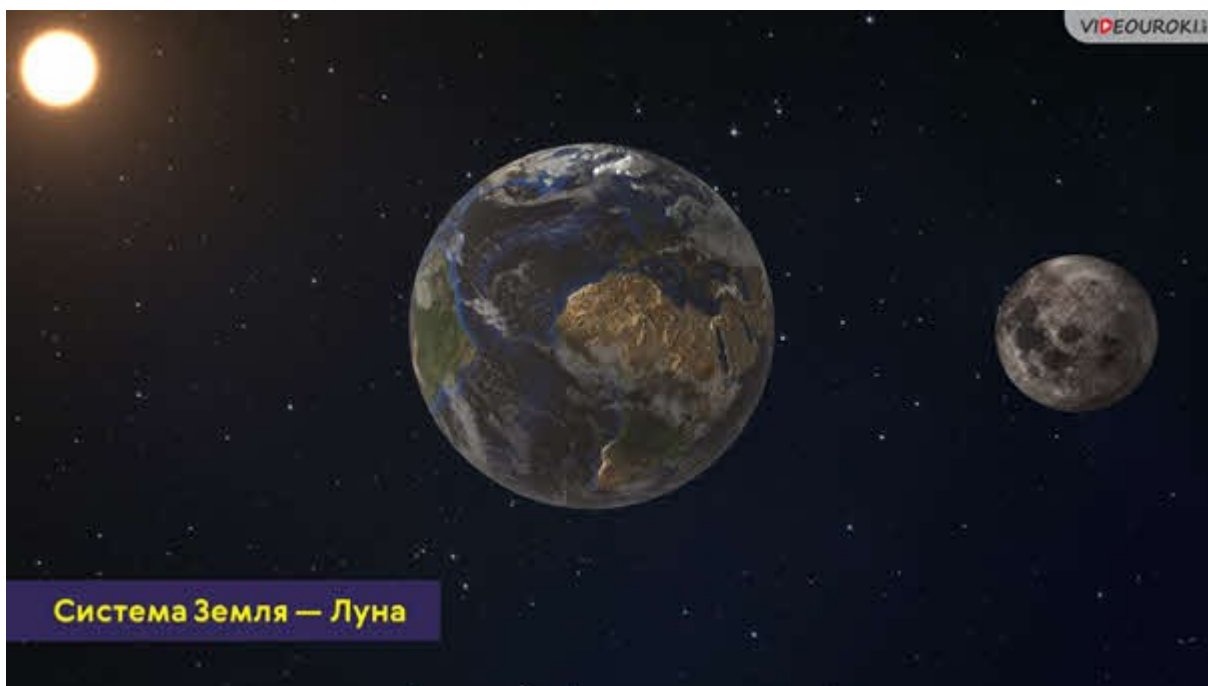


## Конспект урока "Система Земля — Луна"

В ближайшее время мы с вами будем рассматривать основные характеристики планет обеих групп и их спутников. И начнём мы с самой изученной планеты Солнечной системы — планеты Земля — и её единственного естественного спутника — Луны.



Тема нашего урока не случайно носит название: «Система Земля — Луна». Дело в том, что Землю с её спутником очень часто называют двойной планетой. Этим подчёркивается как общность их происхождения, так и редкостное для планет соотношение масс центрального тела и спутника. В нашей Солнечной системе практически все спутники имеют массу, составляющую не более  $1/4000$  массы самой планеты. Исключением пока являются системы Земля — Луна и Плутон — Харон. В первой системе масса спутника примерно в 81 раз меньше массы центрального тела, а у второй — примерно в 9 раз.

