АТМОСФЕРА

ИНС, 1 курс
И Юлия

- **Атмосфера** (от. ατμός — пар и σφαῖρα — шар) — газовая оболочка Земли. Совокупность разделов физики и химии, изучающих атмосферу, принято называть физикой атмосферы. Атмосферные процессы определяют погоду на поверхности Земли, изучением погоды занимается метеорология, а длительными вариациями климата — климатология.

Состав атмосферы

- **Атмосфера** Земли — воздушная оболочка Земли, состоящая в основном из газов и различных примесей (пыль, капли воды, кристаллы льда, морские соли, продукты горения), количество которых непостоянно.
- Концентрация газов, составляющих атмосферу, практически постоянна, за исключением воды (H_2O) и углекислого газа (CO_2).

Кроме указанных в таблице газов, в атмосфере содержатся SO_2, CH_4, NH_3, CO, углеводороды, HCl, HF, пары Hg, I_2, а также NO и многие другие газы в незначительных количествах. В тропосфере постоянно находится большое количество взвешенных твёрдых и жидких частиц (аэрозоль).

Состав воздуха:

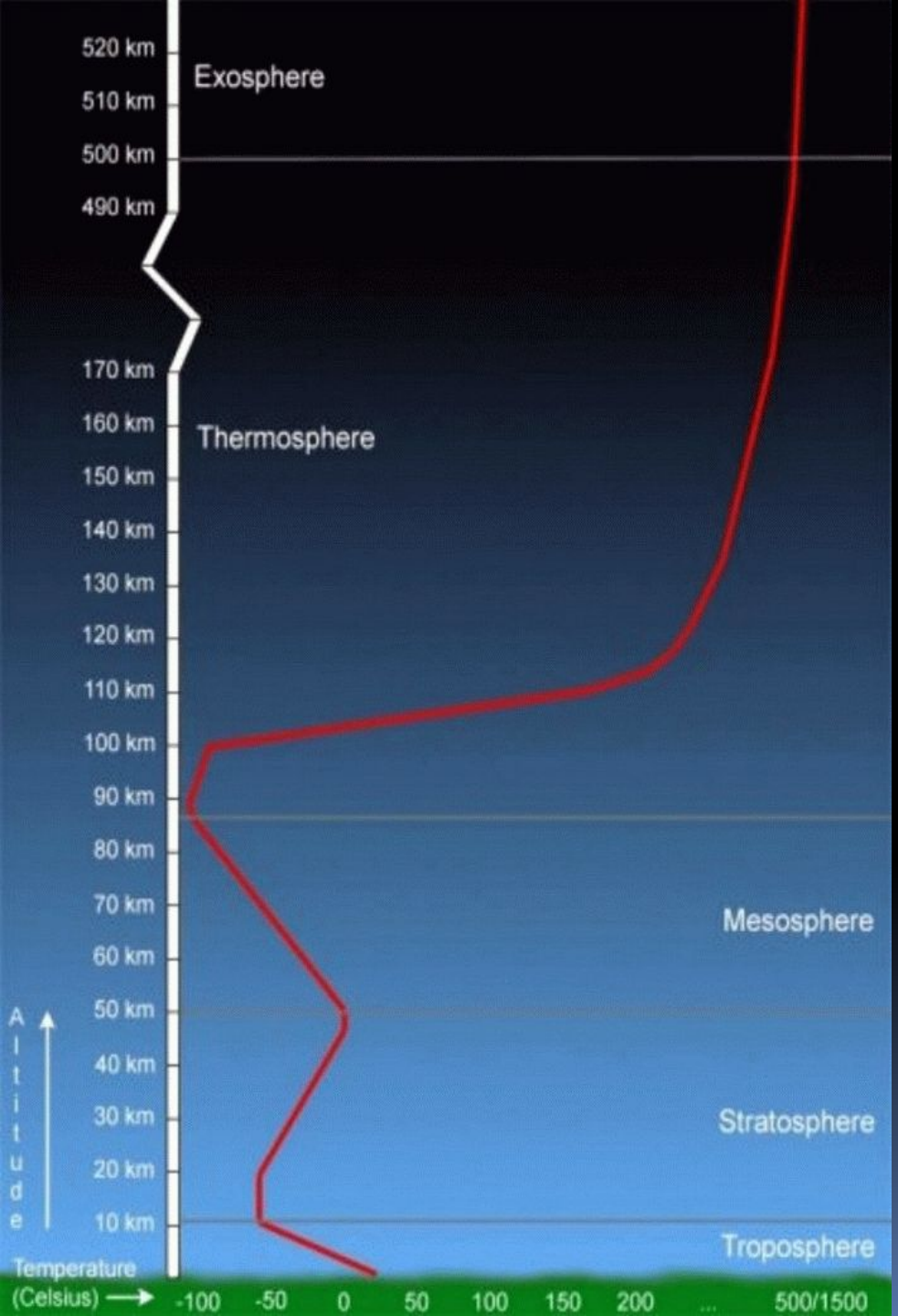
Вещество	Обозначение	По объёму, %	По массе, %
Азот	N_2	78,084	75,5
Кислород	O_2	20,9476	23,15
Аргон	Ar	0,934	1,292
Углекислый газ	CO_2	0,0314	0,046
Неон	Ne	0,001818	0,0014
Метан	CH_4	0,0002	0,000084
Гелий	He	0,000524	0,000073
Криптон	Kr	0,000114	0,003
Водород	H_2	0,00005	0,00008
Ксенон	Xe	0,0000087	0,00004

