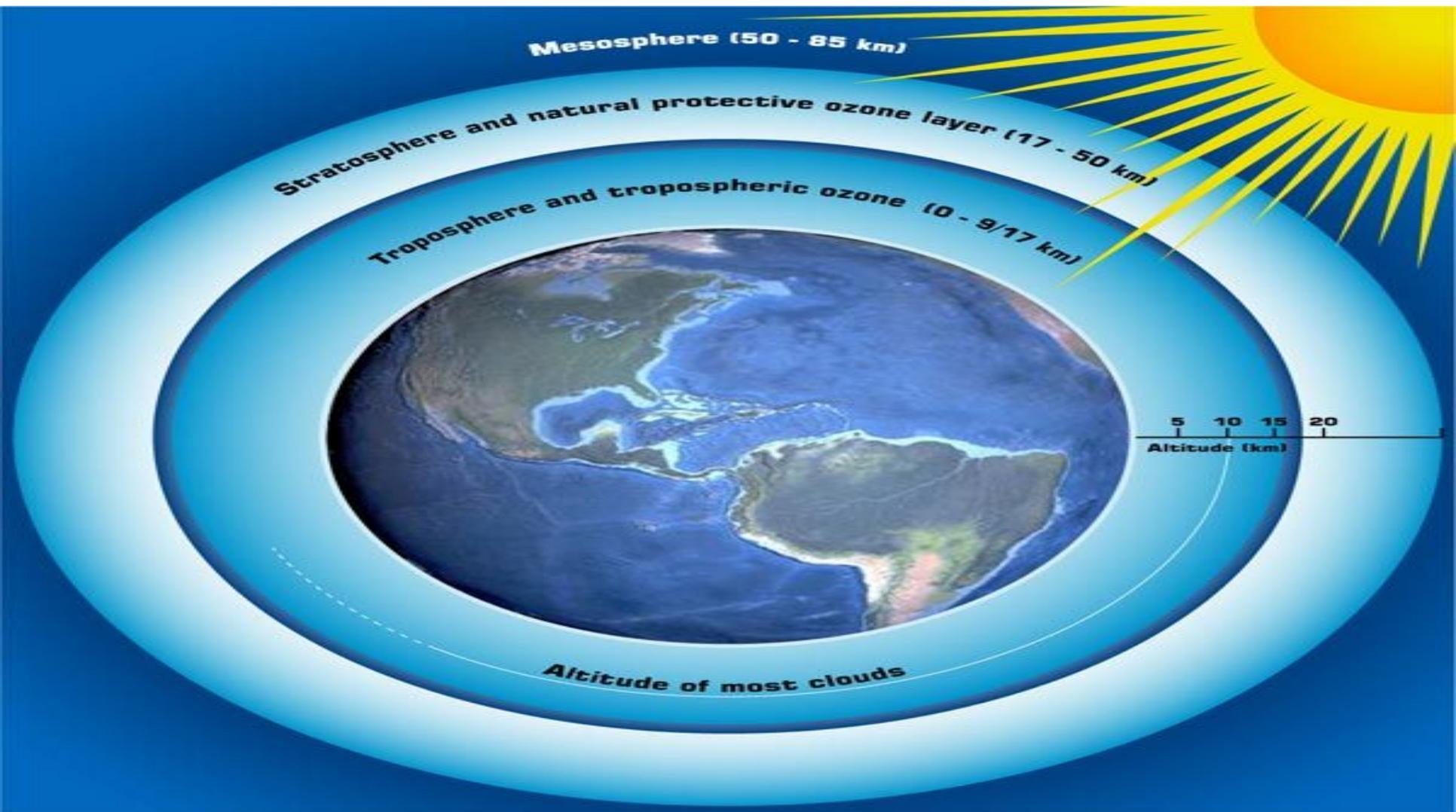