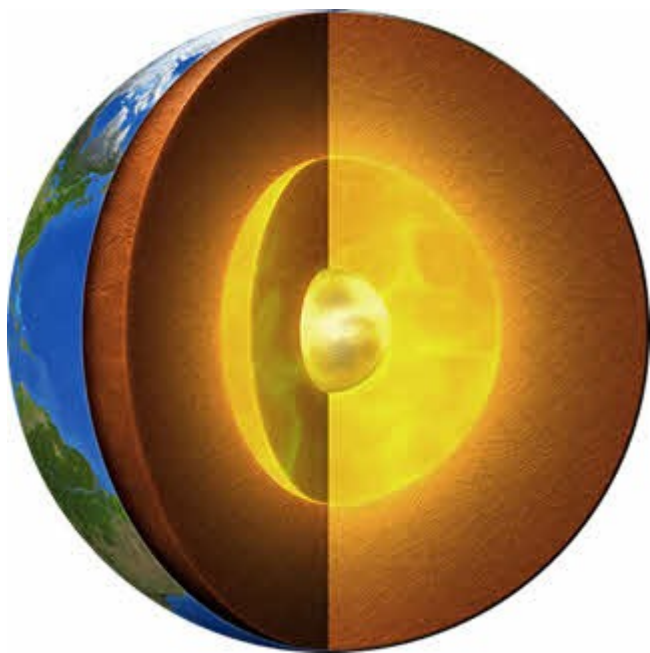


Природа Земли достаточно подробно изучается в курсе географии. Поэтому мы с вами вспомним лишь необходимые нам сведения для её дальнейшего сравнения с другими планетами.

Итак, как вы знаете, наша планета состоит из нескольких оболочек — сфер: атмосферы, гидросферы и литосферы.

Этим оболочкам соответствуют привычные нам три агрегатных состояния вещества: газообразное, жидкое и твёрдое. Атмосфера присутствует на всех больших планетах Солнечной системы. Твёрдая же оболочка присуща только планетам земной группы и большинству спутников планет, а также астероидам. А вот гидросфера Земли — это пока уникальное явление в нашем космосе. Несмотря на то, что вода является одним из самых распространённых соединений в Солнечной системе, в жидком виде она может присутствовать лишь при определённых значениях температуры и давления. Поэтому на других телах Солнечной системы вода встречается лишь в виде льда (хотя не исключены подлёдные океаны из жидкой воды на некоторых спутниках Юпитера).

Рассмотрим внутреннее строение нашей планеты. В центральной её части находится ядро, которое принято разделять на твёрдое внутреннее и жидкое внешнее. Ядро — это наиболее плотная часть планетных недр ( $17 \text{ г/см}^3$ ). Его радиус составляет около 55 % радиуса Земли, а масса — около 30 % массы планеты.

