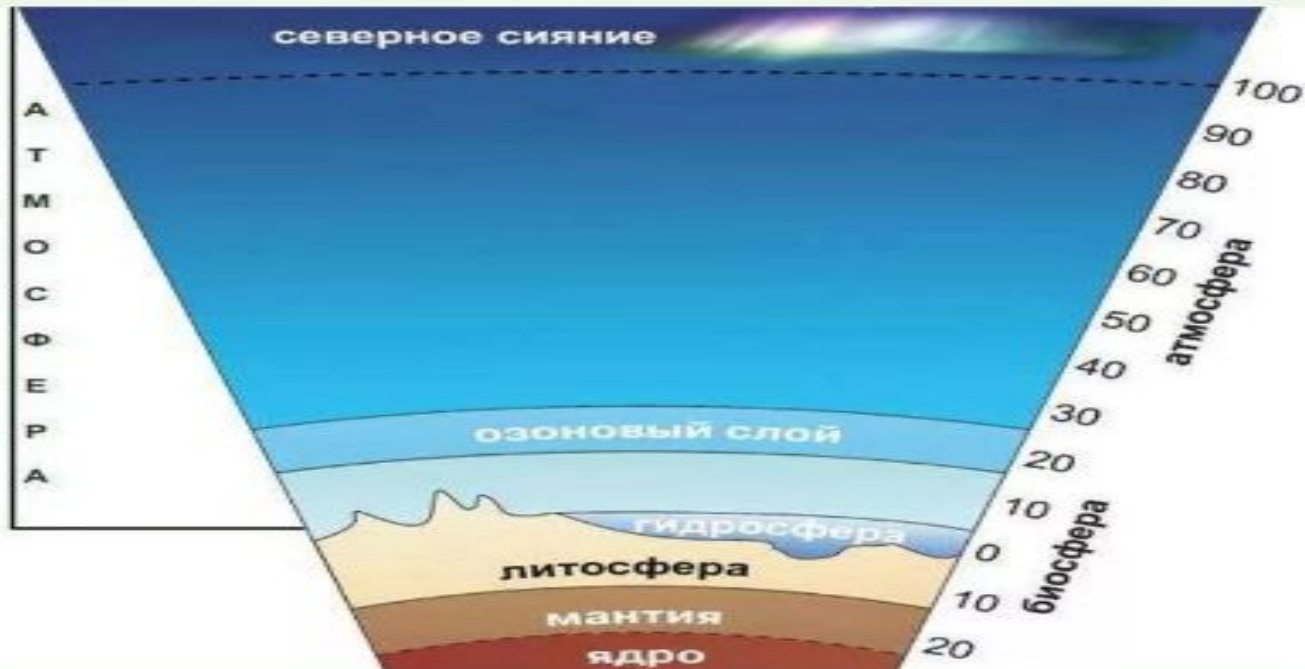


# Тема 6. Воздушная оболочка Земли



## Понятие «воздушная оболочка Земли» (атмосфера)

- **Атмосфера** — это воздушная оболочка Земли, окружающая ее и вращающаяся вместе с ней.
- Под термином «**атмосфера**» понимают газовый слой, который окутывает нашу планету и многие другие небесные тела во Вселенной. Он образует оболочку, которая возвышается над Землей на несколько сотен километров.
- Внутренняя её поверхность покрывает гидросферу и частично земную кору, внешняя переходит в околоземную часть космического пространства.

