

# СИСТЕМА ЗЕМЛЯ – ЛУНА

---



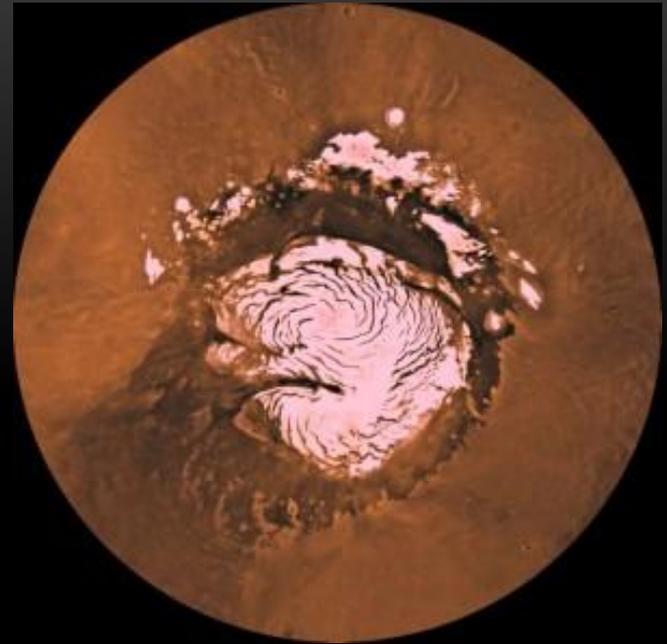
- Землю с её спутником Луной нередко называют двойной планетой. Этим подчеркивается как общность их происхождения, так и редкостное для планет соотношение масс центрального тела и спутника.

- Масса луны составляет  $1/81$  массы Земли. Спутники многих планет имеют по сравнению с самими планетами значительно меньшую массу. Вероятно, Луна образовалась в примерно в то же время, что и Земля. Расстояние между ними было в несколько раз меньше, чем сейчас.



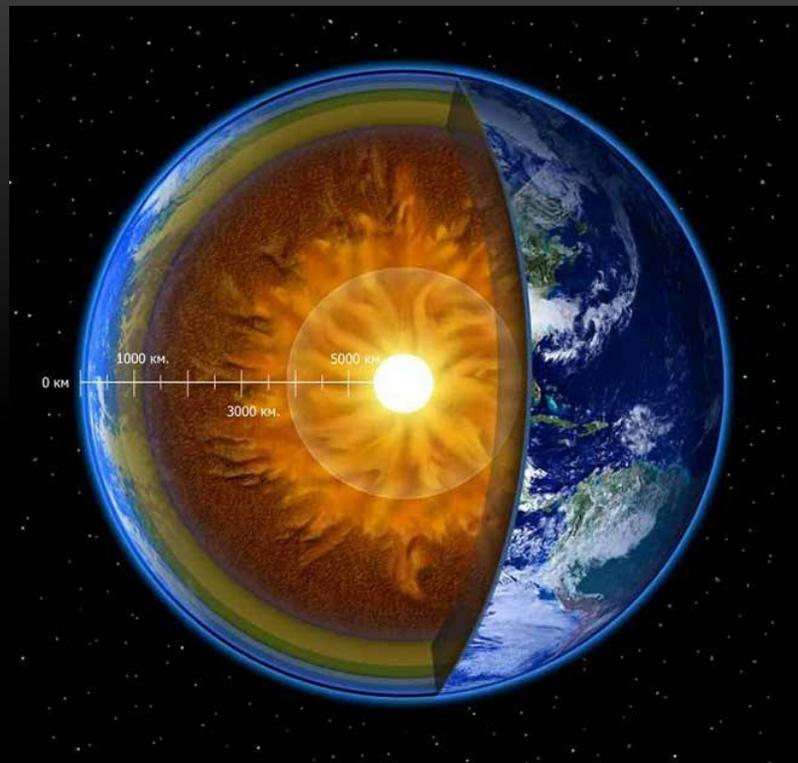
# ЗЕМЛЯ

- Основными оболочками земного шара являются атмосфера, гидросфера и литосфера. Атмосферой обладает большинство больших планет Солнечной системы, твердая оболочка характерна для планет земной группы, спутников и астероидов. Гидросфера Земли – уникальное явление в Солнечной системе, никакая другая из известных планет ею не располагает.
- Вода в жидком виде может существовать только при определенных значениях давления и температуры газовой среды. На других телах Солнечной системы вода встречается главным образом в твердой фазе: в виде снега, инея и льда.