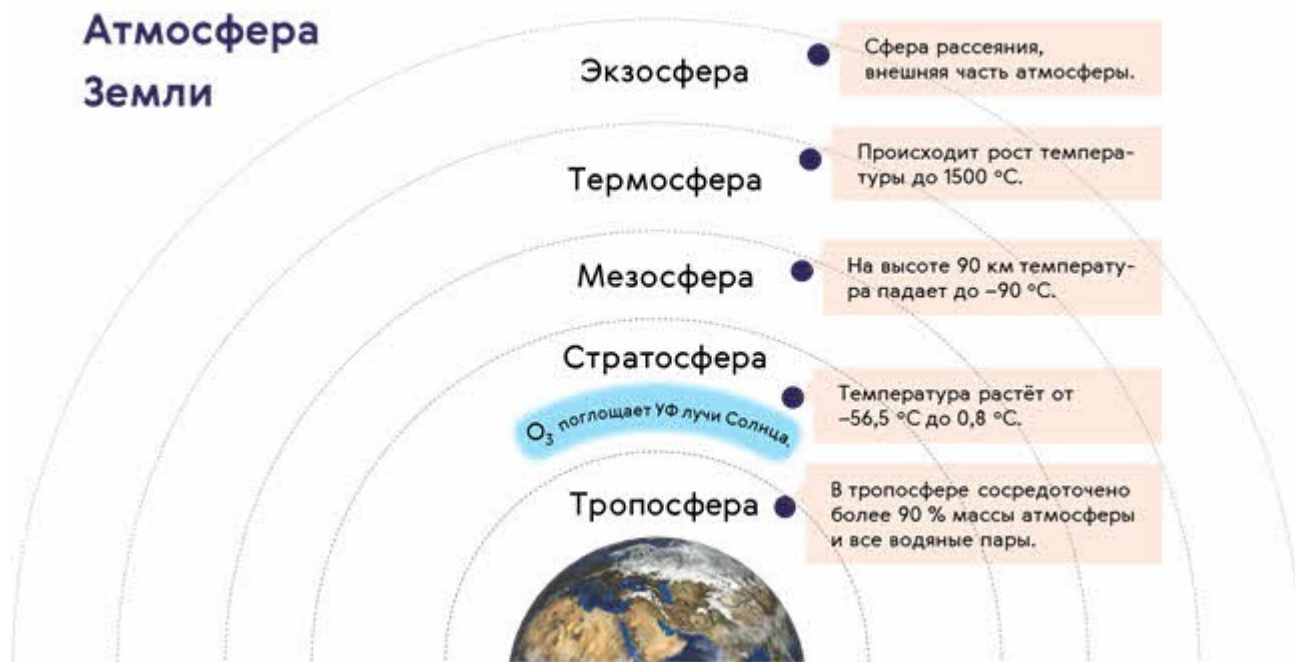


Ядро окружено **мантией**, в которой находится большая часть вещества Земли. Процессы, происходящие в мантии, оказывают самое непосредственное влияние на верхнюю, твёрдую оболочку Земли — земную кору, средняя плотность которой составляет около  $2,7 \text{ г/см}^3$ . Земная кора и верхняя часть мантии составляют оболочку, которая называется **литосферой**.

Газовая оболочка Земли — **атмосфера** — простирается в космическое пространство примерно на 2000 километров. Она рассеивает и поглощает солнечное излучение, вследствие чего во многом определяет тепловой баланс планеты и сглаживает суточные колебания температур.

В составе атмосферы выделяют несколько слоёв.

## Атмосфера Земли



У самой Земли простирается **тропосфера**, в которой происходят процессы, определяющую погоду. В тропосфере сосредоточено более 90 % всей массы атмосферы и практически все водяные пары.

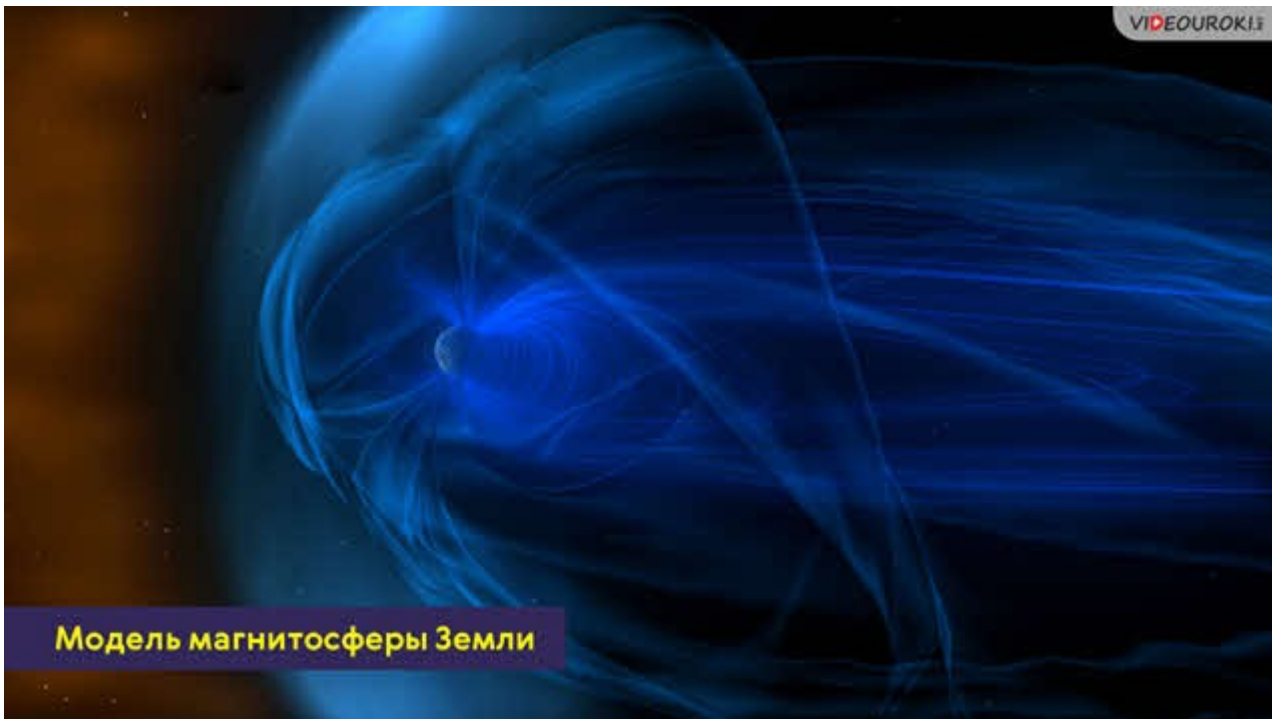
Чуть выше (до высоты 50—55 километров) располагается **стратосфера**, в которой находится озоновый слой. Он поглощает вредные ультрафиолетовые лучи Солнца, и из-за этого начиная примерно с высоты в 25 километров температура атмосферы начинает расти от  $-56,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Ещё выше расположена **мезосфера**. В ней температура вновь начинает уменьшаться и на высоте в 90 километров достигает своего абсолютного минимума —  $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Далее, до высоты порядка 800 километров, простирается **термосфера**. Названа она так из-за того, что в ней, за счёт поглощения ультрафиолетового излучения Солнца, температура поднимается до  $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Далее следует **экзосфера**, плавно переходящая в космическое пространство.