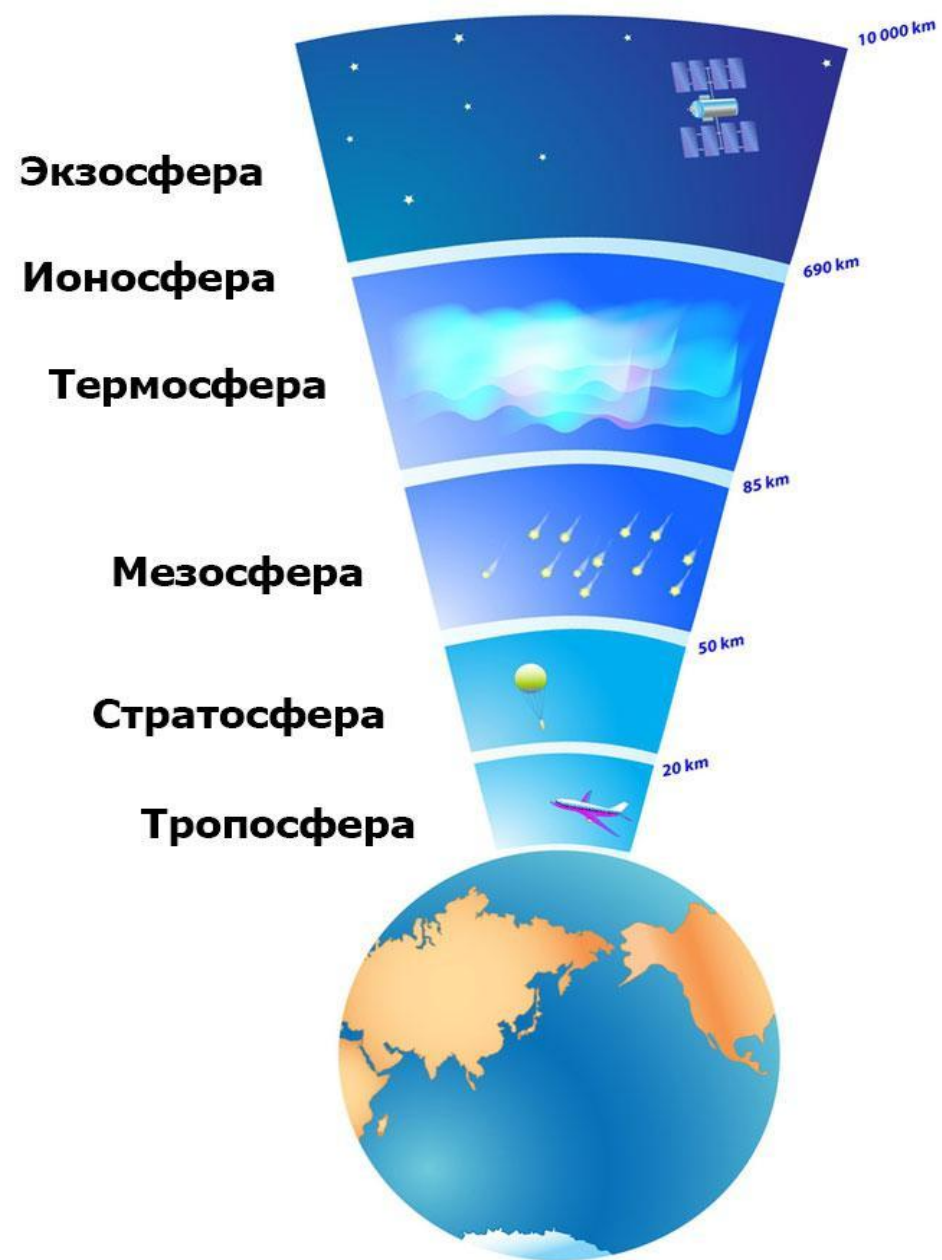


# Состав атмосферы, ее строение.

## 1) Состав атмосферы

| Газ            | Объемная концентрация. %                          |
|----------------|---|
| Азот           | 78,084  |
| Кислород       | 20,9476   |
| Аргон          | 0,934   |
| Углекислый газ | 0.0314  |
| Неон           | 0,001818  |
| Гелий          | 0,000524  |
| Метан          | 0,0002  |
| Криптон        | 0,000114  |
| Водород        | 0,00005   |
| Закись азота   | 0,0000087   |
| Ксенон         | от 0 до 0,00001                                   |
| Двуокись серы  | от 0 до 0,000007 летом;<br>от 0 до 0,000002 зимой |
| Озон           | От 0 ло 0,000002                                  |
| Двуокись азога | Следы   |
| Аммиак         | Следы   |
| Окись углерода | Следы   |

