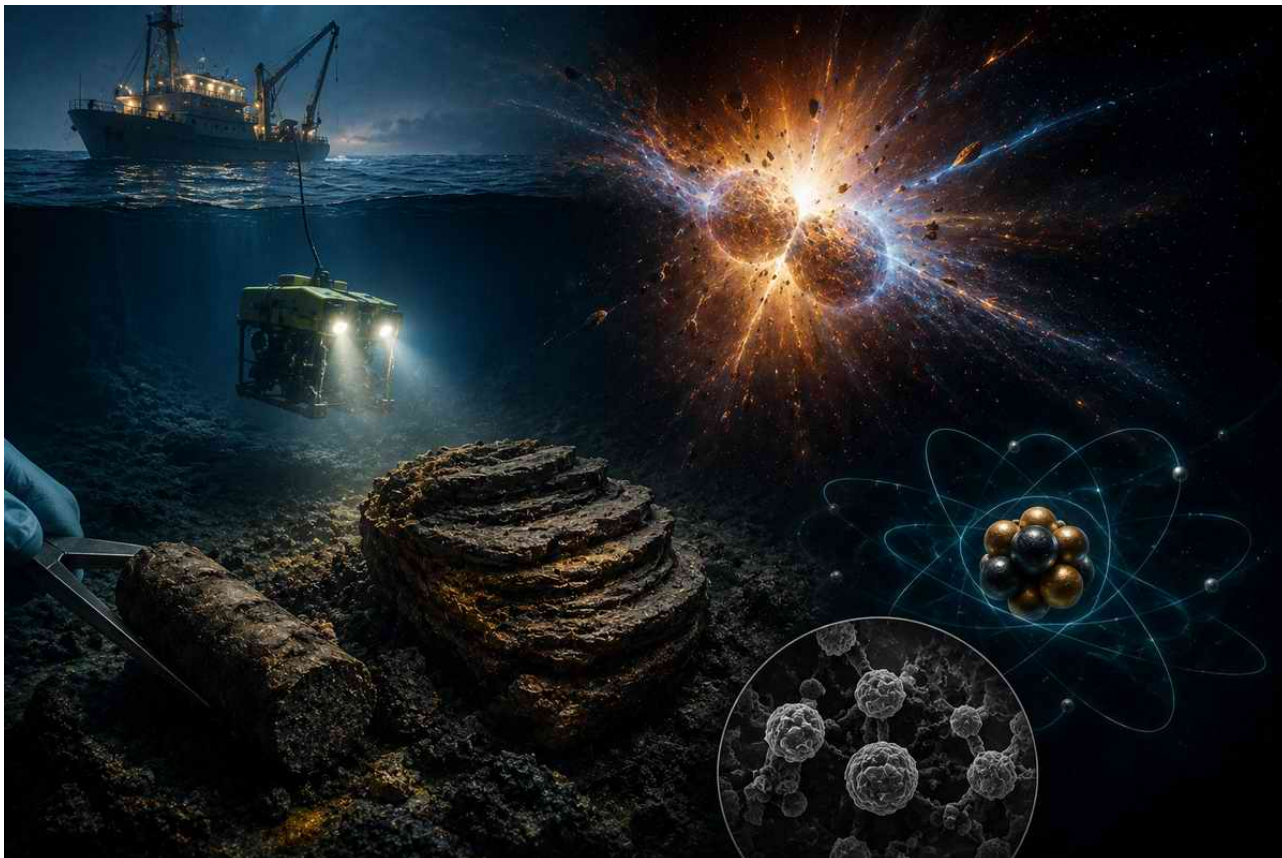


Следы древней килоновой найдены на дне Тихого океана: плутоний из космического взрыва продолжает падать на Землю



Дата публикации: 16.06.2026

Земля продолжает получать вещество от космических катастроф, произошедших задолго до появления Солнечной системы. К такому выводу пришла международная группа исследователей, обнаружившая в глубинной железомарганцевой коре Тихого океана следы редчайшего радиоактивного изотопа плутония-244. Результаты работы открывают новое окно в изучение происхождения тяжёлых элементов во Вселенной и позволяют заглянуть в события, произошедшие более ста миллионов лет назад.

Особый интерес вызвал плутоний-244 — один из самых долгоживущих известных изотопов плутония. Его период полураспада составляет около 81 миллиона лет. Несмотря на столь внушительный срок существования, в исследованных образцах учёным удалось обнаружить лишь несколько сотен атомов этого элемента на килограмм древней океанической коры. Подобная концентрация настолько мала, что её выявление стало возможным только благодаря использованию самых чувствительных методов ускорительной масс-

спектрометрии.