На высотах более 1000 километров существует область, которую называют **магнитосферой**. Она имеет сложную форму. Со стороны Солнца граница магнитосферы по форме напоминает снаряд. С ночной стороны магнитосфера Земли вытягивается длинным цилиндрическим хвостом (магнитный хвост), который вытягивается на значительное расстояние, и где заканчивается — неизвестно.



Небольшая часть захваченных геомагнитным полем заряженных частиц образует вокруг нашей планеты радиационный пояс. Здесь движутся протоны, ионы и электроны, обладающие самой высокой энергией. Эти частицы, попадая в верхние слои атмосферы в районе полюсов, заставляют светиться её основные составляющие — азот и кислород, вызывая полярные сияния.

Как мы знаем, у Земли есть единственный естественный спутник — Луна. Она представляет собой тело шарообразной формы, слегка сплюснутое к полюсам. Её средний диаметр составляет 3474,11 километров. Масса Луны, как мы уже упоминали, всего в 81 раз меньше массы Земли, а её средняя плотность равна 0,6 плотности Земли.



На Луне практически нет атмосферы. Объясняется это малым значением ускорения свободного падения вблизи её поверхности — оно в 6 раз меньше чем у поверхности Земли. Поэтому молекулам газа не составляет большого труда покинуть Луну.

Медленное вращение Луны вокруг своей оси приводит к сильным колебаниям температуры. Так, днём её поверхность в среднем прогревается до 117 °С. Ночью же она может остыть до – 173 °С.

Из-за отсутствия атмосферы лунная поверхность подвержена постоянной «бомбардировке» метеоритами и микрометеоритами. В результате вся лунная поверхность покрыта слоем мелкораздробленного вещества — **реголита**, толщина которого в некоторых местах может достигать 10—12 м.

С поверхности Земли даже невооружённым глазом видны светлые и тёмные области — **материки и моря**. Моря — это относительно ровные пониженные участки лунной поверхности, покрытые застывшей лавой. Первоначально эти образования действительно считали обычными морями. А впоследствии, когда это было опровергнуто, менять название не стали. Лунные моря занимают примерно 40 % площади видимой стороны Луны и около 16,9 % всей её поверхности.

Первую подробную лунную карту составил в 1647 году польский астроном Ян Гевелий. С того времени до наших дней сохранилось много названий. Например, самая крупная равнина получила название Океан Бурь. Также можно отметить Море Дождей, Море Холода, Море Спокойствия и так далее.

