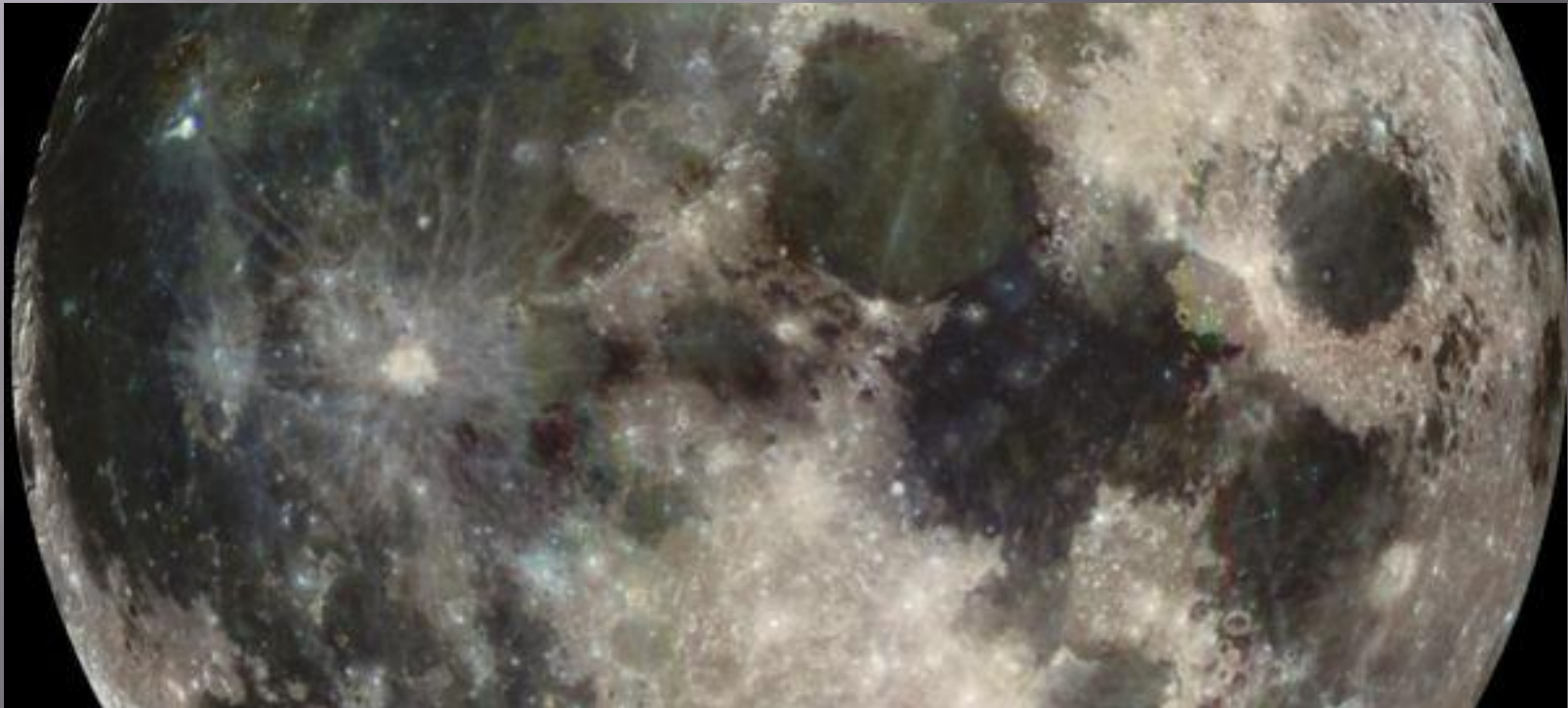


# ЛУНА



Луна — единственный естественный спутник Земли. Это второй по яркости объект на земном небосводе после Солнца и пятый по величине естественный спутник планет Солнечной системы. Также является первым (и на 2010 год единственным) внеземным объектом естественного происхождения, на котором побывал человек. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны — 384 467 км.