## 2) Строение атмосферы

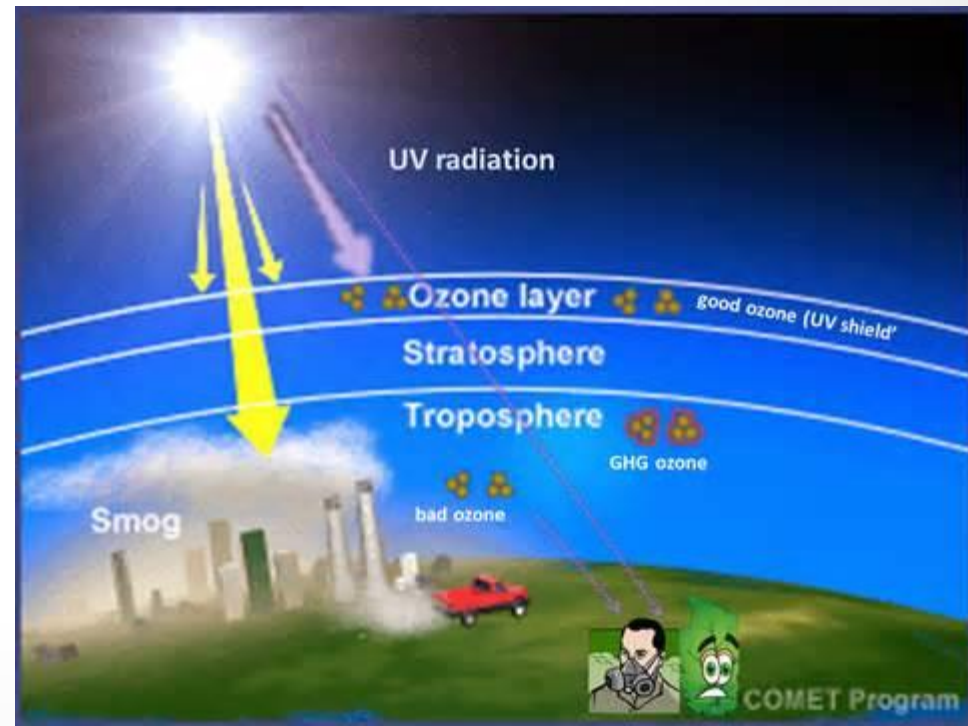


- **Нижний слой атмосферы называется тропосферой.**
- Средняя по планете температура в нижних слоях тропосферы (на поверхности Земли) составляет примерно  $15^{\circ}$ , а в верхней части тропосферы она снижается до  $-63^{\circ}$ .
- Верхний слой тропосферы, в котором снижение температуры с высотой прекращается, называют **тропопаузой**.
- Тропосфера имеет 80% от общей массы атмосферы.



# Выше тропосферы расположена стратосфера.

- Стратосфера— слой атмосферы, располагающийся на высоте от 11 до 50 км. Характерно незначительное изменение температуры в слое 11–25 км (нижний слой стратосферы) и повышение её в слое 25–40 км от  $-56,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (верхний слой стратосферы или область инверсии).
- Стратосфера содержит 90% всего озона, находящегося в атмосфере Земли. Именно здесь располагается тот самый знаменитый озоновый слой.





Экзосфера  
Термосфера  
Мезосфера  
Стратосфера  
Тропосфера

## Выше расположена мезосфера.

- Располагается на высотах от 40—55 до 80—90 км. Характеризуется понижением температуры с высотой; максимум ( $0^{\circ}\text{C}$ ) температуры расположен на нижней границе, после чего температура начинает убывать до  $-70^{\circ}$  или  $-80^{\circ}\text{C}$  вблизи **мезопаузы**.
- Газовый состав мезосферы, как и расположенных ниже атмосферных слоёв, постоянен и содержит около 80 % азота и 20 % кислорода.



В мезосфере могут появляться редкие серебристые облака



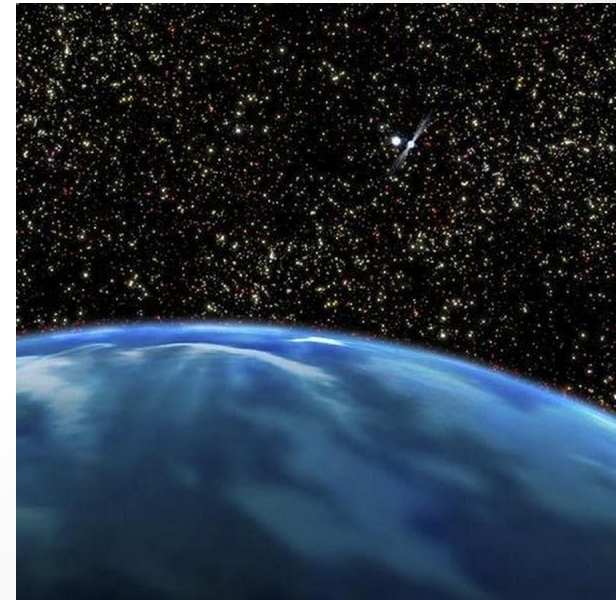
## Выше расположена термосфера.