История образования атмосферы

- В настоящее время наука не может со стопроцентной точностью проследить все этапы образования Земли. Согласно наиболее распространённой теории, атмосфера Земли во времени пребывала в четырёх различных составах. Первоначально она состояла из лёгких газов (водорода и гелия), захваченных из межпланетного пространства. Это так называемая *первичная атмосфера*. На следующем этапе активная вулканическая деятельность привела к насыщению атмосферы и другими газами, кроме водорода (углеводородами, аммиаком, водяным паром). Так образовалась *вторичная атмосфера*. Эта атмосфера была восстановительной. Далее процесс образования атмосферы определялся следующими факторами:
- постоянная утечка водорода в межпланетное пространство;
- химические реакции, происходящие в атмосфере под влиянием ультрафиолетового излучения, грозовых разрядов и некоторых других факторов.
- Постепенно эти факторы привели к образованию *третичной атмосферы*, характеризующейся гораздо меньшим содержанием водорода и гораздо большим — азота и углекислого газа (образованы в результате химических реакций из аммиака и углеводородов).

Строение атмосферы и характеристика отдельных оболочек

- Физическое состояние атмосферы определяется погодой и климатом. Основные параметры атмосферы: плотность воздуха, давление, температура и состав. С увеличением высоты плотность воздуха и атмосферное давление уменьшаются. Температура меняется также в зависимости от изменения высоты. Вертикальное строение атмосферы характеризуется различными температурными и электрическими свойствами, разным состоянием воздуха. В зависимости от температуры в атмосфере различают следующие основные слои: тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу, экзосферу (сферу рассеяния). Переходные области атмосферы между соседними оболочками называют соответственно тропопауза, стратопауза и т. п.



- Тропосфера — нижний, наиболее изученный слой атмосферы, высотой в полярных областях 8—10 км, в умеренных широтах до 10—12 км, на экваторе — 16—18 км. В тропосфере сосредоточено примерно 80—90% всей массы атмосферы и почти все водяные пары. При подъёме через каждые 100 м температура в тропосфере понижается в среднем на 0,65° и достигает 220 К (−53°С) в верхней части. Этот верхний слой тропосферы называют тропопаузой.

