

Как появилась Луна: новые данные меняют представление о гигантском столкновении



Дата публикации: 06.05.2026

Происхождение Луны остается одной из самых сложных и обсуждаемых загадок планетологии, несмотря на десятилетия исследований и анализ образцов, доставленных на Землю в рамках программы Apollo 17. Современные научные модели сходятся во мнении, что спутник Земли сформировался в результате гигантского столкновения с протопланетой, получившей условное название Theia, однако детали этого процесса до сих пор вызывают споры.

Согласно наиболее распространенной гипотезе, около 4,5 миллиарда лет назад в молодую Землю врезался крупный космический объект. Энергия удара была настолько колоссальной, что значительная часть вещества обеих планет оказалась выброшенной на орбиту. Из этого горячего облака обломков впоследствии сформировалась Луна.

Однако ключевой вопрос заключается в том, каким именно был этот импактор и как происходило смешивание вещества. Новые гидродинамические модели показывают, что объект мог быть значительно крупнее, чем считалось

ранее — вплоть до размеров, сравнимых с половиной современной Земли. Это существенно меняет представление о механике столкновения и составе будущего спутника.

Одна из главных проблем классической модели заключается в химическом составе лунных пород. Образцы, доставленные миссиями программы Apollo, демонстрируют удивительное сходство с породами Земли, особенно с вулканическими базальтами, богатыми оливином. Это противоречит ожиданиям: если Луна образовалась преимущественно из материала Теи, ее состав должен был бы заметно отличаться.

Именно это несоответствие заставляет ученых пересматривать сценарии формирования системы Земля–Луна.

Одним из важнейших свидетельств ранней истории Луны является так называемый «камень Бытия» — древний образец возрастом около 4,46 миллиарда лет, доставленный миссией Apollo 15. Он состоит почти полностью из плагиоклаза — легкого минерала, который всплывает на поверхность магматического океана.

Наличие огромного количества плагиоклаза на поверхности Луны указывает на то, что в прошлом спутник представлял собой глобальный океан магмы глубиной до 1700 километров. По мере остывания более легкие минералы поднимались вверх, формируя светлую кору, которую мы наблюдаем сегодня.

Это подтверждает гипотезу о том, что сразу после образования Луна была раскаленным телом с экстремальными температурами, где еще не существовало твердых пород в привычном смысле.

Современные лабораторные исследования позволяют частично воспроизвести эти условия. Ученые создают экстремальные температуры свыше 1700 градусов Цельсия и давление до 250 000 атмосфер, чтобы понять, как именно кристаллизовались минералы внутри древнего магматического океана.

Такие эксперименты помогают реконструировать последовательность процессов: образование расплавленного тела, кристаллизация минералов, формирование коры и дальнейшая геологическая эволюция Луны.

Тем не менее, остается ключевой вопрос: почему химический состав Луны так близок к земному? Существует несколько возможных объяснений. Один из сценариев предполагает почти полное перемешивание вещества Земли и Теи в момент столкновения. Другой — что большая часть материала Луны произошла именно из Земли, а не из импактора.

Также рассматривается модель, при которой Земля в момент столкновения была еще не полностью сформирована. В этом случае удар мог привести к объединению двух протопланет примерно равной массы, а Луна образовалась из выброшенного смешанного материала.

Ключевые гипотезы происхождения Луны: гигантское столкновение, частичное смешивание вещества, формирование из земного материала, сценарий полуформированной Земли, крупный импактор размером с половину Земли.

Еще одной проблемой остается динамика самого удара. Чтобы объяснить наблюдаемое сходство состава, столкновение должно было быть чрезвычайно специфическим — с определенной скоростью, углом и распределением энергии. Это делает модель более сложной и менее универсальной.

Современные компьютерные симуляции постепенно усложняются и учитывают больше параметров: распределение температур, фазовые переходы, поведение силикатов и металлов, формирование ядра Земли.

Предполагается, что в процессе удара более тяжелые железосодержащие компоненты опустились в центр Земли, сформировав ее ядро, тогда как более легкие силикатные материалы образовали Луну.

Таким образом, формирование Луны тесно связано с формированием самой Земли как планеты.

Интересно, что несмотря на активное развитие науки и доступ к уникальным образцам, вопрос происхождения Луны до сих пор не имеет окончательного ответа. Это подчеркивает сложность процессов, происходивших на ранних этапах формирования Солнечной системы.

Современные исследования объединяют данные геологии, геохимии, физики высоких энергий и компьютерного моделирования, чтобы постепенно приблизиться к пониманию этих событий.

Понимание происхождения Луны важно не только для изучения спутника Земли. Оно позволяет глубже понять процессы формирования планет, эволюцию ранней Солнечной системы и условия, при которых могла возникнуть жизнь.

Сегодня Луна остается не просто ближайшим космическим телом, а ключом к разгадке истории Земли, сохранившим следы событий, произошедших более четырех миллиардов лет назад.