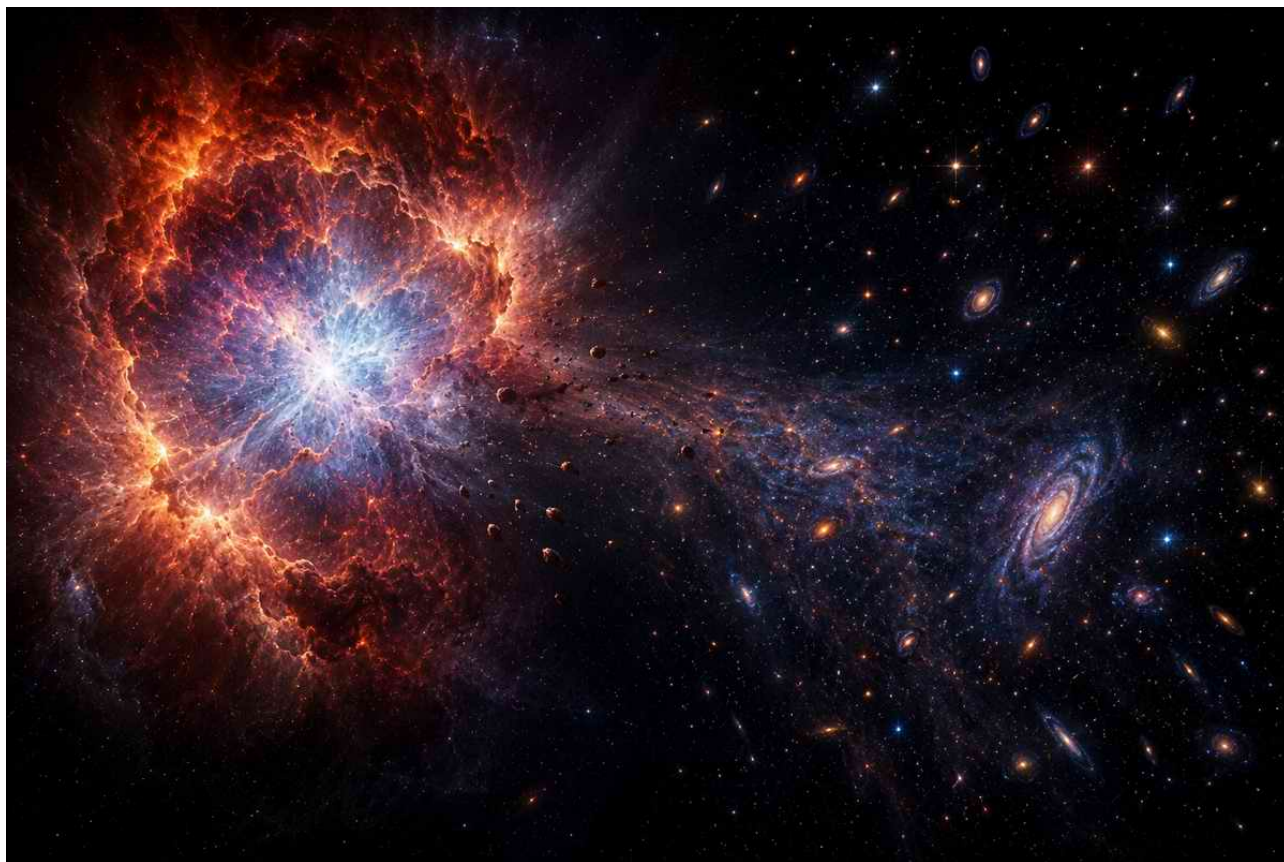


Телескоп JWST, возможно, раскрыл тайну необычно ярких галактик ранней Вселенной



Дата публикации: 18.05.2026

Космический телескоп Джеймса Уэбба продолжает переписывать представления ученых о ранней Вселенной. Одной из самых обсуждаемых загадок последних лет стало неожиданно яркое ультрафиолетовое излучение древнейших галактик, существовавших всего через несколько сотен миллионов лет после Большого взрыва. Теперь астрономы, возможно, нашли объяснение этому феномену — и связано оно с необычной космической пылью, рожденной взрывами первых сверхновых звезд.

Когда телескоп JWST начал исследовать эпоху космического рассвета, ученые ожидали увидеть тусклые молодые галактики, скрытые за плотными облаками межзвездной пыли. Согласно современным моделям эволюции галактик, активное звездообразование должно сопровождаться накоплением большого количества пыли, которая эффективно поглощает ультрафиолетовое излучение.

Однако реальные наблюдения оказались совершенно иными. JWST

обнаружил множество галактик, возраст которых составлял менее 550 миллионов лет после Большого взрыва, но при этом они излучали удивительно яркий ультрафиолетовый свет. Их яркость оказалась настолько высокой, что многие существующие космологические модели столкнулись с серьезными трудностями.