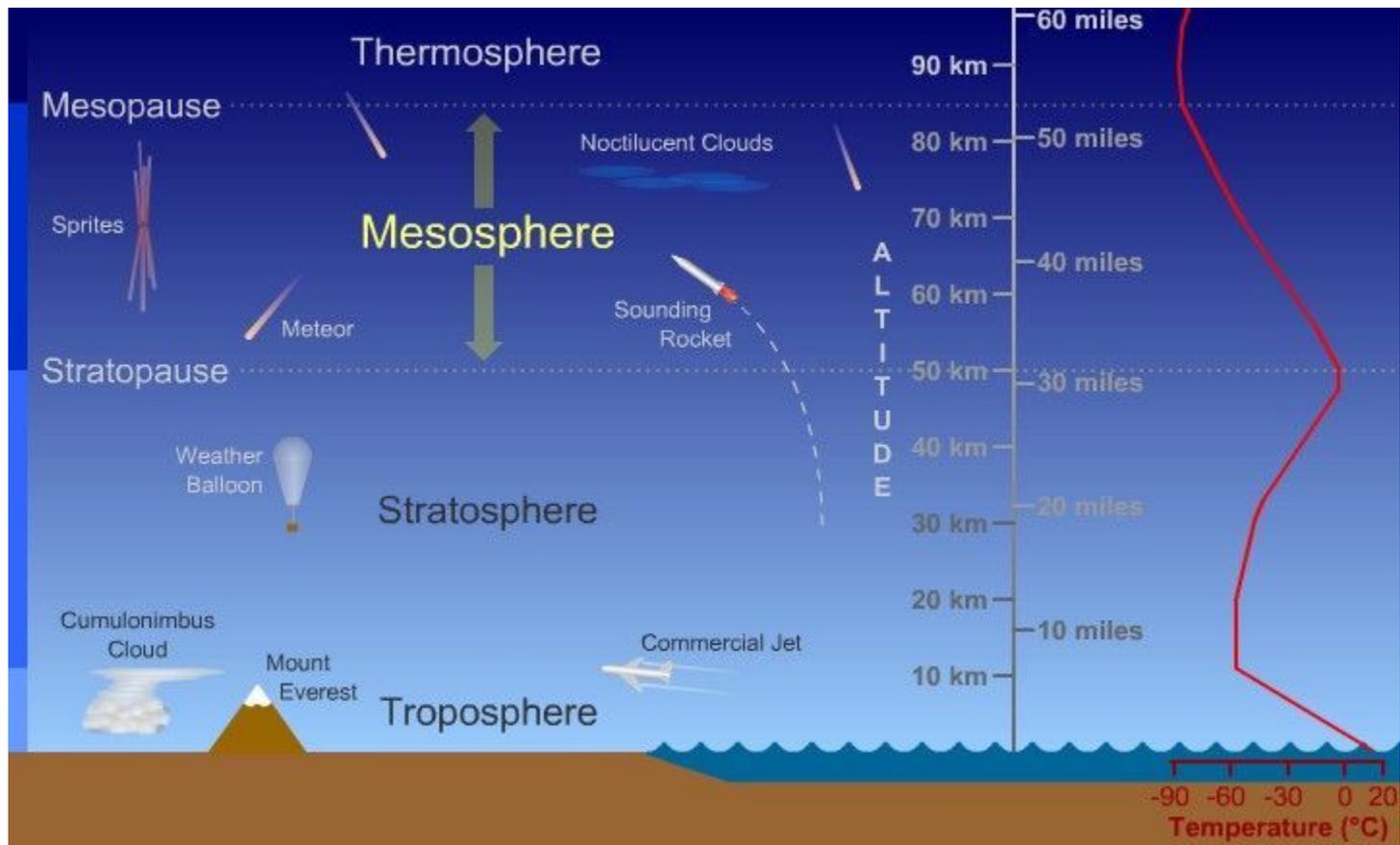


