Состав воздуха. Слои атмосферы. Динамика атмосферы: силы, действующие в атмосфере.

- *Атмосферой Земли (от греч. atmós – пар и sphaira – шар) представляет собой механическую смесь нескольких газов.*

Состав сухого воздуха вблизи земной поверхности

Газ	Объемное[1], % содержание	Относительная молекулярная масса (по углеродной шкале)	Плотность по отношению к воздуху
Азот (N_2)	78,084	28,0134	0,967
Кислород (O_2)	20,946	31,9988	1,105
Аргон (Ar)	0,934	39,948	1,379
Углекислый газ (CO_2)	0,033	44,00995	1,529
Неон (Ne)	$1,818 \cdot 10^{-3}$	20,183	0,695
Гелий (He)	$5,239 \cdot 10^{-4}$	4,0026	0,138
Криптон (Kr)	$1,14 \cdot 10^{-4}$	83,800	2,868
Водород (H_2)	$5 \cdot 10^{-5}$	2,01594	0,070
Ксенон (Xe)	$8,7 \cdot 10^{-6}$	131,300	4,524
Озон (O_3)	10^{-6}—10^{-5}	47,9982	1,624
Сухой воздух		28,9645	1,000

Средние данные о газовых примесях

Газ	Объемное содержание, %	Газ	Объемное содержание, %
Метан (CH_4)	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$	Закись азота (N_2O)	$5 \cdot 10^{-5}$
Окись углерода (CO)	от 0 до следов	Двуокись азота (NO_2)	от 0 до $2 \cdot 10^{-8}$
Сернистый газ (SO_2)	от 0 до 10^{-4}	Радон (Rn)	$6 \cdot 10^{-18}$
		Иод (I_2)	от 0 до 10^{-6}

Физические характеристики атмосферы

- Давление воздуха 1013 кПа (760 мм.рт.ст)
- Плотность воздуха – 1,225 кг/м^3
- Ускорение свободного падения – 9,8 м/с^2
- Молярная масса – 29 г/моль
- Скорость звука – 340 м/с
- Вертикальный градиент температуры в слое от уровня моря до высот 11 км равен 0,65°С/100 м

Атмосфера делится на слои по следующим признакам:

- по химическому составу воздуха и наличию ионов;
- по взаимодействию атмосферы с поверхностью Земли;
- по распределению температуры по высоте;
- по влиянию атмосферы на летательные аппараты.

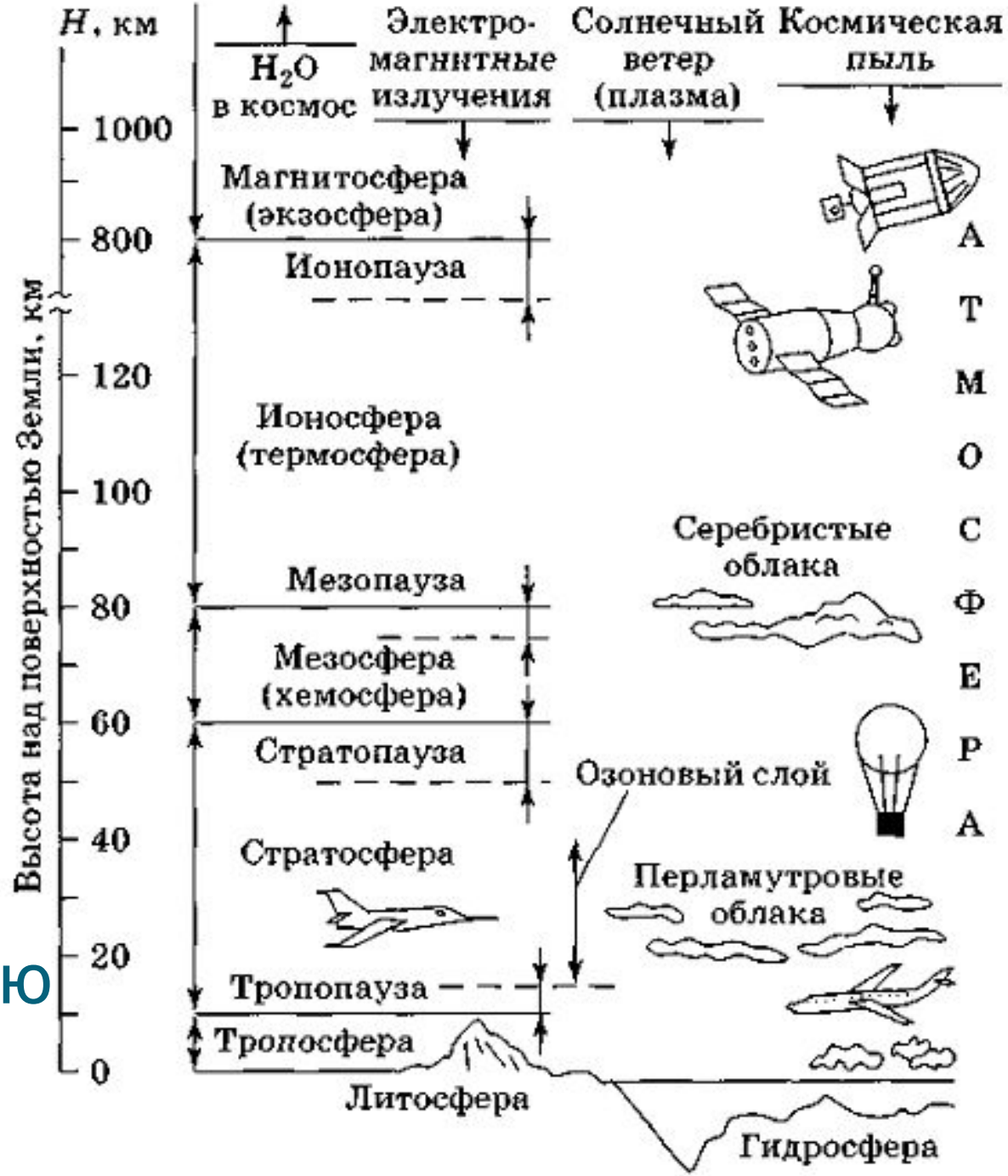
Слои атмосферы по химическому составу воздуха и наличию ионов

- Гомосфера
- Гетеросфера
- Озоносфера
- Ионосфера
- Нейтросфера

по взаимодействию атмосферы с поверхностью Земли:

- Пограничный слой (слой трения)
- Свободная атмосфера

по распределению температуры по высоте:



по влиянию атмосферы на летательные аппараты:

- Плотные слои атмосферы (до 150 км);
- Околоземное космическое пространство (выше 150 км)

Силы, действующие в атмосфере

- Массовые (сила тяжести, отклоняющая сила вращения Земли, центробежная сила)
- Поверхностные (сила барического градиента, вязкие силы.)

1. Сила Тяжести

Сила тяготения

$$F = k\frac{M}{R^2}$$

Центробежная сила

$$C = \omega^2 R \cos^2 \varphi$$

Сила тяжести

$$g = k\frac{M}{R^2} - \omega^2 R\cos^2\varphi$$

2. Отклоняющая сила вращения Земли (сила Кориолиса)

$$A = 2\omega \cdot \upsilon \cdot \sin\varphi$$

Сила барического градиента

$$-\frac{\partial P}{\partial n})$$

$$-\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial n}$$

Сила трения

$$R = -k \cdot \upsilon$$

$$R = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau}{\partial z}$$

Центробежная сила

$$C = \frac{\upsilon^2}{r}$$