

## Внутреннее устройство Луны раскрыто: учёные подтвердили существование твёрдого ядра

Дата публикации: 14.11.2025

Новейший комплексный анализ лунных данных позволил исследователям сделать однозначный вывод о том, что наша Луна обладает твёрдым внутренним ядром, сопоставимым по плотности с железом. Эти результаты, опубликованные в 2023 году международной группой под руководством астрофизика Артура Брио из CNRS, дают новое понимание формирования и ранней эволюции Луны, а также позволяют уточнить сценарии развития всей Солнечной системы.

Основой исследования стали следующие источники: данные лазерной локации Луны, результаты измерений гравитационного взаимодействия между Землёй и спутником, наблюдения за изменением расстояния между ними, параметры деформации лунного тела, а также уточнённые оценки плотности различных слоёв. Это позволило учёным собрать единый динамический профиль Луны и запустить подробное физическое моделирование внутреннего строения.

Одним из центральных вопросов долгие годы оставалось состояние внутреннего ядра. Данные лунных сейсмометров «Аполлона» показали существование жидкой внешней области, но были недостаточны для уверенного определения того, существует ли в центре твёрдый фрагмент. Модели с жидким и с твёрдым ядром давали одинаково приемлемые результаты. Чтобы устранить неопределённость, исследователи использовали многовариантные расчёты: на каждом шаге они меняли конфигурацию ядра и сопоставляли результаты с наблюдаемыми характеристиками Луны.

Наиболее точным соответствием реальности оказалась модель, предполагающая активный переворот вещества в глубине мантии. Это явление представляет собой процесс, при котором более тяжёлые породы опускаются вглубь, а лёгкие поднимаются наверх. Такой механизм давно рассматривался как возможное объяснение химических аномалий в лунных вулканических областях, а полученные расчёты предоставили ему убедительную поддержку.

Согласно итоговым данным, лунное ядро аналогично земному по структуре. Оно включает внешний жидкий слой радиусом около 362 км и твёрдое внутреннее ядро радиусом приблизительно 258 км. Его плотность оценивается в  $7822 \text{ кг/м}^3$  — значение, близкое к плотности железа. Эти параметры практически совпадают с выводами исследователей, которые ещё в 2011 году обнаружили признаки твёрдого ядра радиусом порядка 240 км, используя усовершенствованные алгоритмы анализа данных «Аполлона».

Новые результаты имеют важные последствия для понимания истории лунного магнитного поля. После формирования Луна обладала мощным магнитным динамо, которое начало постепенно слабеть около 3,2 млрд лет назад. Такие поля формируются благодаря движению жидкого металла в ядре, поэтому состав и состояние внутренних слоёв напрямую связаны с процессами, определявшими исчезновение магнитного поля. Установление наличия твёрдого ядра помогает точнее восстановить динамику ранней Луны и условия, существовавшие в эпоху интенсивной метеоритной бомбардировки.

Исследователи отмечают, что дальнейшие миссии смогут подтвердить построенные модели напрямую. Высокоточные сейсмодатчики, доставка которых планируется в рамках будущих лунных программ, предоставят данные с совершенно новым уровнем детализации и позволят окончательно реконструировать внутреннее строение спутника.

Сегодня, когда человечество готовится вернуться на Луну, понимание её внутреннего устройства становится не только научным вопросом, но и практической задачей. Изучение процессов, происходящих в недрах небесного тела, открывает ключ к пониманию геологической истории, энергетических источников и потенциальных ресурсов Луны — и приближает нас к тому моменту, когда наша ближайшая космическая соседка станет полноценным объектом научной и технологической деятельности.

**Ссылка:** «Твёрдое внутреннее ядро Луны и переворот мантии» DOI: [10.1038/s41586-023-05935-7](https://doi.org/10.1038/s41586-023-05935-7).