

Телескоп Уэбба обнаружил неожиданную атмосферу у древней суперземли, бросив вызов теориям планетообразования

Дата публикации: 03.01.2026

Наблюдения космического телескопа James Webb Space Telescope привели астрономов к одному из самых неожиданных открытий последних лет в области экзопланетологии. Сверхгорячая каменная планета TOI-561 b, которая по всем существующим моделям должна была давно потерять любую газовую оболочку, оказалась окружена плотной атмосферой. Этот результат не только расширяет границы наблюдательных возможностей современной астрономии, но и заставляет пересмотреть фундаментальные представления о том, какие планеты способны сохранять атмосферу в экстремальных условиях.

TOI-561 b относится к классу суперземель и примерно вдвое массивнее нашей планеты. Однако её сходство с Землёй на этом практически заканчивается. Планета обращается вокруг своей звезды всего за 10,56 часа, находясь на расстоянии, которое составляет лишь около одной сороковой расстояния между Меркурием и Солнцем. В результате одна сторона TOI-561 b постоянно обращена к звезде и нагревается до температур, при которых поверхность, по всей вероятности, представляет собой глобальный океан расплавленной породы.

Согласно традиционным представлениям, такие условия делают сохранение атмосферы практически невозможным. Интенсивное излучение звезды должно быстро уносить газы в космос, особенно у сравнительно небольших каменных миров. Именно поэтому открытие атмосферы у TOI-561 b стало столь неожиданным. Наблюдения, проведённые с использованием ближнеинфракрасного спектрографа NIRSpec, показали, что температура дневной стороны планеты существенно ниже, чем ожидалось для «голой» скалистой поверхности. Это указывает на наличие механизма перераспределения тепла, наиболее правдоподобным объяснением которого является плотная атмосфера.

Исследование было выполнено международной группой астрономов под руководством учёных из Института Карнеги и опубликовано в журнале The Astrophysical Journal Letters. Анализ данных показал, что дневная сторона планеты нагрета примерно до 1800 градусов Цельсия, тогда как без атмосферы температура должна была бы приближаться к 2700 градусам. Такое расхождение невозможно объяснить лишь теплопроводностью магматического океана или тонким слоем испаряющихся пород.

Дополнительную интригу создаёт сравнительно низкая средняя плотность TOI-561 b. Несмотря на каменистую природу, планета легче, чем ожидалось для объекта такого размера. Наличие атмосферы, богатой летучими веществами, помогает объяснить это несоответствие, делая планету визуально «более крупной» при транзитных измерениях. При этом речь не идёт о газовом гиганте или сверхрыхлом мире — планета остаётся каменистой, но с нетипичным внутренним и внешним строением.

Особое значение имеет возраст и происхождение системы. Звезда, вокруг которой обращается TOI-561 b, значительно старше Солнца и сформировалась в области Млечного Пути с низким содержанием железа, известной как толстый диск. Это означает, что планета возникла в иной химической среде, характерной для ранних этапов эволюции Галактики. Такой контекст позволяет предположить, что суперземли в древних звёздных системах могут обладать свойствами, редко встречающимися у более молодых планет.

Для объяснения устойчивости атмосферы исследователи рассматривают сценарий динамического равновесия между магматическим океаном и газовой оболочкой. В этом случае летучие вещества постоянно выделяются из расплавленных недр планеты, пополняя атмосферу, и одновременно частично поглощаются обратно. Такой механизм позволяет поддерживать атмосферу даже в условиях интенсивного звёздного облучения. Дополнительную роль могут играть сильные ветры, перераспределяющие тепло между дневной и ночной сторонами, а также высокотемпературные облака из силикатных частиц, отражающие часть излучения звезды.

Открытие TOI-561 b имеет более широкие последствия для науки о планетах. Оно показывает, что границы между каменистыми мирами без атмосферы и планетами с устойчивыми газовыми оболочками гораздо менее жёсткие, чем считалось ранее. Это также расширяет спектр условий, в которых астрономы могут искать атмосферные сигнатуры у экзопланет, включая крайне горячие и близкие к звезде объекты.

Наблюдения проводились в рамках длительной программы телескопа JWST, в ходе которой система TOI-561 наблюдалась непрерывно более 37 часов. Это позволило зафиксировать несколько полных орбит планеты и собрать уникальный массив данных. В настоящее время исследовательская группа продолжает анализ спектров, чтобы уточнить химический состав атмосферы и построить карту температур по всей поверхности планеты.

TOI-561 b стала примером того, как новые инструменты наблюдений не только подтверждают существующие теории, но и выявляют их ограничения. Вместо окончательных ответов это открытие порождает новые вопросы о роли

летучих веществ, эволюции магматических миров и разнообразии путей формирования планет во Вселенной. Именно такие «невозможные» объекты зачастую и двигают науку вперед, заставляя пересматривать устоявшиеся модели и искать более универсальные объяснения устройства космоса.

Ссылка: «Плотная летучая атмосфера на ультрагорячей суперземле TOI-561 b» DOI: [10.3847/2041-8213/ae0a4c](https://doi.org/10.3847/2041-8213/ae0a4c).