

# РОЖДЕНИЕ ЛУНЫ

## СТОЛКНОВЕНИЕ

На рисунке: катастрофическое столкновение Земли с объектом размером с Марс на раннем этапе земной истории.

ЗЕМЛЯ, ЛУНА И СОЛНЦЕ  
РОЖДЕНИЕ ЛУНЫ

**Н**а ранней стадии становления Солнечной системы наша планета была одинока на своей орбите и представляла собой каменный шар, сотрясаемый землетрясениями, постоянно подвергающийся бомбардировке обломками из космоса, которые остались после рождения других объектов. И не все фрагменты были мелкими – среди остатков астероидов и комет были и большие миры, некоторые из них – размером с гигантские планеты.

## ОПАСНЫЙ МУСОР

В отношении двух внутренних скалистых планет Солнечной системы, Меркурия и Марса, существуют убедительные доказательства того, что они пострадали от разрушительного воздействия мусора размером с планету на раннем этапе своей истории. Один из ударов лишил Меркурий большей части его планетарной мантии. Другой удар практически вспахал Северное полушарие Марса.

Земля, самая большая из внутренних планет Солнечной системы, также не избежала подобной участи.

В настоящее время большинство ученых верит, что результатом разрушения, ко-



**Более 4 млрд лет назад Земля пережила величайшую катастрофу в своей истории – космическое столкновение, из-за которого наша планета могла перестать существовать. Предполагают, что благодаря этому происшествию образовалась Луна.**

## КАК ЭТО РАБОТАЕТ РАННИЕ ИДЕИ

**Т**ремя основными теориями в дискуссиях о происхождении Луны были следующие: аккреция, захват и отделение. Каждая из теорий проиллюстрирована на схеме.

Эти идеи оставались самыми популярными из всех предложенных теорий до 1970-х годов, пока не появилась гипотеза о гигантском столкновении, или Большом всплеске.





## НАШИ СВЕДЕНИЯ

### ОТСЛЕЖИВАНИЕ МЕЖПЛАНЕТНЫХ СТОЛКНОВЕНИЙ

Одним из аргументов против теории гигантского столкновения был довод о том, что шансы подобного столкновения невероятно малы – оба тела находились на расстоянии нескольких сотен километров друг от друга и оба «плыли» сквозь десятки миллионов километров пустого космоса. Однако усовершенствованное компьютерное моделирование эволюции планетарных орбит показало, что они могли влиять друг на друга намного больше, чем считалось ранее, а потому столкновения могли быть не только довольно распространенными – они были неизбежными.

Дальнейшее доказательство в пользу этой теории было получено после изучения недавно сформировавшихся звезд, например HD 23514. Этот объект в звездном скоплении Плеяд окружен диском из теплой пыли практически того же диаметра, что и орбита Земли. Этот сор появился из-за межпланетного столкновения, подобного тому, после которого сформировалась Луна.

торое могло полностью уничтожить нашу планету, было рождение нового объекта на орбите вокруг Земли – Луны.

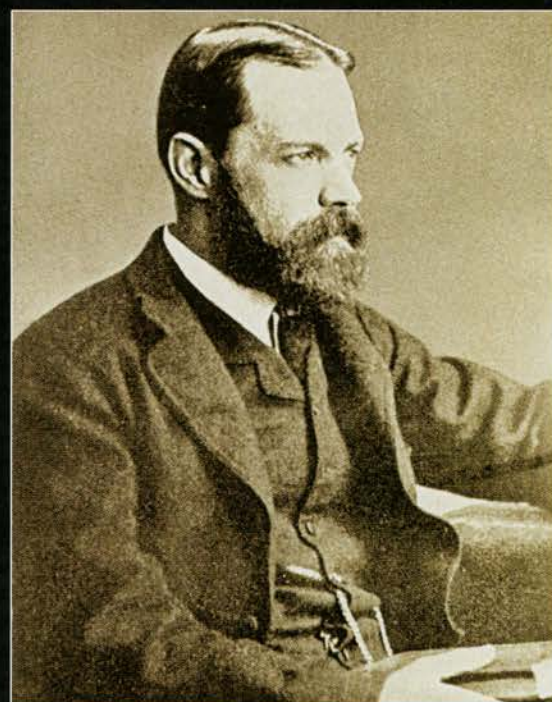
## КРЕАТИВНЫЕ ТЕОРИИ

Сложились три основные теории, объясняющие происхождение Луны (см. «Как это работает»).

