

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

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

Состав сухого воздуха вблизи земной поверхности

Газ	Объемное, %, 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 · 10 ⁻⁴	Закись азота (N ₂ O)	5 · 10 ⁻⁵
Окись углерода (CO)	от 0 до следов	Двуокись азота (NO ₂)	от 0 до 2 · 10 ⁻⁴
Сернистый газ (SO ₂)	от 0 до 10 ⁻⁴	Радон (Rn)	6 · 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/м³
- Ускорение свободного падения – 9,8 м/с²
- 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°C/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

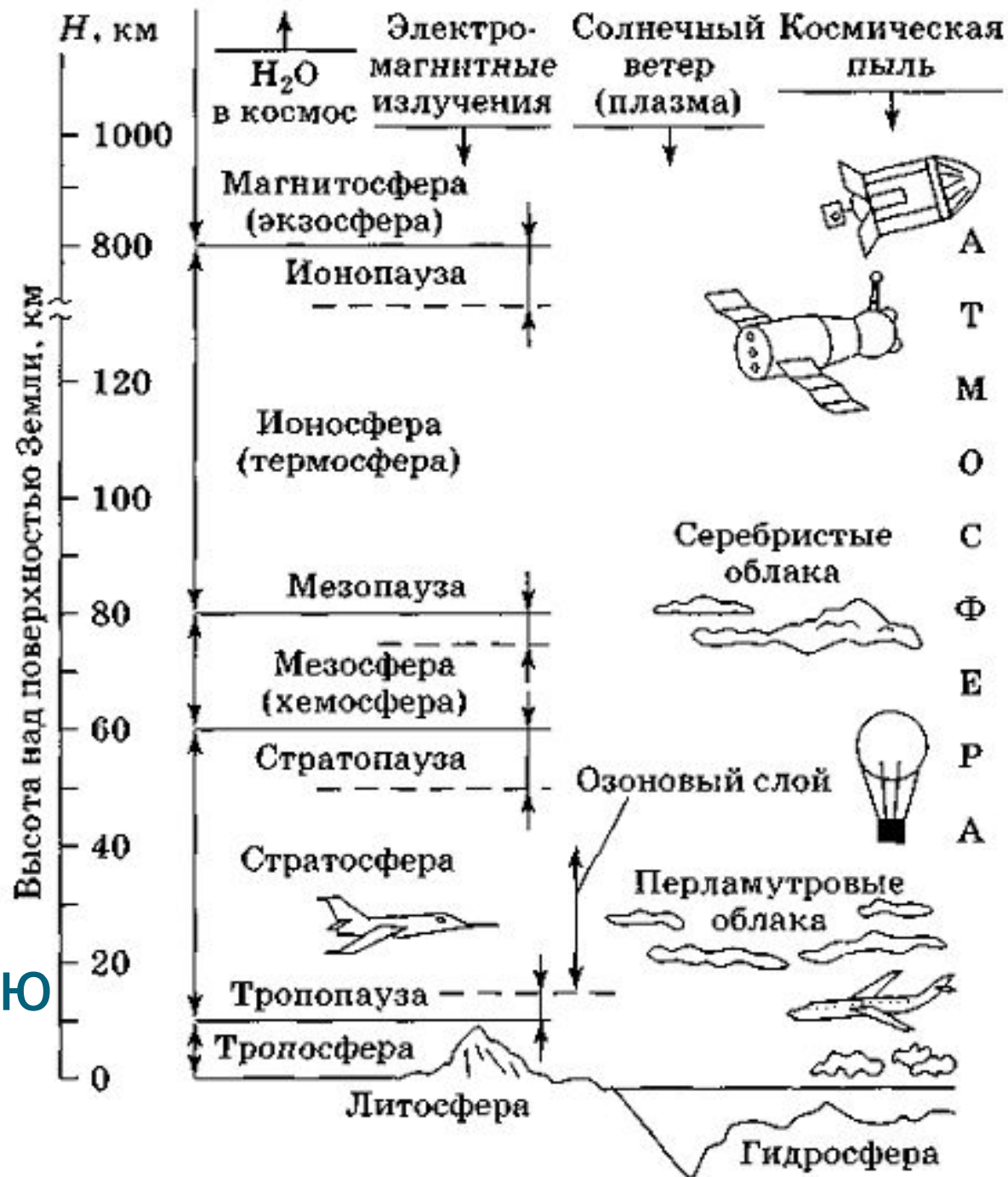
по взаимодействию

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);
- Околосреднее 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)

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



Сила барического градиента

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

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

Сила трения

$$R = -k \cdot v$$

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

Центробежная сила

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