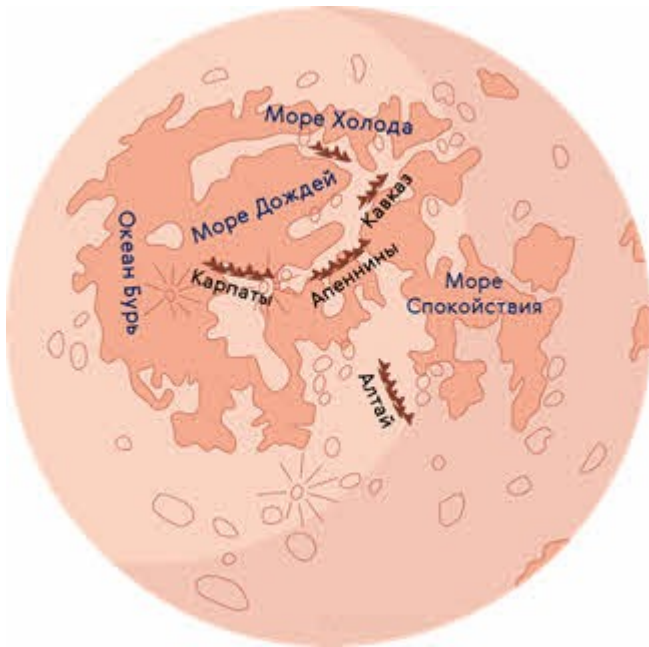


**Карта поверхности Луны. 1647 г.**

Море Дождей окружают горные хребты высотой до 6 километров, получившие названия, созвучные земным, — Апеннины, Кавказ, Карпаты и так далее.

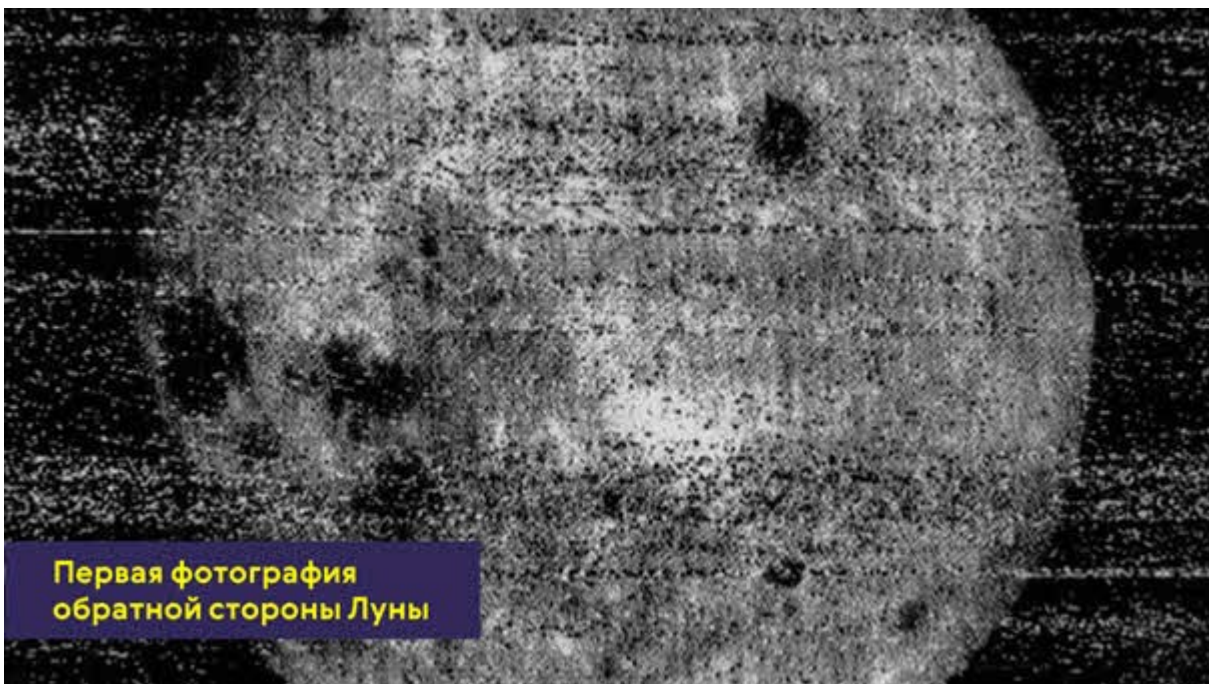
Самыми характерными формами рельефа Луны являются кратеры самого разного диаметра. Наиболее крупные из них получили имена известных учёных: Тихо, Коперник, Кеплер, Птолемей и так далее.





