

Вселенная в лаборатории: как синтетическая космическая пыль помогает раскрыть происхождение жизни



Дата публикации: 23.04.2026

Современная астрохимия делает шаг к разгадке одной из главных загадок науки — происхождения жизни. Исследователи из University of Sydney смогли воспроизвести в лабораторных условиях процессы, происходящие в межзвездной среде, создав аналог космической пыли, содержащей ключевые элементы, необходимые для формирования органических молекул.

В основе эксперимента лежит идея о том, что химические «строительные блоки» жизни могли сформироваться задолго до появления Земли. Для проверки этой гипотезы ученые смоделировали экстремальные условия космоса, используя простую смесь газов: азот, углекислый газ и ацетилен. Под воздействием мощного электрического поля эти газы переходили в состояние плазмы, где происходили сложные химические реакции.

Результатом стала синтетическая пыль, по своему составу и структуре близкая к веществу, обнаруживаемому в межзвездном пространстве, кометах и

метеоритах. Особое значение имеет присутствие элементов CHON — углерода, водорода, кислорода и азота, которые лежат в основе большинства органических соединений.

Исследование опубликовано в The Astrophysical Journal и подтверждает, что лабораторные модели могут достоверно воспроизводить космические химические процессы. Это открывает новые возможности для изучения тех этапов эволюции материи, которые невозможно наблюдать напрямую.

Одним из ключевых методов анализа стала инфракрасная спектроскопия. Каждое химическое соединение обладает уникальной спектральной «подписью», позволяющей определить его состав. Полученные в лаборатории образцы продемонстрировали спектры, совпадающие с данными, полученными при наблюдении космической пыли, что подтверждает реалистичность эксперимента.

Особый интерес представляет механизм формирования сложных молекул. В условиях плазмы молекулы разрушаются и заново собираются, образуя более сложные структуры. Этот процесс может происходить в оболочках старых звезд, в остатках сверхновых и в областях активного звездообразования, где высокая энергия способствует химической эволюции вещества.

На ранних этапах существования Земли, примерно от 3,5 до 4,5 миллиардов лет назад, планета подвергалась интенсивной бомбардировке космическими объектами. Считается, что именно в этот период на Землю могли быть доставлены органические соединения, сформированные в космосе. Новые данные подтверждают, что такие молекулы действительно могли возникать вне планеты и затем попадать на ее поверхность.

Лабораторное моделирование позволяет не только воспроизводить эти процессы, но и детально изучать их параметры: температуру, плотность частиц, интенсивность излучения и взаимодействие молекул. Это дает ученым возможность реконструировать химическую эволюцию вещества и проследить путь от простых соединений к более сложным структурам, потенциально связанным с жизнью.

Ключевые аспекты исследования: моделирование межзвездной среды в лаборатории, создание аналогов космической пыли, подтверждение данных через инфракрасные спектры, изучение химии CHON-молекул, анализ процессов образования органических соединений

Дополнительным результатом работы стало создание базы данных спектральных характеристик синтетической пыли. Такой ресурс может помочь астрономам точнее интерпретировать наблюдения и выявлять регионы космоса,

где активно формируются органические молекулы.

Исследование также подчеркивает важность междисциплинарного подхода, объединяющего физику плазмы, химию, астрономию и материаловедение. Только сочетание этих областей позволяет воссоздать сложные условия космоса и понять процессы, происходящие на границе между неживой и живой материей.

Перспективы дальнейших исследований: изучение путей формирования аминокислот, анализ влияния различных газовых смесей, моделирование условий ранней Солнечной системы, расширение спектральных баз данных, интеграция с астрономическими наблюдениями

Таким образом, создание «Вселенной в бутылке» стало не просто эффектным экспериментом, а мощным инструментом для изучения происхождения жизни. Эти работы приближают науку к пониманию того, как из простых молекул могли возникнуть сложные системы, ставшие основой биологической эволюции.

Ссылка: «Аналоги углеродистой космической пыли позволяют различать ионную бомбардировку и температуру» [DOI: 10.3847/1538-4357/ae2bfe](https://doi.org/10.3847/1538-4357/ae2bfe).