Первая – теория аккреции: спутник образовался вокруг Земли из остатков материала, из которого также сформировалась наша планета. Эта модель объясняет появление и других спутников в Солнечной системе, которые, как правило, намного меньше своих «родителей», поэтому казалось вполне правдоподобным, что для формирования, например, четырех основных спутников гигантской планеты Юпитер осталось достаточно материала вокруг самой планеты. Однако у этой теории есть изъян. Размер Луны огромен по сравнению с Землей – он намного боль-

ше, чем размер любого другого спутника в Солнечной системе по отношению к его планете. Это наводит на предположение, что кольцо из мусора вокруг Земли, из которого должна была сформироваться Луна, намного плотнее, чем вокруг других планет.

Вторая версия – теория захвата. Согласно ей, Луна была небольшой независимой планетой, вращающейся вокруг Солнца, но на раннем этапе своего существования ее затянуло на орбиту Земли. Главной проблемой этой теории является то, что шансы легкого захвата Луны подобным образом астрономически минимальны. Любой объект, самостоятельно путешествующий по этой части Солнечной системы, перемещался бы



### СЭР ДЖОРДЖ ДАРВИН

Сэр Джордж, астроном и сын всемирно известного натуралиста Чарльза Дарвина, сформулировал теорию отделения Луны.



### ЗАХВАТ





**ЛУННЫЕ КАМНИ**

Астронавт «Аполлона-17» Харрисон «Джек» Шмитт собирает образцы почвы Луны в 1972 году.



**ИНСТРУМЕНТЫ  
ДЛЯ СБОРА ПРОБ**

Гермокостюмы астронавтов «Аполлона» сковывали их движения, поэтому были спроектированы специальные инструменты для сбора образцов почвы Луны. На этом снимке показано, как использовался совок с длинной ручкой.



**НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА**

**МОНСТРЫ С ЗЕМЛИ**

**В** британском научно-фантастическом сериале «Доктор Кто» оригинально изложена теория захвата Луны, популярная в 1960-е годы. Третий Доктор в исполнении Джона Пертви встречается с силурианцами, расой образованных, интеллектуально развитых рептилий-гуманоидов, которые сосуществовали с динозаврами, однако, боясь столкновения с быстро приближающейся Луной, построили огромные подземные убежища, где погрузили себя в спячку, чтобы пережить катастрофу.

Когда механизм пробуждения дал сбой, они проснулись в наше время и обнаружили, что планету наводнили создания, которых они считали хищными млекопитающими. Силурианцы оказались достаточно популярными, чтобы в 1984 году вернуться в сериал со своими водными кузенами, морскими дьяволами, и Доктором в исполнении Питера Дэвисона.

**СИЛУРИАНЕЦ** Вымышленная рептилия-гуманоид из суперпопулярного телесериала «Доктор Кто». Эти персонажи стали свидетелями захвата Луны земной орбитой.

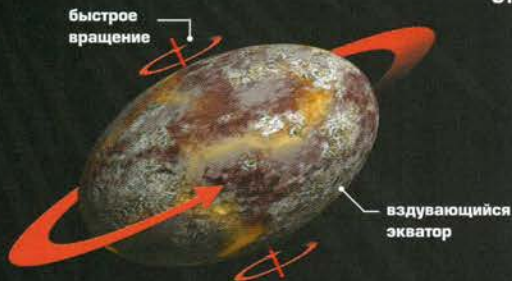


слишком быстро, чтобы быть захваченным такой сравнительно медленной орбитой.

Третья гипотеза – теория отделения. Наличие окаменелостей указывает на то, что когда-то Земля вращалась намного быстрее, чем в наше время, следовательно, она могла вращаться достаточно быстро, чтобы выбросить с экватора на орбиту горную породу, из которой сформировалась Луна.