Большинство кратеров располагаются на более древней поверхности материков (там их примерно в 30 раз больше, чем на относительно молодой поверхности морей). Именно поэтому поверхности материков выглядят такими неровными.

Исследование Луны с помощью космических аппаратов началось 13 сентября 1959 года, когда её впервые достиг советский космический корабль «Луна-2». А уже 4 октября того же года советская межпланетная автоматическая станция «Луна-3» пролетела над Луной и сфотографировала невидимую с Земли часть её поверхности. По традиции, находящиеся на ней кратеры получили имена учёных, а позднее и космонавтов.



**Первая фотография  
обратной стороны Луны**

Обратная сторона Луны удивила учёных тем, что на ней практически нет морей. А впадины, которые там есть, в большинстве своём не заполнены лавой. Самым примечательным местом на обратной стороне Луны является Бассейн Южный полюс — Эйткен. Это самый большой

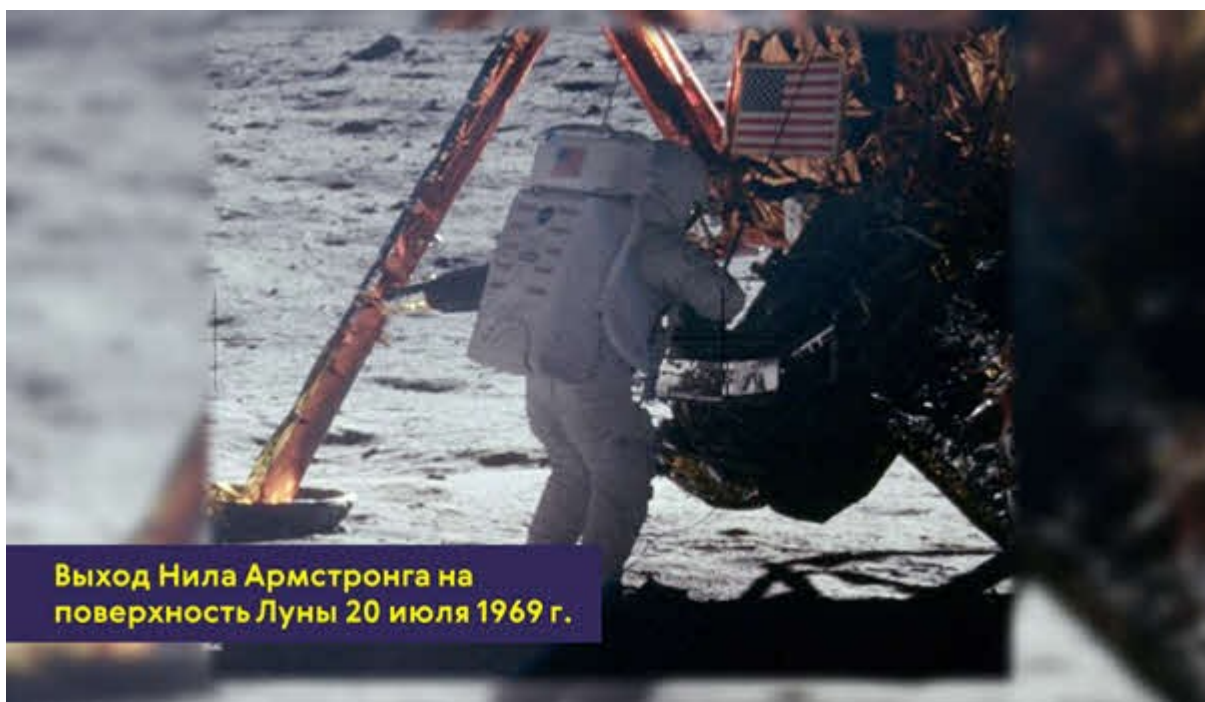
известный кратер Луны и один из крупнейших кратеров всей Солнечной системы (2400 x 2050 км).