Для исследования использовалась железомарганцевая кора, поднятая со дна Тихого океана с глубины около 4830 метров. Такие образования растут чрезвычайно медленно, накапливая вещества из морской воды слой за слоем на протяжении миллионов лет. Благодаря этому они становятся своеобразным архивом истории Земли и космоса. Каждый миллиметр подобной коры может хранить информацию о событиях, происходивших сотни тысяч или даже миллионы лет назад.

Исследователи пробурили несколько кернов и определили возраст различных слоёв с помощью радиоизотопов бериллия-10 и железа-60. Последний уже хорошо известен астрофизикам как свидетельство сравнительно недавних вспышек сверхновых звёзд, произошедших примерно 2 и 7 миллионов лет назад в окрестностях Солнечной системы. Именно поэтому первоначально предполагалось, что плутоний-244 также будет концентрироваться в слоях, соответствующих этим космическим событиям.

Однако результаты оказались неожиданными. Вместо выраженных пиков содержания плутоний оказался распределён практически равномерно по исследованным слоям. Это свидетельствует о том, что вещество не связано с отдельными недавними вспышками сверхновых, а поступает на Землю в виде постоянного потока межзвёздной пыли.

Чтобы понять происхождение этого потока, учёные обратились к другому редкому элементу — кюрию-247. Согласно современным моделям нуклеосинтеза, плутоний-244 и кюрий-247 должны образовываться одновременно в ходе так называемого г-процесса — быстрого захвата нейтронов, который происходит только в самых экстремальных космических условиях.

Наиболее вероятным источником таких элементов считаются килоновые — колоссальные взрывы, возникающие при столкновении двух нейтронных звёзд. Эти объекты представляют собой сверхплотные остатки массивных звёзд, завершивших свою жизнь взрывом сверхновой. Когда две нейтронные звезды сближаются и сливаются, выделяется огромное количество энергии, а в окружающее пространство выбрасываются тяжёлые элементы, включая золото, платину, уран, торий, плутоний и кюрий.

Современные астрофизические модели показывают, что примерно половина всех элементов тяжелее железа во Вселенной была создана именно в подобных катастрофических событиях. Без килоновых не существовало бы многих металлов, которые сегодня используются в промышленности, электронике и даже входят в состав земной коры.

Анализ образцов показал, что кюрий-247 практически отсутствует. Это стало важнейшей подсказкой. Период полураспада кюрия составляет около 16 миллионов лет, значительно меньше, чем у плутония-244. Если оба элемента были образованы одновременно, то отсутствие кюрия означает, что источник вещества должен быть очень древним. За прошедшее время кюрий успел почти полностью распасться, тогда как часть плутония всё ещё сохраняется.

Расчёты показали, что событие, породившее обнаруженный плутоний, произошло более 100 миллионов лет назад. При этом возраст может оказаться значительно больше. Некоторые модели допускают, что килоновая произошла за сотни миллионов лет до формирования Солнечной системы, а её вещество до сих пор путешествует по межзвёздному пространству и постепенно оседает на Земле.

Полученные данные имеют большое значение для понимания химической эволюции Галактики. Они подтверждают, что межзвёздная среда остаётся динамичной системой, в которой вещество от древних космических катастроф продолжает перемещаться на огромные расстояния. Земля фактически находится внутри потока частиц, выброшенных задолго до появления первых многоклеточных организмов.

Исследование также демонстрирует возможности современной ядерной аналитики. Учёным удалось обнаружить количество вещества, измеряемое буквально отдельными атомами. Подобные технологии применяются не только в астрофизике, но и в геологии, климатологии, археологии, ядерном мониторинге и исследованиях окружающей среды.

Следующим этапом станет поиск дополнительных следов древних килоновых в других геологических архивах. Особый интерес представляют древние осадочные породы, ледниковые керны и поверхность Луны, где космическая пыль может сохраняться практически без изменений миллионы лет. Если такие следы будут найдены, исследователи смогут значительно точнее определить время и масштаб события, которое когда-то обогатило межзвёздное пространство тяжёлыми элементами.

Открытие показывает, что история Земли неразрывно связана с историей Вселенной. Каждый атом золота, урана или плутония в нашей планете когда-то был создан в недрах катастрофических космических событий. А некоторые из этих древних звёздных обломков, как выясняется сегодня, продолжают незаметно оседать на поверхность Земли даже спустя сотни миллионов лет после своего рождения.

Ссылка: «Время последнего события г-процесса вблизи Земли по данным межзвездного осаднения ^{60}Fe , ^{244}Pu и ^{247}Cm на Земле» DOI: [10.1038/s41550-026-02841-6](https://doi.org/10.1038/s41550-026-02841-6).