# Движение Луны

- В первом приближении можно считать, что Луна движется по эллиптической орбите с эксцентриситетом 0,0549 и большой полуосью 384 399 км. Реальное движение Луны довольно сложно, при его расчёте необходимо учитывать множество факторов, например, сплюснутость Земли и сильное влияние Солнца, которое притягивает Луну в 2,2 раза сильнее, чем Земля. Более точно движение Луны вокруг Земли можно представить как сочетание нескольких движений:
  - вращение вокруг Земли по эллиптической орбите с периодом 27,32 сут;
  - прецессия (поворот плоскости) лунной орбиты с периодом 18,6 лет (см. также сарос);
  - поворот большой оси лунной орбиты (линии апсид) с периодом 8,8 лет;
  - периодическое изменение наклона лунной орбиты по отношению к эклиптике от  $4^{\circ}59'$  до  $5^{\circ}19'$ ;
  - периодическое изменение размеров лунной орбиты: перигея от 356,41 Мм до 369,96 Мм, апогея от 404,18 Мм до 406,74 Мм;
  - постепенное удаление Луны от Земли (примерно на 4 см в год) так, что её орбита представляет собой медленно раскручивающуюся спираль. Это подтверждают измерения, проводившиеся на протяжении 25 лет.

# Происхождение луны

- ▣ До того, как учёные получили образцы лунного грунта, они ничего не знали о том, когда и как образовалась Луна. Существовало три принципиально разных теории:
  - Луна и Земля сформировались в одно и то же время из газо-пылевого облака;
  - Луна образовалась в результате столкновения Земли с другим объектом;
  - Луна сформировалась в другом месте и впоследствии была захвачена Землёй.
  
- ▣ Однако новая информация, полученная путём детального изучения образцов с Луны, привела к созданию теории Гигантского столкновения: 4,57 миллиарда лет назад протопланета Земля (Гея) столкнулась с протопланетой Тейя. Удар пришёлся не по центру, а под углом (почти по касательной). В результате большая часть вещества ударившегося объекта и часть вещества земной мантии были выброшены на околоземную орбиту. Из этих обломков собралась прото-Луна и стала обращаться по орбите с радиусом около 60 000 км. Земля, в результате удара, получила резкий прирост скорости вращения (один оборот за 5 часов) и заметный наклон оси вращения. Хотя у этой теории тоже есть недостатки, в настоящее время она считается основной.

# Условия на поверхности Луны

- На Луне практически отсутствует атмосфера. Содержание газов у поверхности в ночное время не превышает  $200000$  частиц/ $\text{см}^3$  и увеличивается днём на два порядка за счёт дегазации грунта. Такая концентрация газов равноценна глубокому вакууму, поэтому днём её поверхность накаляется до  $+120$  °С, но ночью или даже в тени она остывает до  $-160$  °С. Небо на Луне всегда чёрное, даже днём. Огромный диск Земли выглядит с Луны в  $3,67$  раз больше, чем Луна с Земли и висит в небе почти неподвижно. Фазы Земли, видимые с Луны, прямо противоположны лунным фазам на Земле. Освещение отражённым светом Земли примерно в  $50$  раз сильнее, чем освещение лунным светом на Земле. Поверхность Луны покрыта так называемым реголитом — смесью тонкой пыли и скалистых обломков, образующихся в результате столкновений метеороидов с лунной



