

Куда исчезла луна Венеры: новая модель объясняет, как планета могла уничтожить собственный спутник



Дата публикации: 04.09.2026

Земля и Венера почти одинаковы по размеру, имеют сопоставимые массы и состоят преимущественно из каменных пород. Но история двух соседних планет пошла совершенно разными путями. Земля получила океаны и крупный спутник, а Венера превратилась в раскаленный мир с плотной атмосферой и температурой поверхности около 465 °С. Есть и еще одна странность: у Венеры нет ни одной луны.

Само по себе отсутствие спутника не было бы большой загадкой — у Меркурия его тоже нет. Но Венера настолько похожа на Землю по основным физическим параметрам, что возникает естественный вопрос: могла ли она когда-то обладать луной, а затем потерять ее?

Группа исследователей под руководством Стивена Кейна решила проверить эту возможность численно. В препринте, опубликованном на arXiv, ученые смоделировали приливную эволюцию гипотетического спутника Венеры на

протяжении 4,5 миллиарда лет. Они изменяли массу луны, ее первоначальную орбиту, скорость вращения молодой Венеры и параметры приливного взаимодействия.

Ключ к происходящему — приливы. Обычно это слово ассоциируется с океанами, но гравитация спутника деформирует всю планету. Возникающий приливный выступ взаимодействует со спутником, и между вращением планеты и орбитальным движением луны происходит обмен угловым моментом.

Именно этот процесс сегодня постепенно удаляет нашу Луну от Земли примерно на несколько сантиметров в год. Земля вращается вокруг своей оси быстрее, чем Луна совершает оборот по орбите. Приливное взаимодействие тормозит вращение Земли, а часть углового момента передается Луне, увеличивая ее орбиту.

Но направление миграции спутника не является универсальным. Оно зависит от соотношения между вращением планеты и орбитальным движением луны. Если спутник оказывается по другую сторону так называемой синхронной орбиты, приливный обмен способен действовать наоборот — спутник начинает терять орбитальную энергию и постепенно приближаться к планете.

Венера особенно интересна потому, что сегодня вращается чрезвычайно медленно: один оборот относительно звезд занимает около 243 земных суток. Кроме того, ее вращение ретроградное — направление противоположно вращению большинства планет Солнечной системы. Почему Венера приобрела именно такое состояние, до конца не ясно.

Моделирование показывает, что судьба древней венерианской луны могла быть тесно связана с эволюцией этого вращения. При некоторых исходных условиях гипотетический спутник действительно способен существовать миллиарды лет. Но во многих других сценариях происходило нечто гораздо интереснее.

Сначала луна удалялась от молодой Венеры — примерно так же, как сегодня удаляется Луна от Земли. Однако приливное взаимодействие одновременно изменяло вращение самой планеты. По мере его замедления положение критической синхронной границы менялось. В определенный момент направление приливной миграции спутника могло развернуться.

После этого луна начинала двигаться обратно.

Представьте эскалатор, направление которого постепенно меняется. Сначала пассажир движется от нижней площадки, но затем механизм разворачивается, и тот же путь начинает вести назад. В системе планета-спутник роль такого

механизма выполняет обмен угловым моментом.

Когда спутник начинает мигрировать внутрь, процесс может закончиться несколькими способами. Он способен приблизиться настолько, что приливные силы разрушат его, либо столкнуться с планетой. В любом случае спустя миллиарды лет наблюдатель увидит Венеру без спутника — именно такой, какой мы знаем ее сегодня.

В расчетах время исчезновения луны сильно зависело от исходных условий. В сценариях, где спутник погибал, это могло произойти примерно через 30 миллионов — 1,7 миллиарда лет после его появления. Такой широкий диапазон хорошо показывает, насколько чувствительна динамическая история системы к первоначальной скорости вращения Венеры, массе спутника и эффективности приливного рассеяния энергии.

Особенно любопытен вывод авторов о том, что для исчезновения луны не обязательно придумывать отдельную космическую катастрофу. Не требуется столкновение с другой планетой или случайное гравитационное возмущение. При определенных начальных условиях собственная приливная эволюция системы естественным образом приводит спутник к гибели.

Однако это пока не доказательство существования древней луны Венеры. Исследование отвечает на более узкий вопрос: могла ли Венера иметь спутник и затем потерять его исключительно в результате динамической эволюции? Согласно модели — да. Но модель не показывает, что такой спутник действительно существовал.

Неизвестно и то, каким образом гипотетическая луна могла появиться. Земная Луна, согласно ведущей гипотезе, возникла после гигантского столкновения молодой Земли с крупным протопланетным телом. Венера также переживала хаотическую эпоху формирования внутренних планет, поэтому крупные столкновения вполне возможны, однако восстановить конкретные события спустя 4,5 миллиарда лет чрезвычайно трудно.

Есть и дополнительная загадка: необычное вращение Венеры само нуждается в объяснении. На него могли влиять гигантские столкновения, приливное воздействие Солнца, плотная атмосфера и внутреннее строение планеты. История возможного спутника оказывается связана с этой проблемой, а не существует отдельно от нее.

Именно поэтому вопрос о потерянной луне может оказаться важнее, чем кажется. Крупный спутник способен влиять на приливную эволюцию и вращение планеты. Если ранние Земля и Венера действительно начинали с относительно похожих условий, наличие устойчивой Луны у одной и исчезновение спутника у

другой могли стать частью последующего расхождения их историй.

Пока перед нами не раскрытое дело, а физически правдоподобный сценарий. На месте предполагаемого спутника невозможно найти кратер с табличкой «здесь упала луна». Ученым приходится восстанавливать прошлое по современной скорости вращения планеты, законам небесной механики и миллиардам лет компьютерной эволюции. И новая работа показывает интригующую возможность: Венера могла остаться без луны не потому, что никогда ее не имела, а потому, что динамика самой системы постепенно привела спутник обратно к планете.

Ссылка: «Приливная гибель: эволюция и судьба гипотетического спутника Венеры» DOI: [10.48550/arxiv.2608.25036](https://doi.org/10.48550/arxiv.2608.25036).