Первая мягкая посадка на Луну была совершена 3 февраля 1966 года советской межпланетной станцией «Луна-9».

А 20 июля 1969 года американские астронавты Нил Армстронг и Эдвин Олдрин стали первыми людьми, ступившими на поверхность нашего спутника.

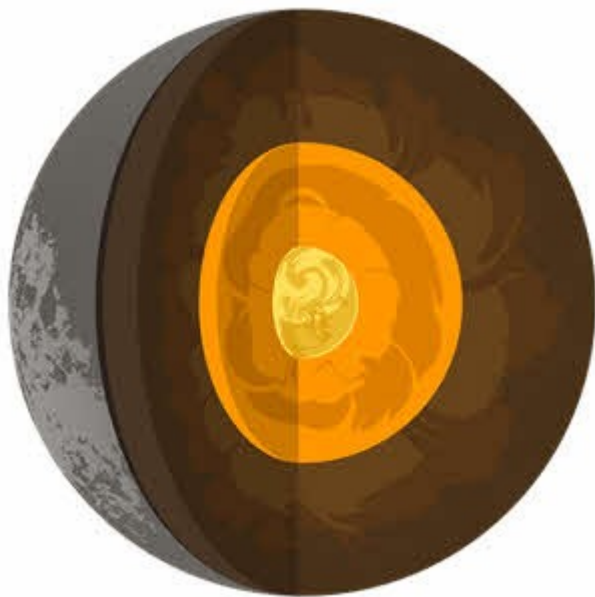
Таким образом, Луна — это пока единственное небесное тело, на котором побывал человек, и первое небесное тело, образцы которого были доставлены на Землю (США доставили около 380 килограммов, СССР — 324 грамма лунного грунта).

Их детальный анализ показал, что они очень близки базальтовым породам Земли, но в них меньше летучих элементов и минералов.



В 2009 году российский космический прибор ЛЕНД, установленный на борту спутника НАСА ЛРО, во время бомбардировки лунной поверхности вблизи её южного полюса ракетоносителем «Центавр» зафиксировал в выброшенном веществе следы воды. По данным РЛО, водяной лёд составляет 3—8 % массы породы в приполярной зоне. Проще говоря, из каждой тонны лунного грунта можно будет получить около 40—45 литров воды. Никаких признаков жизни или органических соединений на Луне обнаружено не было.

Доставленные на поверхность Луны сейсмометры позволили зарегистрировать большое число лунотрясений (до трёх тысяч в год). Их изучение позволило учёным уточнить внутреннее строение нашего спутника.



Так, под слоем реголита располагается кора, толщина которой колеблется от 60 километров (на видимой стороне) до 100 — на обратной. Под корой находится мантия, толщина которой достигает 1000 километров.

Зона глубже 1600 километров напоминает земную мантию и имеет температуру около 1500 °С.

Как мы говорили ранее, возраст Лунных пород сравним с возрастом Земли, что свидетельствует об их совместном происхождении. В то же время на Луне не обнаружено молодых пород, что говорит о том, что вулканическая активность на ней давно закончилась. А вот из-за отсутствия атмосферы и воды в жидком состоянии на Луне процессы размывания и выветривания пород не наблюдаются. Поэтому формы рельефа лунной поверхности не меняются уже на протяжении миллиарда лет (примерно столько лет назад закончилась основная геологическая активность Луны). Хотя, по последним данным, остаточные слабые вулканические процессы в недрах спутника продолжались ещё примерно 950 миллионов лет). Это даёт возможность изучить процессы, происходившие на Земле в далёком прошлом, от которых на нашей планете не осталось и следа.