# ΜΕΣΟΣΦΕΡΑ



# МЕЗОСФЕРА

- (от греч. *mesos* - средний и *sphaira*-  
шар) - слой атмосферы,  
расположенный между стратосферой и  
термосферой на высотах примерно от  
50 до 85 км.



Темп-ра Т в М. понижается с высотой с градиентом  $-2,5$  оС

- Газовый состав М., как и нижерасположенных атм. слоев, постоянен и содержит ок. 80% N<sub>2</sub> и 20% O<sub>2</sub>, т. е. М. является частью гомо-сферы

- Ветер в М. чаще всего дует приibl. вдоль широтных кругов; летом он восточный, зимой западный

Летом на высотах 80-85 км в средних и высоких широтах возникают серебристые облака, которые состоят из ледяных кристалликов, так как на этих высотах чрезвычайно низкие температуры воздуха.

$T \approx -92 \text{ } ^\circ\text{C}$



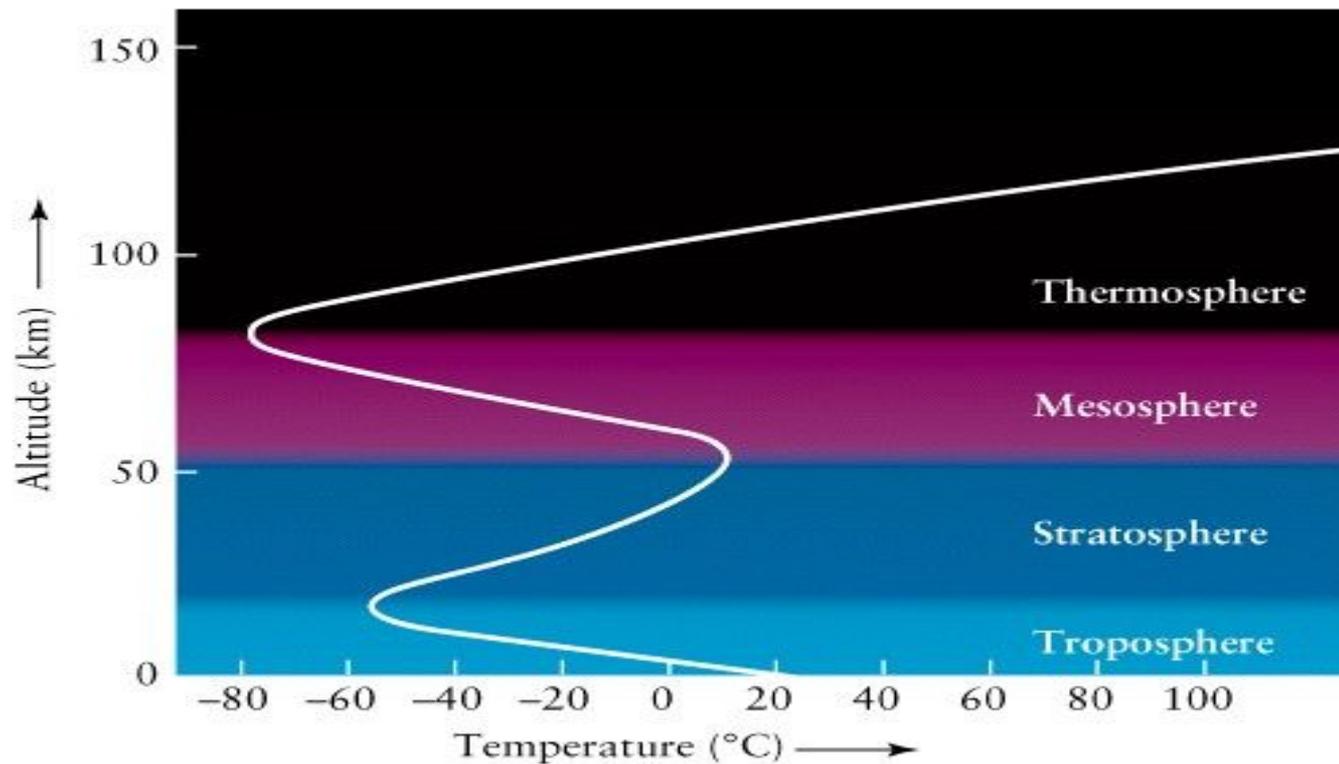
Мезосфера изучена хуже других слоёв атмосферы, в связи с чем учёные прозвали её «игноросферой»

- ТЕРМОСФЕРА  
(ИОНОСФЕРА)



Начинается на высоте примерно 85 км и простирается до 500 и более км.

- Температура воздуха в термосфере (ИОНОСФЕРЕ) колеблется на разных уровнях, быстро и разрывно возрастает и может варьировать от 200 К до 2000 К, в зависимости от степени солнечной активности.



# СТРОЕНИЕ ИОНОСФЕРЫ

- Представляет собой природное образование разреженной слабоионизированной плазмы, находящейся в магнитном поле Земли.
- Обладает специфическими свойствами, связанными с высокой электропроводностью.
-

- Ионосфера имеет слоистое строение. Число слоев –6. Обозначаются буквами латинского алфавита А, В, С, D, Е, F.

•Ионосфера Земли создается:

- 1.корпускулярным и УФ- излучением солнца;
- 2.космическими лучами;
- 3.радиоактивными веществами Земли и космоса.

- В ионосфере происходят сложные физико-химические процессы трех типов:
- ионизация,
- ионно-молекулярные химические реакции
- рекомбинация.

- Скорости этих процессов в разных слоях ионосферы различны, что приводит к отличиям ионного состава по высоте.

