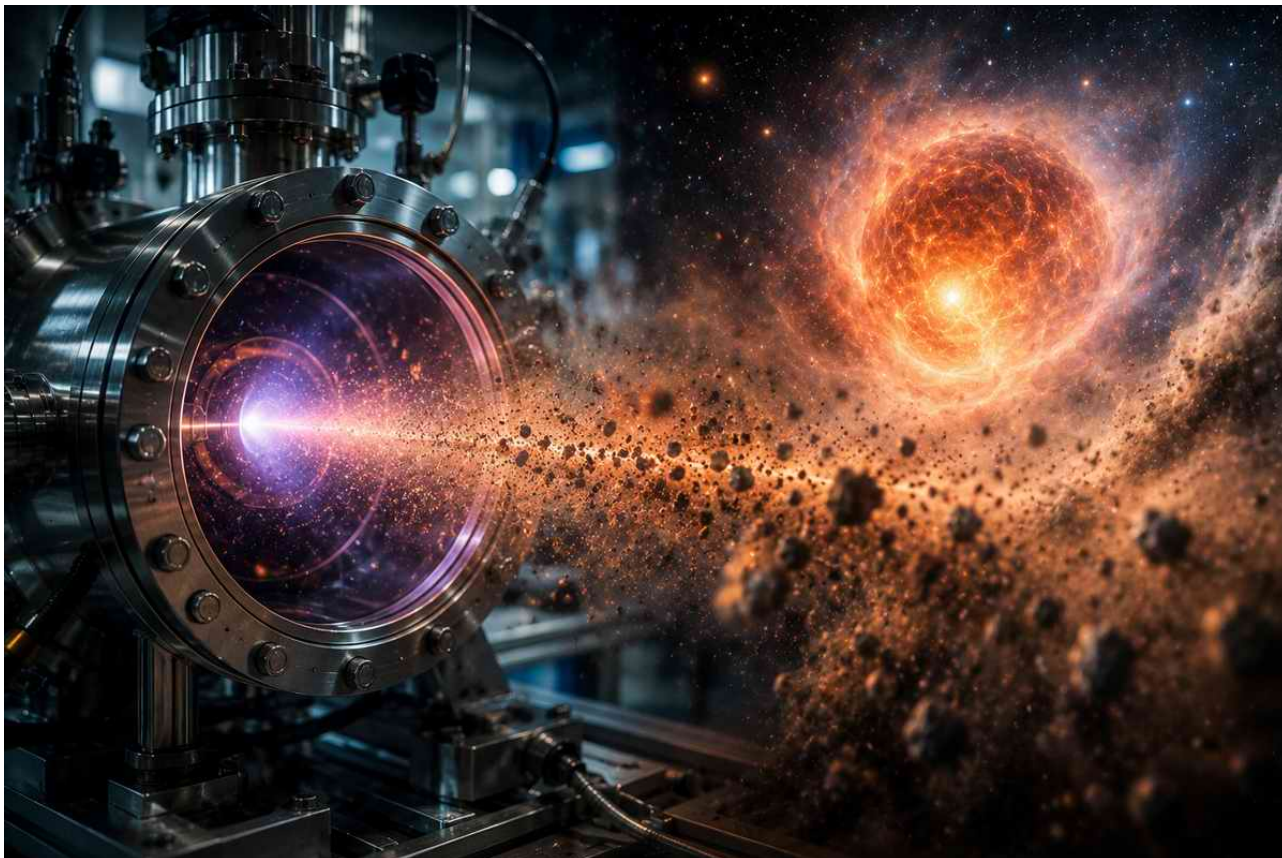


Ученые воссоздали умирающую звезду в лаборатории и раскрыли тайну рождения космической пыли



Дата публикации: 14.05.2026

Каждая планета, астероид, комета и даже человеческое тело когда-то были частью древней звездной пыли. Современная астрофизика давно знает, что большинство химических элементов и твердых частиц во Вселенной рождаются внутри звезд и распространяются по космосу после их смерти. Но один из важнейших процессов — превращение отдельных атомов в настоящую космическую пыль — до сих пор оставался загадкой.

Теперь ученые смогли буквально воспроизвести смерть звезды в лаборатории и проследить, как рождаются микроскопические зерна вещества, из которого впоследствии формируются новые планеты, звезды и даже строительные материалы будущих миров.

Исследование, опубликованное в журнале *Nature Astronomy*, показало неожиданно важную роль водорода в образовании карбида кремния — одного из ключевых компонентов космической пыли. Это открытие помогает понять, как

вещество путешествует по Галактике и участвует в бесконечном цикле рождения и смерти звезд.

Космическая пыль кажется чем-то незначительным и почти незаметным, однако именно она играет фундаментальную роль в эволюции Вселенной. Без этих микроскопических частиц не могли бы формироваться планетные системы, атмосферы и сложные молекулы.