- 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 до 0,8°C (верхний слой стратосферы или область инверсии). Достигнув на высоте около 40 км значения около 273 К (около 0°C), температура остаётся постоянной до высоты около 55 км. Эта область постоянной температуры называется стратопаузой и является границей между стратосферой и мезосферой.
- Мезосфера начинается на высоте 50 км и простирается до 80—90 км. Температура воздуха до высоты 75—85 км понижается до −88°C. Верхней границей мезосферы является мезопауза.

- Термосфера (другое название — ионосфера) — слой атмосферы, следующий за мезосферой, — начинается на высоте 80—90 км и простирается до 800 км. Температура воздуха в термосфере быстро и неуклонно возрастает и достигает нескольких сотен и даже тысяч градусов.
- Экзосфера — зона рассеяния, внешняя часть термосферы, расположенная выше 800 км. Газ в экзосфере сильно разрежен, и отсюда идёт утечка его частиц вмежпланетное пространство (диссипация).

Свойства атмосферы

- Уже на высоте 5 км над уровнем моря у нетренированного человека появляется кислородное голодание и без адаптации работоспособность человека значительно снижается. Здесь кончается физиологическая зона атмосферы. Дыхание человека становится невозможным на высоте 9 км, хотя примерно до 115 км атмосфера содержит кислород.
- Атмосфера снабжает нас необходимым для дыхания кислородом. Однако вследствие падения общего давления атмосферы по мере подъёма на высоту соответственно снижается и парциальное давление кислорода.
- В лёгких человека постоянно содержится около 3 л альвеолярного воздуха. Парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе при нормальном атмосферном давлении составляет 110 мм рт. ст., давление углекислого газа — 40 мм рт. ст., а паров воды — 47 мм рт. ст. С увеличением высоты давление кислорода падает, а суммарное давление паров воды и углекислоты в лёгких остаётся почти постоянным — около 87 мм рт. ст. Поступление кислорода в лёгкие полностью прекратится, когда давление окружающего воздуха станет равным этой величине.

- На высоте около 19—20 км давление атмосферы снижается до 47 мм рт. ст. Поэтому на данной высоте начинается кипение воды и межтканевой жидкости в организме человека. Вне герметичной кабины на этих высотах смерть наступает почти мгновенно. Таким образом, с точки зрения физиологии человека, «космос» начинается уже на высоте 15—19 км.
- Плотные слои воздуха — тропосфера и стратосфера — защищают нас от поражающего действия радиации. При достаточном разрежении воздуха, на высотах более 36 км, интенсивное действие на организм оказывает ионизирующая радиация — первичные космические лучи; на высотах более 40 км действует опасная для человека ультрафиолетовая часть солнечного спектра.
- По мере подъёма на всё большую высоту над поверхностью Земли постепенно ослабляются, а затем и полностью исчезают такие привычные для нас явления, наблюдаемые в нижних слоях атмосферы, как распространение звука, возникновение аэродинамической подъёмной силы и сопротивления, передача теплаконвекцией и др.
- В разрежённых слоях воздуха распространение звука оказывается невозможным. До высот 60—90 км ещё возможно использование сопротивления и подъёмной силы воздуха для управляемого аэродинамического полёта. Но начиная с высот 100—130 км, знакомые каждому лётчику понятия числа М и звукового барьера теряют свой смысл: там проходит условная линия Кармана, за которой начинается область чисто баллистического полёта, управлять которым можно, лишь используя реактивные силы.
- На высотах выше 100 км атмосфера лишена и другого замечательного свойства — способности поглощать, проводить и передавать тепловую энергию путём конвекции (то есть с помощью перемешивания воздуха). Это значит, что различные элементы оборудования, аппаратуры орбитальной космической станции не смогут охлаждаться снаружи так, как это делается обычно на самолёте, — с помощью воздушных струй и воздушных радиаторов. На такой высоте, как и вообще в космосе, единственным способом передачи тепла является тепловое излучение.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!