Основоположником этой теории был Джордж Дарвин (1845–1912), выдающийся астроном и сын Чарльза Дарвина. Он

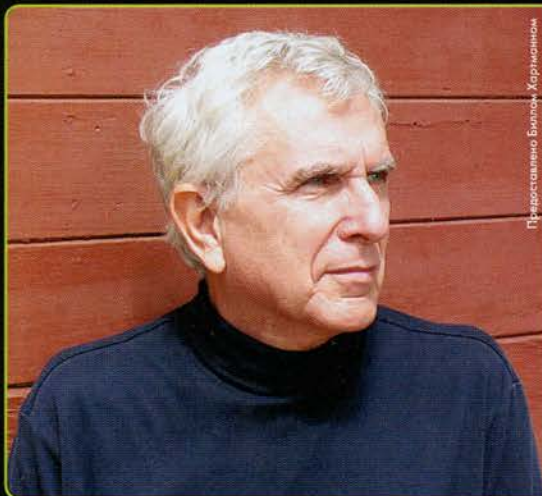
**ОТДЕЛЕНИЕ**



**1 БЫСТРОЕ ВРАЩЕНИЕ**  
Новообразованная вращающаяся Земля расширяется в районе экватора.



**2 ОТДЕЛЕНИЕ** Глыба горной породы улетает на орбиту и, конденсируясь, формирует Луну.



Предоставлено Биллом Хартманном

Ученый и художник Уильям К. Хартманн изучал физику в Университете штата Пенсильвания, а после этого занялся исследованиями под руководством известного геолога Джерарда Койпера в лаборатории по изучению Луны и планет Университета Аризоны в начале 1960-х годов.

Среди самых важных научных открытий Хартманна – использование плотности кратерирования для правильного расчета возраста лунных лавовых

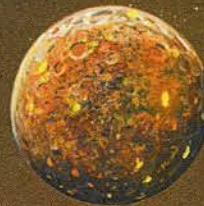
равнин, а также повторное вынесение на рассмотрение (совместно с коллегой-астрономом Дональдом Р. Дэвисом) гипотезы гигантского столкновения в середине 1970-х годов (хотя для ее широкого признания понадобилось десятилетие).

**ПРИВЕРЖЕЦ ТЕОРИИ**

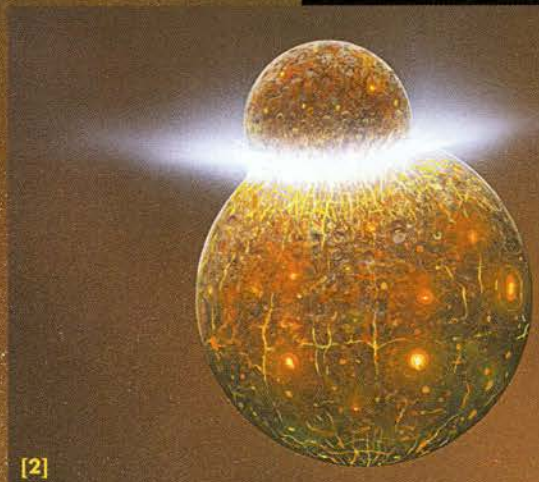
**СТОЛКНОВЕНИЯ** Гипотеза гигантского столкновения Хартманна – Большой всплеск – стала самым популярным объяснением происхождения Луны.

**БОЛЬШОЙ ВСПЛЕСК**

[1]

**[1] ПРИБЛИЖЕНИЕ**

Тейя могла сформироваться на той же орбите, что и Земля, но в  $60^\circ$  перед ней или за нею. Когда Тейя достигла размера Марса, ее орбита стала нестабильной и она начала медленное движение по направлению к нашей планете.



[2]

**[2] СТОЛКНОВЕНИЕ**

При столкновении большая часть массы Тейи поглотилась Землей. Однако 2%, а также часть мантии Земли были отброшены на орбиту.

предположил, что бассейн Тихого океана может быть «шрамом» от отделения Луны, а также рассчитал, что Луна постепенно удалялась от Земли по спирали. К несчастью для Дарвина, при этой скорости вращения практически невозможно вырваться достаточному количеству горной породы, так как вращающий момент (см. «Глоссарий») системы Земля – Луна был бы намного больше, чем в настоящее время.

Однако благодаря экспериментам астрономов «Аполлона» установлено, что Луна ежегодно удаляется на 3,8 см вследствие тех же приливных сил, которые замедляют вращение Земли.

**НАДЕЖНЫЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА**

Лунные камни слишком похожи на камни на Земле, чтобы быть сформированными в другой части Солнечной системы, но

**ГЛОССАРИЙ**

**Вращающий момент** – мера внешнего воздействия, изменяющего угловую скорость вращающегося тела.

в тоже время слишком отличаются, чтобы быть из того же материала, что и земные. Найдены признаки того, что они «выпеклись», когда Луна, как и Земля, была расплавленной. Как и в случае с Землей, железо при этом должно было стечь в ядро Луны. Измерения выявили, что ядро малого размера, поэтому и само содержание железа на Луне очень низкое.

Но если доказательства, полученные миссиями «Аполлон», опровергали все популярные теории, что еще можно было предложить в качестве объяснения?

В 1940-е годы канадский геолог Реджиналд Олдуорт Дэли высказал спорное предположение, которое на то время было проигнорировано. В середине 1970-х годов к нему вернулся Уильям К. Хартманн (см. «Звезды космоса»). Официально эта теория называется гипотезой гигантского столкновения, или Большой всплеск.

### СТОЛКНОВЕНИЕ МИРОВ

В соответствии с последними исследованиями, еще один объект сформировался в той же области Солнечной системы, что и Земля, возможно, даже разделив орбиту нашей планеты в одной из точек Лагранжа (см. «Глоссарий»). Астрономы называют его Тейя в честь матери богини Луны, Селены, в греческой мифологии.

Тейя была обречена столкнуться с Землей, поскольку в этой части Солнечной

#### ГЛОССАРИЙ

**Точки Лагранжа** — точки, в которых небесное тело может оставаться в положении равновесия по отношению к двум намного более массивным телам, вращающимся по орбите относительно друг друга. В этих точках силы, действующие на меньшее небесное тело, уравновешиваются.

#### [4] ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ

При столкновении на орбите части горной породы объединились в огромный объект — нашу Луну.



[4]

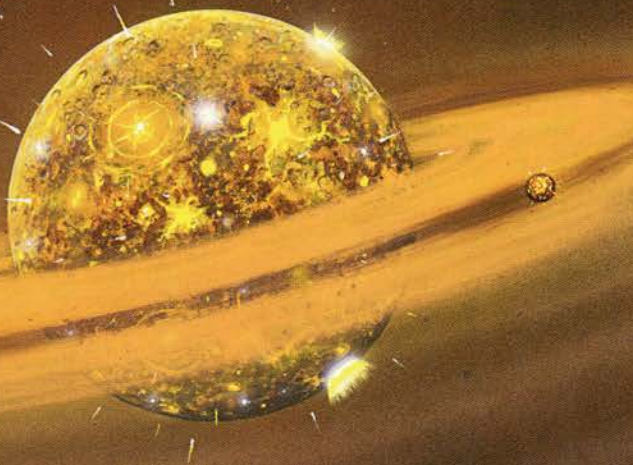
системы было недостаточно места для двух крупных планет с устойчивыми орбитами. Когда Тейя достигла габаритов Марса, она стала нестабильной.

4,5 млрд лет назад Тейя приблизилась к новорожденной Земле по траектории столкновения. Скорость встречи двух планет была относительно небольшой — около 10 км/с, и столкновение прошло по касательной, однако эффект был сокрушительным.



#### [3] НА ОРБИТЕ

Часть горной породы, выброшенной Тейей, избежала силы притяжения Земли, в то время как около половины осталось на орбите вокруг Земли.



[3]

Сама Тейя была полностью разрушена, а железо из ее ядра поглотила Земля. Большая часть мантии планеты, а также значительное количество внешних слоев Земли (с малым содержанием железа) оказались на орбите вокруг разрушенной Земли. Пока наша планета боролась за выживание, огромное облако мусора на орбите объединялось под влиянием, которое оказывала сила притяжения больших глыб на частицы меньшего размера.

Поразительно, но Луна могла достигнуть своего нынешнего размера в течение века. Должно быть, новорожденная Луна представляла собой живописное зрелище, будучи в 10 раз больше своего нынешнего диаметра на небе и находясь всего в 22 000 километров от Земли.

**В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ:** УЗНАЙТЕ, МОГУТ ЛИ ОСТАТКИ ТЕИИ ПО-ПРЕЖНЕМУ БЛУЖДАТЬ В КОСМОСЕ.