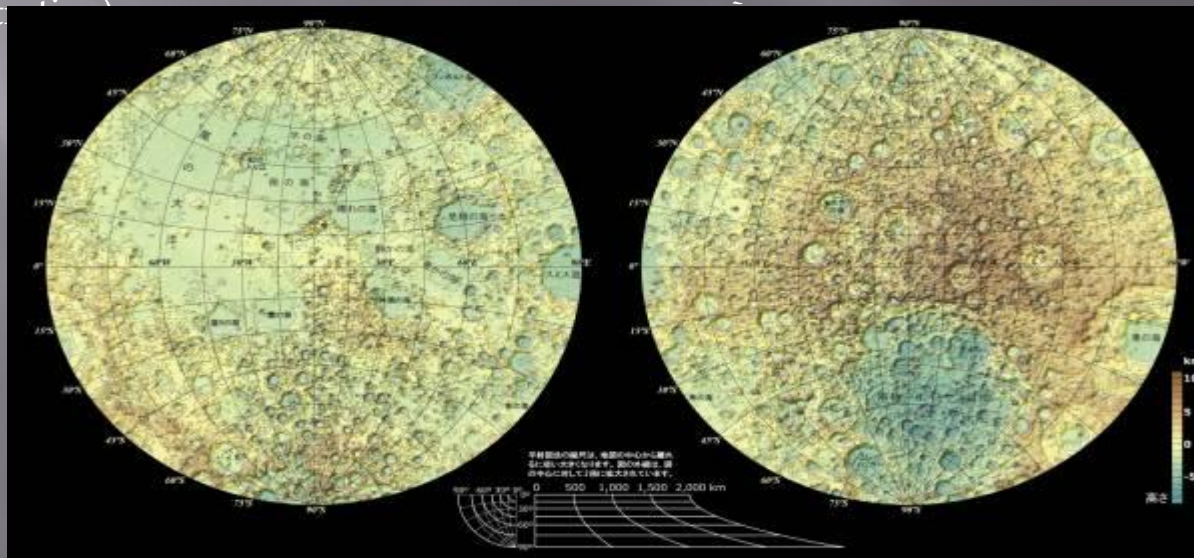
# Приливы и отливы

- ▣ Гравитационные силы между Землёй и Луной вызывают некоторые интересные эффекты. Наиболее известный из них — морские приливы и отливы. Амплитуда приливов (разность уровней прилива и отлива) на открытых пространствах океана невелика и составляет 30 — 40 см. Две высших точки прилива образуются вследствие того, что гравитационное поле Луны достаточно неоднородно на протяжении размеров Земли.



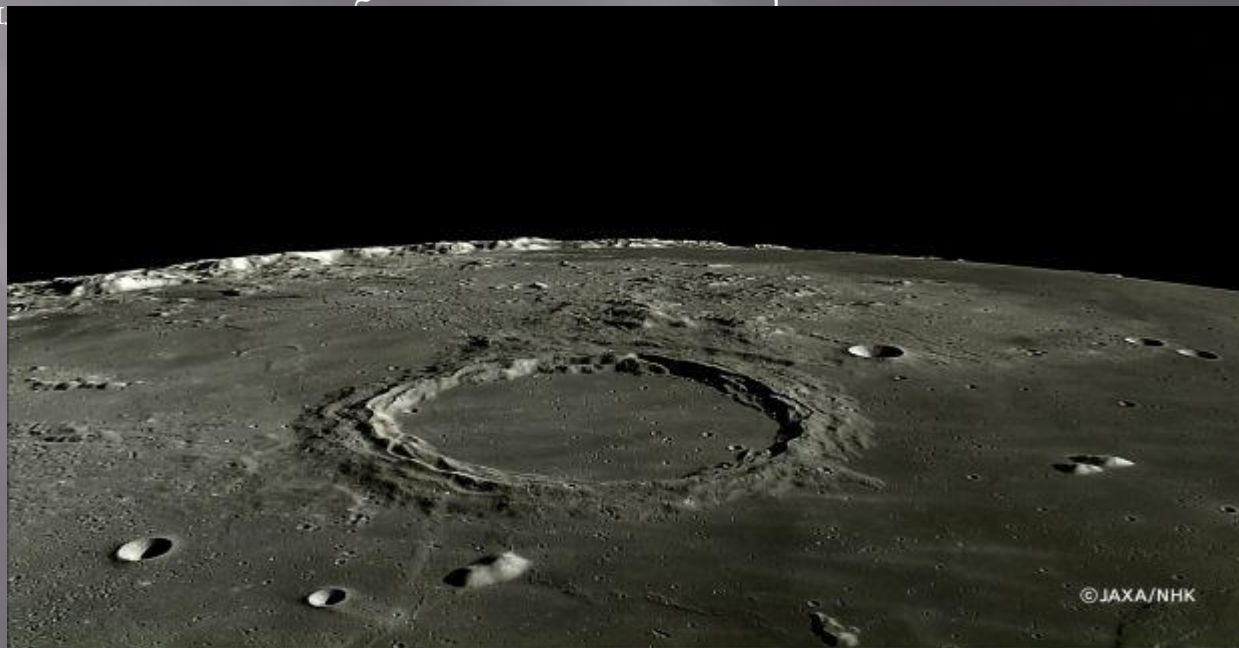
# Геология Луны

- Благодаря её размеру и составу Луну иногда относят к планетам земной группы наряду с Меркурием, Венерой, Землёй и Марсом. Поэтому, изучая геологическое строение Луны, можно многое узнать о строении и развитии Земли. Толщина коры Луны в среднем составляет 68 км, изменяясь от 0 км под лунным морем Кризисов до 107 км в северной части кратера Королёва на обратной стороне. Под корой находится мантия и, возможно, малое ядро из сернистого железа (радиусом приблизительно 340 км и массой, составляющей 2 % массы Луны). Любопытно, что центр масс Луны располагается примерно в 2 км от геометрического центра по направлению к Земле. На той стороне, которая повёрнута к Земле, кора более тонкая. Измерения скорости спутников «Лунар Орбитер» позволили создать гравитационную карту Луны. С её помощью были обнаружены уникальные лунные объекты, названные масконами (от англ. mass concentration).