- Термосфера - это слой атмосферы, нижняя граница которого 80-90 км, а верхняя – 800 км. Выше этого слоя располагается внешняя часть атмосферы — **экзосфера**.
- Резкое повышение температуры воздуха до  $1500^{\circ}\text{C}$  в слое 90-200км.
- Из-за низкой плотности воздуха предметы, находящиеся в термосфере (например, спутники) не нагреваются за счёт теплообмена с воздухом. Содержание тепла у газов в термосфере тоже мало. Температура тел здесь напрямую зависит от количества поглощённого тепла, исходящего от Солнца.



## Выше расположена экзосфера.

- Это слой атмосферы, нижняя граница которого 800 км, а верхняя – 3000 км. Это внешний слой атмосферы Земли.
- Чрезвычайно высокая разрежённость воздуха.
- Очень слабое повышение температуры с высотой.
- Газокинетическая температура составляет 1500—3000 К. Рост солнечной активности приводит к потеплению экзосферы и к увеличению её толщины.



| Слой        | Высота     | Температура          | Особенности  |
|-------------|------------|----------------------|--|
| Тропосфера  | 0–12км     | От +20 до -55 °С     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержит ~90% водяного пара</li> <li>2. Содержит ~80% массы атмосферы</li> <li>3. Понижение температуры 0,65°С/100м</li> <li>4. Наличие облаков</li> </ol>   |
| Стратосфера | 12–50км    | От -55 до 0 °С       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержит ~20% массы атмосферы</li> <li>2. Повышение температуры с высотой</li> <li>3. Наличие перламутровых облаков</li> <li>4. Наличие озонового слоя</li> <li>5. Является верхней границей жизни биосферы</li> </ol> |
| Мезосфера   | 50–90км    | От 0 до -90 °С       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержит ~0,3% массы атмосферы</li> <li>2. Понижение температуры 0,3°С/100м</li> </ol>   |
| Термосфера  | 90–500км   | От -90 до +1200 °С   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержит ~0,05% массы атмосферы</li> <li>2. Ионизация воздуха (полярное сияние)</li> </ol>   |
| Экзосфера   | 500–2500км | От +1200 до +2500 °С | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Содержит <math>1 \times 10^{-7}</math> массы атмосферы</li> <li>2. Очень разреженный слой</li> <li>3. Очень малая плотность частиц</li> <li>4. Наличие радиационных поясов</li> </ol>                                  |

Переходы между слоями не резкие, они (слои) плавно переходят друг в друга, поэтому обычно выделяют ещё и переходные:

*тропопауза* (между тропосферой и стратосферой);

*стратопауза* (между страто- и мезосферой);

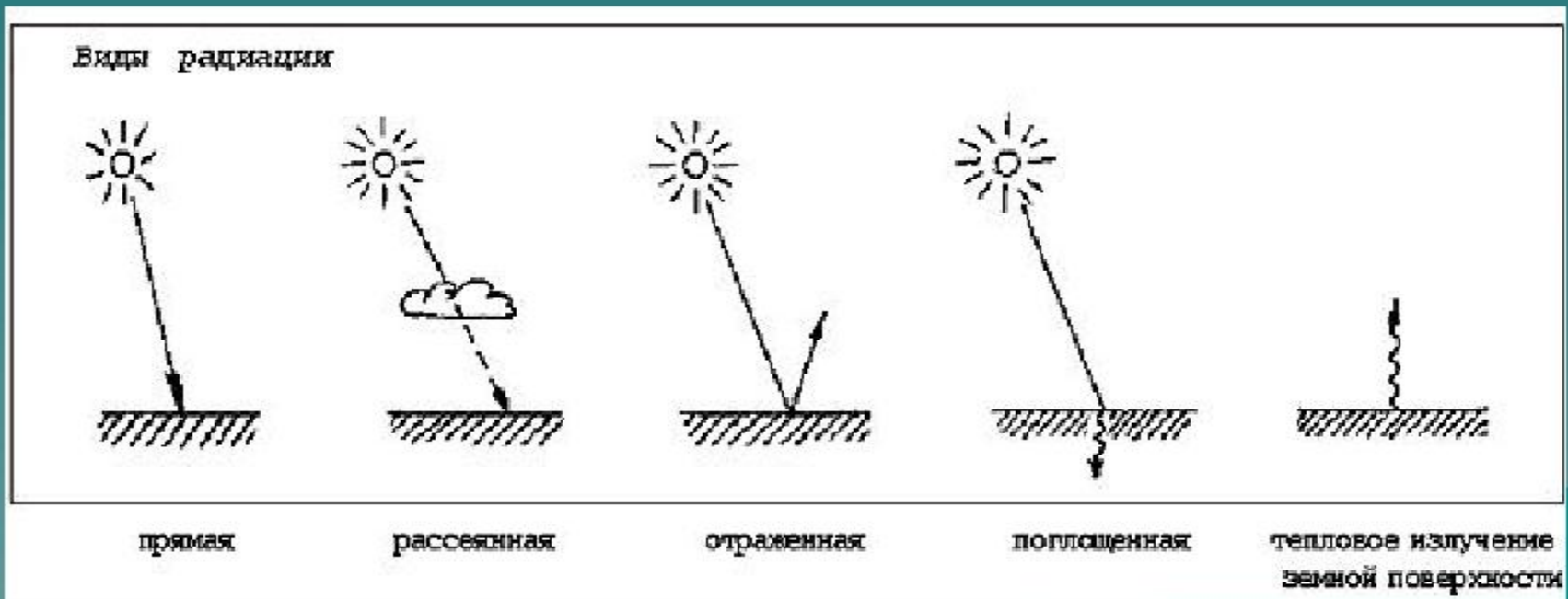
*мезопауза* (между мезо- и термосферой);