# Ионизация

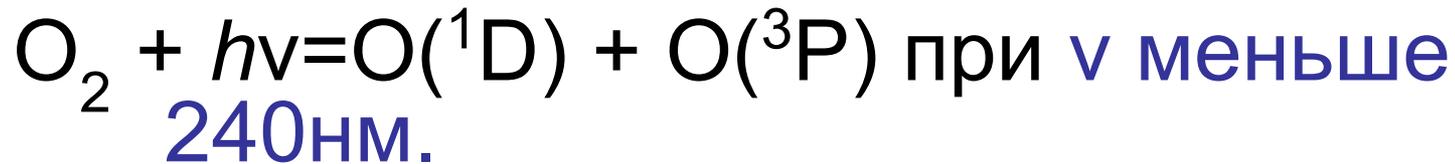
На высотах от 85 до 200 км  
наибольшее значение имеет УФ-  
излучение вызывающее  
фотохимические процессы ионизации

Ионизируются любые молекулы ( $O_2$ ,  $O_3$   
,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$  )

# Верхний предел $\nu$ ионизации молекул и радикалов

Молекула	$\nu$ , нм	Молекула	$\nu$ , нм
или		или	
радикал		радикал	
O <sub>2</sub>	102,6	O	91,0
NO <sub>2</sub>	98,5	CO <sub>2</sub>	89,9
O <sub>3</sub>	96,9	CO	88,5
CH <sub>4</sub>	95,4	N <sub>2</sub>	79,6
ОН	94,0		

1.  $O_2 + h\nu = O_2^+ + e$ , где  $\nu$  меньше 102,6 нм.
2.  $N_2 + h\nu = N_2^+ + e$ , где  $\nu$  меньше 72.6 нм.
3.  $O + h\nu = O^+ + e$ , где  $\nu$  меньше 91.0 нм.



# Состав ионосферы

- Ионосфера состоит из ионов (катионов и анионов), нейтральных молекул, свободных электронов

- Ниже 100 км, из-за относительно большой плотности нейтральной атмосферы электроны при соударениях с нейтральными молекулами «прилипают» к ним – естественно получают отрицательно заряженные частицы-анионы.

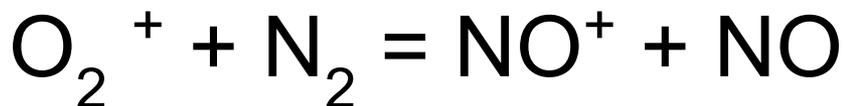
# **Основные химические реакции**

- **Ионно-молекулярные реакции**
- Ионно-молекулярные реакции протекают между нейтральными атомами или молекулами, отрицательными и положительными ионами, а также электронами.

На высотах 85–200 км основными первичными ионами являются ионы  $O^+$ ,  $O_2^+$ ,  $N_2^+$ .

Однако ионный состав может сильно измениться, если появляются какие-либо факторы, нарушающие фотохимическое равновесие, например электрические или магнитные поля (бури).

на малых высотах от 85 до 120 км.



на высотах выше 120 км

# *Рекомбинация*

- *Рекомбинация* — процесс гибели свободных электронов и других заряженных частиц в результате столкновений.
- Скорость рекомбинации с высотой уменьшается (это связано с уменьшением концентрации электронов).
- Кинетика гибели свободных электронов на малых высотах (до 180 км) описывается уравнением второго порядка относительно концентрации электронов. На больших высотах — уравнением первого порядка.

# ***Диффузионные процессы.***

- Вклад диффузии в изменение концентрации ионов на разных высотах и на разных широтах различен, поскольку этот процесс конкурирует с процессами образования ионов и их рекомбинации и зависит от магнитного поля.
- Заряженные частицы беспрепятственно движутся вдоль магнитных силовых линий, тогда как перемещение поперек магнитного поля затруднено.
- Если рассматривать процессы в вертикальном столбе ионосферы, то на экваторе, где силовые линии магнитного поля направлены горизонтально, роль диффузии мала. В высоких широтах, где силовые линии геомагнитного поля почти вертикальны, амбиполярная диффузия в вертикальном направлении протекает эффективно.

# Выводы

- Ионосфера — ионизированная часть верхней атмосферы, представляет собой природное образование разреженной слабоионизированной плазмы, находящейся в магнитном поле Земли и обладающей специфическими свойствами, связанными с высокой электропроводностью. Нижняя граница — 85 км (50 км), верхняя граница — внешняя часть магнитосферы.
- Ионосфера формируется в верхних слоях атмосферы — выше стратосферы (до 1 000 км) под действием солнечной радиации (УФ-излучения).
- В ионосфере происходят сложные физико-химические процессы трех типов: ионизация, ионно-молекулярные химические реакции и рекомбинация. Скорости этих процессов в разных слоях ионосферы различны, что приводит к отличиям ионного состава по высоте.
- Ионосфера находится в состоянии непрерывного изменения, что связано с влиянием солнечной активности, магнитного поля Земли, суточными, сезонными, солнечными и космическими циклами.