# Поверхность Луны

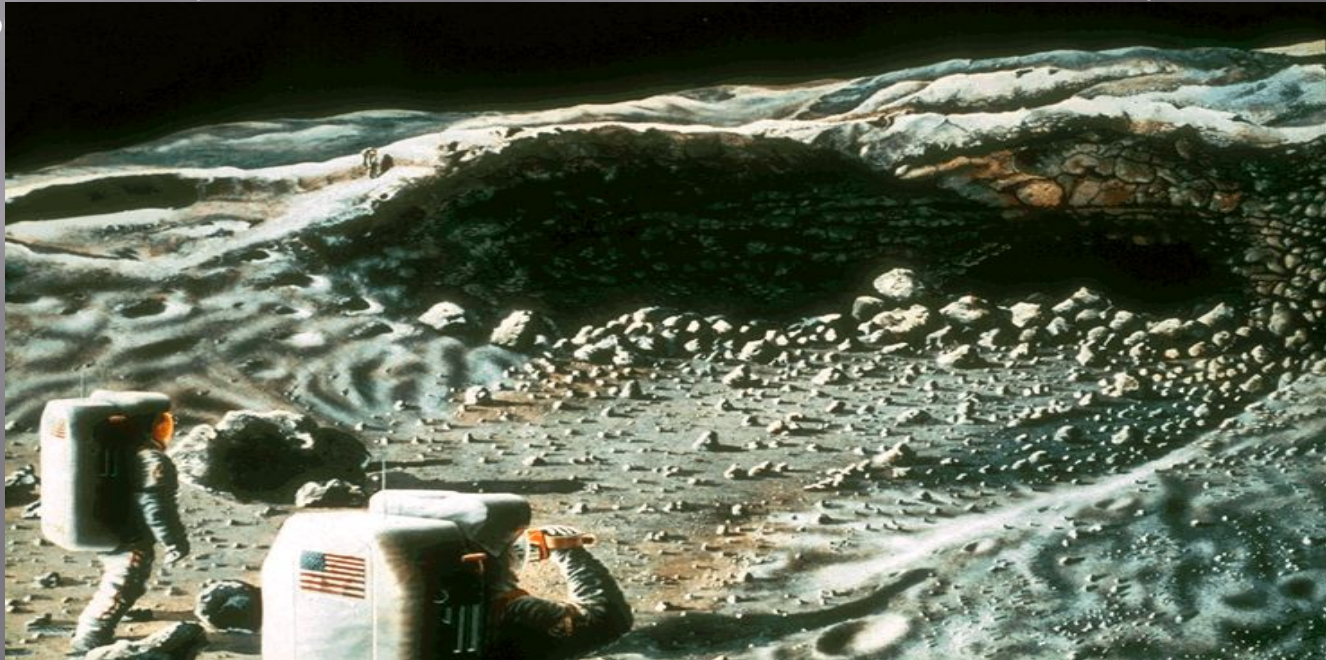
- Поверхность Луны можно разделить на два типа: очень старая гористая местность (лунный материк) и относительно гладкие и более молодые лунные моря. Лунные моря, которые составляют приблизительно 16 % всей поверхности Луны, — это огромные кратеры, возникшие в результате столкновений с небесными телами, которые были позже затоплены жидкой лавой. Большая часть поверхности покрыта реголитом. Лунные моря, под которыми лунными спутниками обнаружены более плотные, тяжёлые породы, сконцентрированы на обращённой к Земле стороне из-за влияния гравитационного момента при формировании Луны. Также выделяют второстепенные детали лунного рельефа — купола, хребты, рилли (от нем. Rille — борозда, жёлоб) — узкие изви





# Пещеры

- Японским зондом Кагуя обнаружено отверстие в поверхности Луны, расположенное недалеко от вулканического плато Холмы Мариуса, предположительно ведущее в тоннель под поверхностью. Диаметр отверстия составляет около 65 метров, а глубина, предположительно, 80 метров. Учёные считают, что подобные тоннели сформированы путём затвердевания потоков расплавленной породы, где в центре лава застыла. Данные процессы происходили в период вулканической активности на Луне. Подтверждением данной теории является наличие извилистых борозд на поверхности спутника. Подобные тоннели могут послужить для колонизации, благодаря защите от солнечной радиации и замкнутости пространства, в котором проще поддерживать условия жизнео



Спасибо за внимание!