*термопауза* (между термо- и экзосферой).

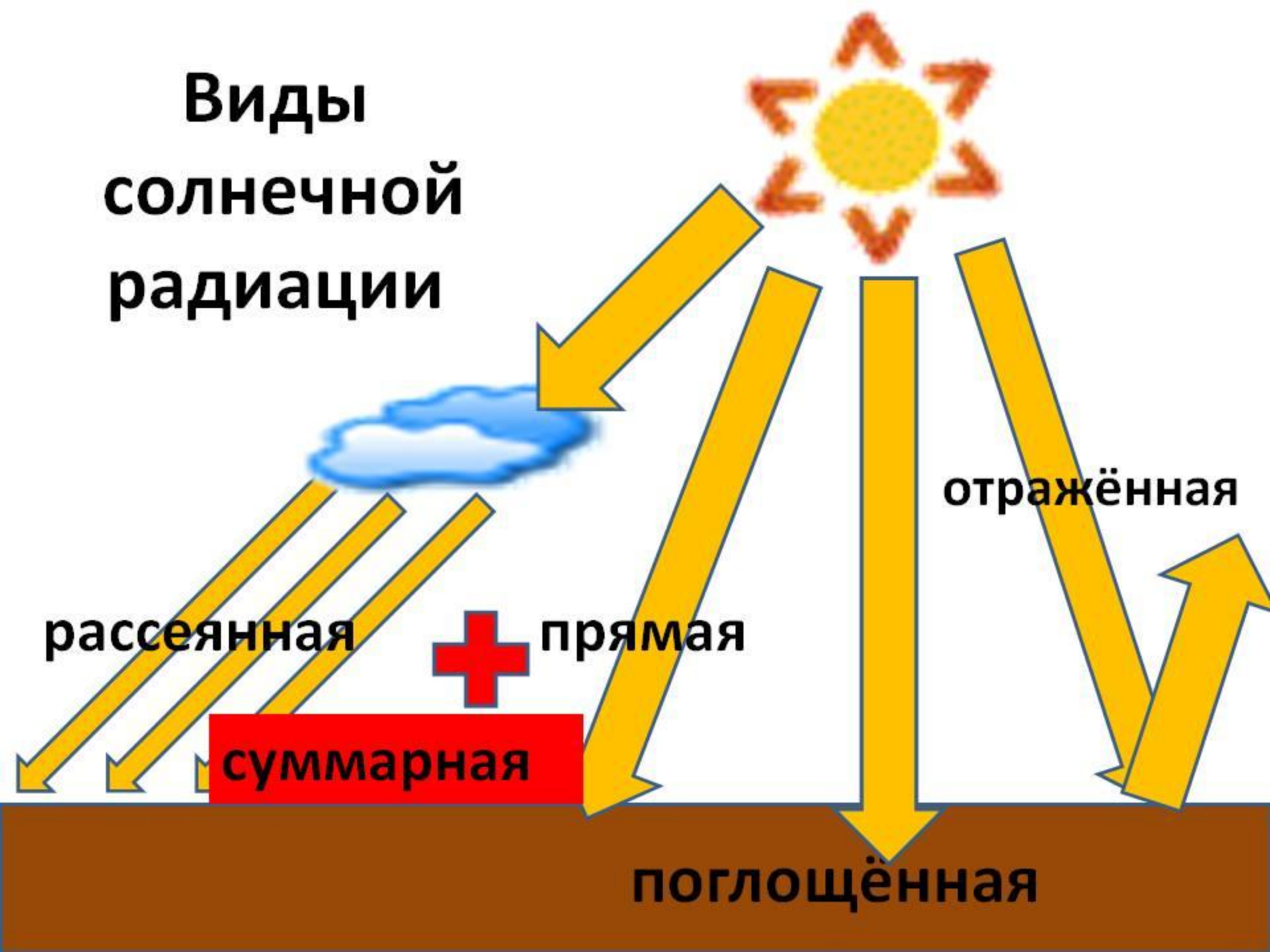
# Солнечная радиация

## *Солнечная радиация -*

- ◆ Это излучение Солнцем тепла и света
- ◆ Измеряется в килокалориях на см<sup>2</sup> (ккал/см<sup>2</sup>)



# Виды солнечной радиации



рассеянная

прямая

суммарная

отражённая

поглощённая

# Солнечная радиация

- ▶ *Вся совокупность солнечного излучения, поступающего на поверхность Земли*



# Температурные рекорды

Самая низкая температура зафиксирована **21.07.1983 г. в Антарктике на станции «Восток»: - 89,6 °С.**

Аппаратура работала на пределе, но работникам удалось не только без потерь пережить этот день, но и сделать важные замеры.







**ОЙМЯКОН -  
ПОЛЮС  
"ХОЛОДА"**



Здесь была зарегистрирована самая низкая температура воздуха в северном полушарии - 21,2°С

# Температурные рекорды на Земле



Рекорд жары:  $58^{\circ}\text{C}$   
Ливийская пустыня



Рекорд холода:  $-93,2^{\circ}\text{C}$   
Антарктика, Восточно –  
Антарктическое плато, 2013г

| Рекорды высокой температуры, $^{\circ}\text{C}$ | Часть света      | год  | место                     |
|---|------------------|------|---------------------------|
| 58  | Африка           | 1922 | Ливия                     |
| 56,6  | Северная Америка | 1913 | Калифорния, Долина Смерти |
| 54  | Азия             | 1942 | Палестина                 |
| 48,9  | Южная Америка    | 1905 | Аргентина                 |
| 48  | Европа           | 1977 | Афины                     |

# Что такое роса?



**Роса́** — мелкие капли влаги, оседающие на растениях, почве при наступлении утренней или вечерней прохлады.

Из-за охлаждения воздуха водяной пар конденсируется на объектах вблизи земли и превращается в капли воды. Это происходит обычно ночью



