

JWST раскрыл гонку за рождение планет: газ исчезает раньше, чем считалось



Дата публикации: 26.08.2026

Рождение планеты оказывается настоящей гонкой со временем. Молодые звезды окружены огромными дисками газа и пыли, из которых постепенно возникают будущие планеты, однако этот строительный материал существует лишь несколько миллионов лет. Новые наблюдения космического телескопа Джеймса Уэбба показали, как меняются процессы, постепенно удаляющие газ из молодых планетных систем.

Исследование под руководством Намана Баджаджа из Университета Аризоны охватило 72 молодые звезды, похожие на Солнце, и окружающие их протопланетные диски. Работа опубликована в *The Astronomical Journal*. Благодаря чувствительности JWST астрономы смогли проследить различные типы газовых потоков и увидеть, как механизм разрушения диска меняется по мере взросления звезды.

Сегодня вокруг Солнца практически пустое пространство, но 4,5 миллиарда лет назад картина была совершенно другой. Молодое Солнце окружал плотный

протопланетный диск, в котором газа было примерно в сто раз больше, чем пыли. Из этого вещества сформировались планеты, спутники, астероиды и другие тела Солнечной системы. Основная часть первоначального газа впоследствии исчезла.

Для каменных планет вроде Земли особенно важна твердая составляющая диска, тогда как газ критически необходим будущим гигантам. Юпитер и Сатурн должны были успеть сформировать массивные газовые оболочки до исчезновения окружающего вещества. Если диск рассеивается слишком быстро, растущая планета может просто не успеть превратиться в газового гиганта.

Для исследования астрономы использовали архивные наблюдения среднеинфракрасного инструмента MIRI телескопа JWST. Семьдесят две звездные системы находятся на разных этапах развития, поэтому их можно представить как отдельные кадры одного очень длинного фильма. Сопоставив эти кадры, ученые реконструировали общую последовательность эволюции протопланетных дисков.

Исследователи отслеживали прежде всего молекулярный водород и ионизированный неон. Водород составляет основную массу газа протопланетного диска, а излучение неона позволяет обнаруживать более горячие и энергичные потоки. Высокая чувствительность JWST впервые дала возможность исследовать молекулярный водород непосредственно сразу в десятках молодых систем.

В наиболее молодых системах звезда продолжает активно поглощать вещество из окружающего диска. Одновременно наблюдаются мощные струи и широкие потоки молекулярного и атомарного газа. Их свойства соответствуют модели магнитных ветров: магнитные поля, пронизывающие диск, направляют газ наружу, позволяя ему покинуть систему и уносить с собой массу и угловой момент.

По мере взросления системы ситуация меняется. Поток вещества на звезду уменьшается, мощные струи ослабевают, а в составе ветров начинает преобладать атомарный газ. Одновременно истончающийся диск становится более доступным для высокоэнергетического излучения молодой звезды.

Ультрафиолетовое и рентгеновское излучение нагревает верхние слои диска. Часть газа получает достаточно энергии, чтобы преодолеть гравитационное притяжение и уйти в пространство. Этот процесс называется фотоиспарением и со временем приобретает все большее значение. Таким образом, механизм уничтожения диска постепенно переключается с преимущественно магнитно-управляемых потоков на ветры, связанные с воздействием звездного излучения.

Наблюдения подтвердили и более ранние теоретические прогнозы. Еще до начала работы JWST астрономы предполагали существование массивных молекулярных ветров в молодых системах. Теперь молекулярный водород удалось непосредственно зарегистрировать и проследить его распределение.

Признаки молекулярного водорода и ионизированного неона обнаружены в 66 из 72 исследованных дисков. Конические потоки молекулярного водорода наблюдались в 46 системах, а быстрые неоновые струи — в 40. При этом каждая система с неоновой струей также демонстрировала признаки ветра, прослеживаемого по молекулярному водороду или кислороду.

Главный результат заключается в том, что протопланетный диск не уничтожается каким-то одним механизмом. В начале жизни системы значительную роль играют магнитные струи и молекулярные ветры, затем возрастает влияние атомных потоков и фотоиспарения. Все это постепенно лишает формирующиеся планеты доступного газа.

В 2024 году та же научная группа с помощью JWST исследовала уход газа из диска молодой звезды Т Cha. Теперь аналогичный подход удалось распространить на десятки объектов. Следующей задачей станет измерение количества вещества, которое ветры способны удалять, и определение областей диска, откуда оно поступает.

Такие данные помогут установить продолжительность критического периода формирования планет. Особенно важен ответ на вопрос, сколько времени есть у будущих Юпитеров и Сатурнов для накопления огромных атмосфер. В масштабах человеческой жизни несколько миллионов лет кажутся вечностью, но для рождения планетной системы это короткое окно возможностей, после закрытия которого большая часть необходимого газа оказывается навсегда потеряна в космосе.

Ссылка: «JWST/MIRI раскрывают эволюцию от молекулярного к атомному дисковому ветру» DOI: [10.3847/1538-3881/ae9089](https://doi.org/10.3847/1538-3881/ae9089).