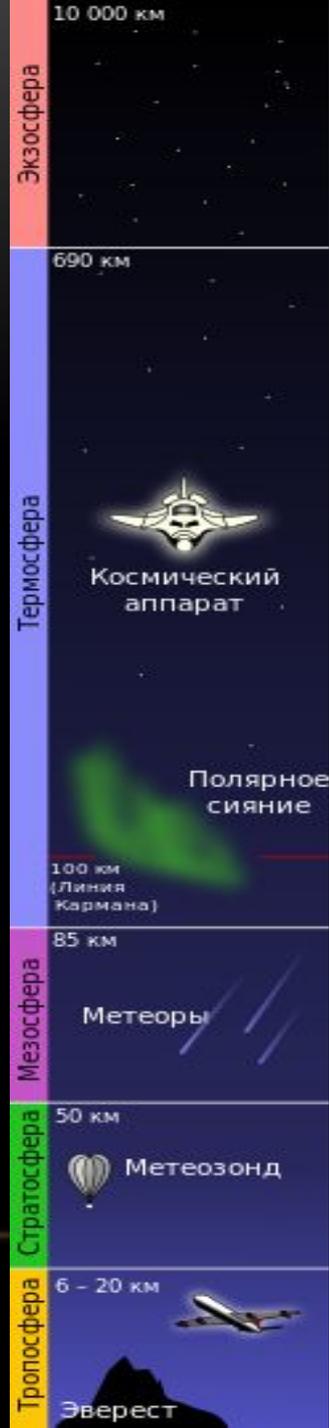
# ЛИТОСФЕРА

- На протяжении миллиардов лет существования Земли в твердом теле планеты происходили процессы, существенно изменившие первоначальный состав вещества и его распределения в литосфере. В результате легкие соединения оказались наверху и образовали кору Земли, а более тяжелые остались в центральной части – ядре.
- Толщина коры относительно невелика и меняется от 4-10 км под океанами до 30-70 км под материками. Мантия находится в среднем на глубине от 35 до 2890 км. Радиус ядра составляет примерно половину радиуса планеты, причем во внешней части вещество находится в жидком состоянии, а во внутреннем – в твердом. Плотность вещества по мере удаления от центра земли уменьшается от 13,1 г/см<sup>3</sup> (в ядре) до 2,2 г/см<sup>3</sup> (в коре).



# АТМОСФЕРА

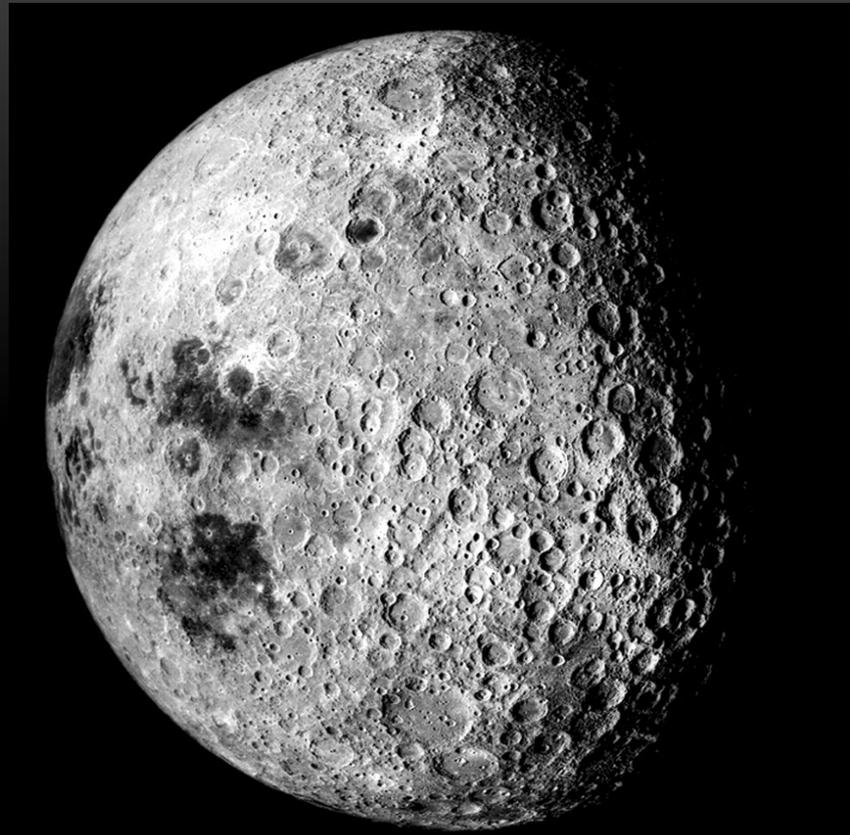
- Атмосфера рассеивает и поглощает солнечное излучение, она во многом определяет тепловой баланс планеты благодаря парниковому эффекту. Так, нагретая солнечным излучением поверхность суши и океана земли сама излучает инфракрасное излучение. Оно поглощается углекислым газом и парами воды земной атмосферы, которая тем самым удерживает тепло. Чем плотнее атмосфера планеты и чем больше в ней содержится углекислого газа и водяных паров, тем сильнее проявляется парниковый эффект и меньше амплитуда изменения температуры от дня к ночи.
- Нижний слой атмосферы, который называется тропосферой, в средних широтах имеет высоту 10—12 км, а в экваториальных — 16—17 км. В тропосфере содержится более 90% всей массы атмосферы и практически все водяные пары. Именно здесь происходят явления, которые определяют погоду. По мере удаления от земной поверхности температура снижается и на верхней границе тропосферы составляет в среднем  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



