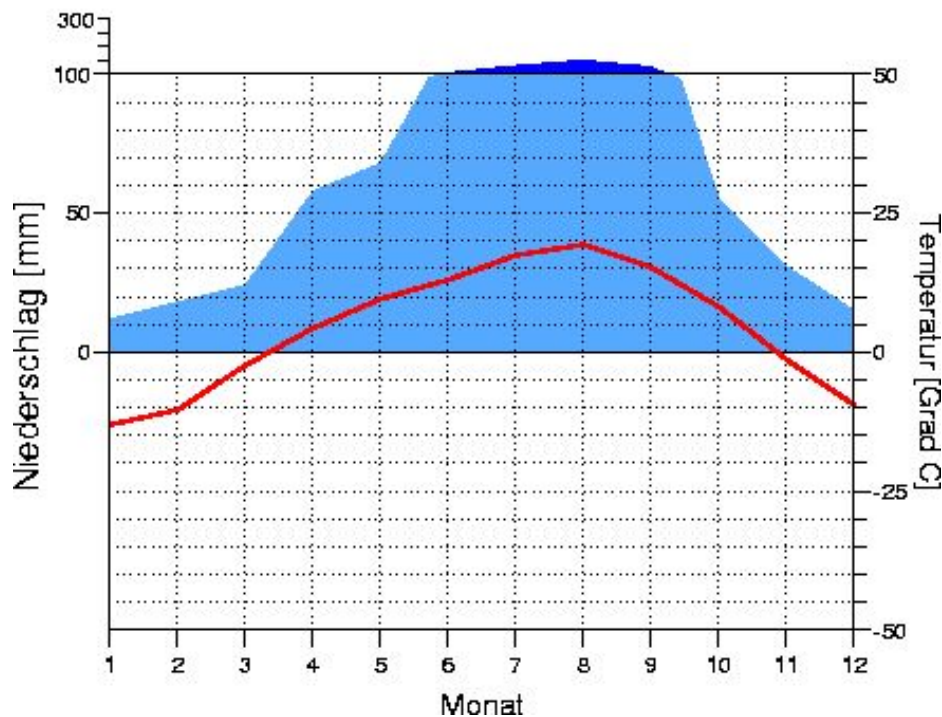
- Средняя годовая температура
- Среднее годовое количество осадков
- Годовой ход осадков
- Преобладающий тип воздушной массы
- и др.

# Климатограмма

Wladiwostok  
138 m

4.2 Grad C  
816 mm

Dwb



Ulan-Bator  
1338 m

-2.4 Grad C  
217 mm

Dwc