**Йней** — вид твёрдых атмосферных осадков. Представляет собой тонкий слой кристаллического водного льда различной мощности, нарастающего на поверхности земли и наземных предметах при отрицательной температуре почвы.

# Изморозь



- Это вид атмосферных осадков, представляет собой кристаллические или зернистые отложения льда на тонких и длинных предметах (ветвях деревьев, проводах) при влажной морозной погоде.

- **Гололед** - это слой плотного льда, образовавшийся на поверхности земли, тротуарах, проезжей части улицы, при замерзании переохлажденного дождя и мороси (тумана).
- **Гололедица** - это тонкий слой льда, образующийся после оттепели или дождя в результате похолодания, а также замерзания мокрого снега и капель дождя.



# Туман

- Это скопление мелких водяных капель или ледяных кристаллов в нижней части тропосферы как правило у поверхности земли



- В том случае, когда помутнение вызвано не продуктами конденсации, а содержанием в воздухе большого количества твердых коллоидных частиц, явление называется **МГЛОЙ**.





- Опасное явление представляет собой **смог** – дымный туман в больших городах или индустриальных центрах. Это сильный туман, смешанный с дымом, часто ядовитым, или выхлопными газами автомашин.



# Классификация туманов



- По способу возникновения туманы делятся на два вида:
- **Туманы охлаждения** — образуются из-за конденсации водяного пара при охлаждении воздуха ниже точки росы. росы
- **Туманы испарения** — являются испарениями с более тёплой испаряющей поверхности в холодный воздух над водоёмами и влажными участками суши.