

Ученые обнаружили загадочную космическую пыль, которая может происходить от неизвестных околоземных астероидов



Дата публикации: 08.07.2026

Каждый день на поверхность Земли оседают десятки тонн мельчайших частиц космического происхождения. Большинство людей никогда не замечает эту пыль, однако именно она считается одним из самых доступных источников информации о ранней истории Солнечной системы. Новое исследование, опубликованное в журнале *Science Advances*, показало, что часть таких микрометеоритов может происходить вовсе не от известных астероидов, а от пока не идентифицированных околоземных объектов, которых еще нет в существующих каталогах.

Открытие стало результатом многолетнего изучения космических сферических частиц — особой разновидности микрометеоритов, которые при прохождении через атмосферу Земли полностью расплавляются и приобретают характерную почти идеальную сферическую форму. Несмотря на небольшие размеры, подобные частицы сохраняют ценную информацию о составе своих родительских тел, позволяя ученым изучать объекты, до которых пока

невозможно добраться космическими аппаратами.

Идентификация происхождения таких микрометеоритов остается одной из самых сложных задач современной планетологии. Во время стремительного входа в атмосферу температура поверхности частиц достигает нескольких тысяч градусов. В результате исходная минеральная структура существенно изменяется, что затрудняет прямое сравнение с известными метеоритами.

Поэтому исследователи все чаще используют более тонкие методы анализа. Одним из наиболее информативных считается изучение изотопного состава кислорода. Соотношение различных изотопов этого элемента служит своеобразным химическим паспортом небесного тела, поскольку формируется еще на ранних этапах образования Солнечной системы и практически не изменяется в дальнейшем.

Однако примерно у десяти процентов известных космических сферических частиц ученые давно наблюдали необычную особенность. Их содержание изотопа кислорода-16 заметно отличалось от всех ранее изученных групп метеоритов. Эти частицы были условно объединены в так называемую группу 4, происхождение которой оставалось загадкой на протяжении многих лет.

В новом исследовании специалисты решили сосредоточиться именно на этой необычной категории. Для анализа были использованы десять микрометеоритов, собранных в Антарктиде, а также более молодые частицы, обнаруженные на крышах современных городских зданий. Такое сочетание позволило убедиться, что речь идет не о локальном или случайном явлении, а о стабильном потоке космического вещества, продолжающемся и сегодня.

Для исследования применялся целый комплекс современных методов. Электронная микроскопия позволила подробно изучить внутреннюю структуру частиц, микрозондовый анализ определил их химический состав, а высокоточные методы масс-спектрометрии SIMS и NanoSIMS использовались для измерения изотопного состава кислорода с микронной точностью.

Полученные результаты позволили выделить ранее неизвестную разновидность космических сферических частиц, которую авторы назвали SCumPo. Новая группа обладает целым набором необычных особенностей, практически не встречающихся у других микрометеоритов.

Одной из наиболее характерных черт оказалось почти полное отсутствие магнетита — минерала, который обычно широко распространен среди подобных частиц. Вместо этого исследователи обнаружили многочисленные микрокапли сплава железа, никеля и серы, необычно низкое содержание никеля в кристаллах оливина, а также стекловидное вещество с повышенным

содержанием серы.

Не менее интересным оказалось распределение кислородных изотопов внутри отдельных частиц. В некоторых случаях различные участки одного и того же микрометеорита демонстрировали совершенно разные изотопные характеристики. Подобная картина практически невозможна при формировании однородного минерала и свидетельствует о том, что первоначальная космическая пыль представляла собой смесь как минимум двух различных материалов.

По мнению авторов исследования, один из этих компонентов был близок по своему составу к известным углеродистым хондритам — древнейшим примитивным метеоритам, сохранившим вещество ранней Солнечной системы. Второй же компонент обладает изотопными характеристиками, которые пока не совпадают ни с одним известным типом метеоритов.

Чтобы выяснить происхождение новой группы частиц, исследователи выполнили компьютерное моделирование их поведения при входе в атмосферу. Модель учитывала нагрев, плавление, кристаллизацию минералов и образование характерных текстур внутри сферолитов.

Расчеты показали, что обнаруженные особенности наиболее вероятно возникают при относительно высоких скоростях входа в атмосферу — порядка 14–17 километров в секунду. Такие скорости значительно чаще характерны для объектов, движущихся по сильно вытянутым орбитам.

Дальнейший анализ позволил предположить, что родительские тела SCumPo могли принадлежать к ранее неизвестной популяции примитивных углеродистых астероидов, богатых сульфидными минералами. Вероятно, первоначально они находились в главном поясе астероидов между Марсом и Юпитером, однако впоследствии мигрировали во внутреннюю часть Солнечной системы и стали околоземными объектами.

Интересно, что параметры их орбит напоминают некоторые кометные траектории, хотя по своему составу эти тела значительно ближе к углеродистым астероидам. Подобное сочетание может свидетельствовать о сложной истории эволюции этих объектов, включавшей многочисленные гравитационные взаимодействия с планетами-гигантами.

Авторы предполагают, что источником необычной космической пыли могли стать разрушенные фрагменты древнего богатого водой астероида, который подвергся термическим изменениям еще на ранних этапах существования Солнечной системы. После разрушения его обломки постепенно вышли на пересекающиеся с Землей орбиты и продолжают пополнять поток

микрометеоритов до настоящего времени.

Особое значение открытия заключается в том, что исследователи фактически обнаружили свидетельства существования ранее неизвестного типа родительских тел, которые пока отсутствуют среди известных коллекций метеоритов. Иными словами, микроскопические частицы уже попадают на Землю, но крупные фрагменты этих объектов еще ни разу не были надежно идентифицированы.

Подобная ситуация открывает новые перспективы для исследований происхождения вещества Солнечной системы. Современные миссии по изучению астероидов постепенно расширяют наши знания о разнообразии малых небесных тел, однако анализ космической пыли показывает, что многие из них до сих пор остаются неизвестными.

Авторы работы считают, что окончательно подтвердить существование нового типа астероидов помогут будущие космические экспедиции по забору образцов, а также обнаружение метеоритов с аналогичным химическим и изотопным составом. Если такие находки будут сделаны, это станет одним из наиболее важных открытий последних лет в области планетологии и позволит значительно уточнить современные представления о формировании и эволюции Солнечной системы.

Ссылка: «16 О бедных космических сферул из околоземных хондритовых астероидов CY» DOI: [10.1126/sciadv.aed6340](https://doi.org/10.1126/sciadv.aed6340).