Межзвездные облака, состоящие из газа и пыли, становятся колыбелью новых звезд. Со временем частицы сталкиваются, слипаются и постепенно образуют крупные структуры — от каменных тел до полноценных планет. По сути, Земля и все живое на ней возникли из вещества давно погибших звезд.

Одним из наиболее важных видов космической пыли считается карбид кремния — соединение кремния и углерода. Его микроскопические зерна находят в метеоритах, межзвездной среде и оболочках стареющих звезд. Астрофизики считают, что именно такие частицы становятся своеобразными «семенами» будущих планетных систем.

Однако механизм образования карбида кремния долгое время оставался плохо понятным. Ученые знали, что он возникает вокруг углеродных звезд — особого типа стареющих светил, близких к завершению своей эволюции. Но какие именно химические реакции запускают процесс рождения космической пыли, оставалось предметом споров.

Проблема заключалась в том, что условия внутри оболочек умирающих звезд крайне трудно воспроизвести на Земле. Там царят экстремальные температуры, разреженная среда и сложнейшая химия, происходящая буквально в вакууме космоса.

Для решения этой задачи исследователи создали специальную экспериментальную систему, которую неофициально назвали «установка звездной пыли». Это сложная вакуумная камера, способная имитировать химические процессы, происходящие в атмосферах углеродных звезд перед их гибелью.

Внутри установки ученые испаряли кремний и углерод, создавая раскаленный газ из отдельных атомов. Затем в систему добавляли водород в разных концентрациях и наблюдали, как изменяется химия среды.

Для отслеживания реакций использовались методы инфракрасной спектроскопии и масс-спектрометрии — высокоточные технологии, позволяющие буквально видеть образование отдельных молекул.

Результаты эксперимента оказались неожиданными. Без достаточного количества водорода кремний и углерод практически не взаимодействовали друг с другом. Но при добавлении водорода запускалась целая цепочка химических процессов.

Сначала атомы углерода начинали образовывать простые углеводороды, включая ацетилен. Затем эти молекулы вступали в реакцию с кремнием, создавая газообразный карбид кремния SiC_2 . На следующем этапе молекулы начинали слипаться между собой, формируя твердые частицы звездной пыли.

Фактически ученые впервые смогли проследить весь путь рождения космической пыли — от отдельных атомов до настоящих твердых зерен вещества.

Особенно важным открытием стало понимание роли водорода. Ранее считалось, что он играет скорее второстепенную роль в химии углеродных звезд. Но теперь выясняется, что именно водород запускает ключевые реакции, без которых образование карбида кремния практически невозможно.

Это открытие может существенно изменить модели эволюции звезд и формирования межзвездной среды. Современные телескопы регулярно наблюдают богатые углеродом умирающие звезды, окруженные плотными облаками пыли. Однако интерпретировать их спектры и химический состав до сих пор было непросто.

Теперь лабораторные данные позволяют астрономам точнее понимать, какие процессы происходят внутри этих гигантских космических фабрик вещества.

Особенно интересно, что карбид кремния — это не просто абстрактный космический материал. На Земле он известен как чрезвычайно твердый и термостойкий минерал, используемый в промышленности, электронике и производстве высокотехнологичных материалов. Но в космосе его роль куда масштабнее: он становится частью строительного материала новых миров.

Современная астрофизика рассматривает Вселенную как гигантскую систему переработки вещества. Звезды рождаются из межзвездной пыли, затем внутри них синтезируются новые элементы, после чего стареющие звезды выбрасывают их обратно в космос. Из этого материала возникают следующие поколения звезд и планет.

Исследование показывает, насколько сложным и тонким является этот цикл. Даже такой простой элемент, как водород, может играть решающую роль в судьбе целых планетных систем.

Особый интерес вызывает связь работы с происхождением Солнечной системы. Миллиарды лет назад Солнце и планеты также сформировались из облака газа и пыли, обогащенного веществом погибших звезд. Это означает, что частицы карбида кремния могли присутствовать и в первичном веществе, из которого образовалась Земля.

Некоторые зерна межзвездного карбида кремния действительно находят внутри древних метеоритов. Эти микроскопические частицы старше самой Солнечной системы и являются настоящими реликтами других звезд.

Фактически ученые сегодня способны изучать вещество, сформировавшееся возле давно исчезнувших светил задолго до рождения Земли.

Исследователи считают, что их эксперимент поможет лучше понять не только образование космической пыли, но и химическую эволюцию Галактики в целом. В будущем подобные установки могут позволить моделировать процессы, происходящие в атмосферах различных типов звезд и даже в межзвездных облаках.

Это открывает новую эпоху лабораторной астрофизики, где ученые смогут буквально воспроизводить космические процессы на Земле.

И чем глубже исследователи изучают звездную пыль, тем очевиднее становится удивительная мысль: практически все вокруг нас — от камней до человеческих клеток — когда-то родилось внутри древних умирающих звезд.

Ссылка: «Важная роль водорода в образовании карбида кремния в эволюционировавших звездах» DOI: [10.1038/s41550-026-02854-1](https://doi.org/10.1038/s41550-026-02854-1).