- Над тропосферой до высоты 50—55 км простирается стратосфера, в которой находится слой озона. Здесь, начиная от 25 км, температура атмосферы растет за счет поглощения озоном ультрафиолетового излучения. Выше – в мезосфере – температура снова уменьшается и на высоте около 75 км достигает абсолютного минимума  $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Плотность атмосферы с высотой уменьшается: на высоте 6 км она вдвое меньше, чем у поверхности, а на высоте порядка 100 км в миллион раз меньше. Примерно до этих высот состав атмосферы остается неизменным – смесь газов, получившая название воздуха. На высоте 100 км находится так называемая линия Кармана, которая условно принимается в качестве границы между атмосферой Земли и космосом.
- На больших высотах, в термосфере (85—690 км) состав атмосферы существенно меняется. Основными её компонентами становятся гелий и водород. За счет поглощения ультрафиолетового излучения Солнца температура значительно возрастает (до  $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$  на высоте 600 км). Поглощение излучения вызывает диссоциацию молекул и атомов с образованием свободных электронов.
- Самый внешний слой атмосферы называется экзосферой, откуда нейтральные частицы могут беспрепятственно ускользать в космическое пространство.

# ЛУНА

- По своей природе Луна относится к телам планетного типа. Её радиус составляет около 1700 км, масса в 81 раз меньше земной, а средняя плотность примерно  $3,34 \text{ г/см}^3$ . Несмотря на общность происхождения природа Луны существенно отличается от земной. Из-за того, что сила тяжести на поверхности Луны в 6 раз меньше, чем на поверхности Земли, молекулам газа гораздо легче покинуть Луну. Луна не имеет так же заметного магнитного поля.
- Медленное вращение вокруг оси приводит к тому, что в течение дня поверхность Луны нагревается до  $+140 \text{ }^\circ\text{C}$ , а в течение ночи остывает до  $-170 \text{ }^\circ\text{C}$ . Из-за отсутствия атмосферы лунная поверхность подвержена непосредственному воздействию всех видов излучения, а также постоянной «бомбардировке» метеоритами и более мелкими частицами – микрометеоритами, которые падают на неё с космическими скоростями (десятки километров в секунду).



- Даже невооруженным глазом видно, что на Луне есть светлые области – материки и более темные – моря. Они отличаются не только по внешнему виду, но также по рельефу, геологической истории и химическому составу покрывающего их вещества. Самая крупная равнина получила название Океан Бурь.
- Наиболее характерными формами рельефа Луны являются кратеры самого различного размера. Они получили имена в честь известных ученых – Коперника, Кеплера, Птолемея и др. При наблюдении с Земли в телескоп можно различить кратеры диаметром не менее 1 км. Их насчитывается около 300 тыс.
- Кратеры образуются при падении на Луну тел из космического пространства. При ударе о поверхность Луны этих тел, обладающих значительной кинетической энергией, происходит взрыв. В результате разрушается и само тело, и лунные породы, их обломки и пыль разлетаются во все стороны, а на месте взрыва образуется углубление – кратер.

- Американские корабли «Аполлон» и советские автоматические станции доставили на Землю около 400 кг образцов лунных пород, которые были подвергнуты детальному химическому анализу в лабораторных условиях на Земле. Породы Луны похожи на земные изверженные породы, но обеднены по сравнению с ними летучими элементами, железом и водой. Набор минералов в их составе оказался беднее (около 50), чем в земных породах, где содержится более 2000 минералов. В лунных породах преобладают силикаты и оксиды. Никаких признаков жизни даже в виде микроорганизмов или органических соединений на Луне не обнаружено.
- На Луне происходит большое число землетрясений, однако все они слабы – их сейсмическая энергия в миллиард раз меньше, чем на Земле. Регистрация сейсмических колебаний позволила уточнить внутреннее строение Луны. Оказалось, что лунная кора значительно толще земной: от 60 до 100 км.

- Следует отметить, что Луна выполняет крайне значимые для жизни Земли функции.
- Совершая обороты вокруг нашей планеты, Луна захватывает в сети своего тяготения большинство направляющихся в её сторону массивных космических тел и перенаправляет траекторию их полёта на свою поверхность. Таким образом, первая защитная функция Луны – это перехват летящих в сторону Земли космических бомб, или, как их обычно называют, метеоритов.
- Что касается второй функции, то она не столь очевидна. Гравитационные силы вращающейся вокруг Земли планеты не только вызывают стоячие волны в её твердой поверхности. Главное, что они должны тащить за собой более “жидкие” слои расплавленной магмы, создавая глубоко под землёй тектонические течения. В результате происходит перекачка избытка энергии из зон её повышенного содержания в зоны имеющегося дефицита. Попросту говоря, должно происходить перераспределение энергий и сглаживание амплитуды скачков подкорковых (под толщей земной коры) энергий. Естественно, полностью избежать активизации тектонических процессов не удаётся. Однако, они приобретают некий волновой характер и более мягко распространяются по поверхности Земли, как бы спускаемые на рессорах.