Эта проблема быстро стала одной из главных научных интриг эпохи JWST. Исследователи начали искать возможные объяснения: необычно мощные вспышки звездообразования, сверхэффективные процессы рождения звезд, скрытые активные черные дыры или принципиально иные свойства межзвездной пыли в ранней Вселенной.

Новое исследование, опубликованное на сервере arXiv, предлагает наиболее естественное и физически правдоподобное решение загадки. Международная группа ученых пришла к выводу, что древние галактики были заполнены особым типом пыли, образованной непосредственно в результате взрывов сверхновых звезд. Именно свойства этой пыли могли сделать молодые галактики почти прозрачными для ультрафиолетового света.

В современных зрелых галактиках межзвездная пыль формируется постепенно. Микроскопические частицы растут в течение миллиардов лет, накапливая тяжелые элементы из окружающего газа. Но в ранней Вселенной времени для такого процесса просто не существовало. Вселенная была слишком молодой.

Поэтому главным источником пыли тогда становились сверхновые — гигантские взрывы массивных звезд, завершающих свой жизненный цикл. Именно эти катастрофические события выбрасывали в космос тяжелые элементы и пылевые частицы, из которых позже формировались новые поколения звезд и галактик.

Однако пыль сверхновых обладает важной особенностью. После взрыва внутри расширяющихся выбросов формируется так называемая обратная ударная волна. Она разрушает мелкие частицы пыли, оставляя преимущественно более крупные зерна.

Именно этот эффект оказался ключевым для объяснения загадки JWST. Крупные пылевые частицы гораздо хуже поглощают ультрафиолетовое излучение по сравнению с мелкодисперсной пылью. Иными словами, такая пыль оказывается относительно «прозрачной» для ультрафиолетового света. В результате галактики могут оставаться богатыми газом и пылью, но при этом выглядеть необычайно яркими в наблюдениях телескопа.

Исследователи создали подробную модель, объединяющую свойства пыли

сверхновых, содержание тяжелых элементов в галактиках и распределение звезд и пылевых облаков внутри них. Когда ученые сравнили результаты моделирования с данными JWST, оказалось, что модель практически идеально воспроизводит наблюдаемую картину без необходимости привлекать экзотическую физику или необычные механизмы звездообразования.

Особенно важным оказалось объяснение так называемых GELDA-галактик — объектов с экстремально низким поглощением пыли. Эти галактики одновременно содержат огромное количество газа, но при этом остаются почти прозрачными в ультрафиолетовом диапазоне.

Ранее некоторые ученые предполагали, что мощные звездные ветры и вспышки сверхновых могли просто выбросить пыль из молодых галактик. Однако наблюдения показали, что газ в этих системах по-прежнему сохраняется в огромных количествах. Это делало старые объяснения маловероятными.

Новая модель решает проблему гораздо элегантнее: пыль остается внутри галактик, но ее физические свойства оказываются совершенно иными, чем у пыли современной Вселенной.

Исследование также помогает понять важный этап космической эволюции — переход от ранней «сверхновой» пыли к обычной межзвездной пыли. Ученые предполагают, что существует критический уровень металличности — содержания тяжелых элементов — после которого начинается быстрый рост обычных пылевых зерен и галактики становятся значительно более непрозрачными.

Возможно, телескоп JWST впервые позволил наблюдать этот переход напрямую. Наиболее интригующая часть исследования связана с так называемыми звездами Population III — первыми звездами Вселенной. Эти объекты состояли почти исключительно из водорода и гелия и никогда не наблюдались напрямую. Однако их взрывы должны были создавать именно тот тип крупнозернистой пыли с низкой непрозрачностью, который требуется новой модели.

Некоторые из обнаруженных JWST галактик могут содержать пыль, представляющую собой прямой реликт первых звезд во Вселенной. Если эта гипотеза подтвердится, ученые впервые получат возможность косвенно изучать последствия существования Population III и процессы, происходившие в эпоху космического рассвета.

Исследователи подчеркивают, что свойства древней пыли пока остаются недостаточно изученными. Будущие наблюдения JWST и радиотелескопа ALMA должны помочь точнее определить химический состав, размеры и структуру

пылевых зерен в ранних галактиках.

Тем не менее уже сейчас новая модель выглядит одним из наиболее убедительных объяснений странной яркости древнейших галактик. Она показывает, насколько важную роль в эволюции Вселенной могли сыграть взрывы первых звезд и образовавшаяся после них космическая пыль.

Ссылка: «Галактики, покрытые звездной пылью, при $z > 9$: переход от пылевого происхождения, лежащий в основе избытка ярких в УФ-диапазоне галактик» DOI: [10.48550/arxiv.2605.09829](https://doi.org/10.48550/arxiv.2605.09829).