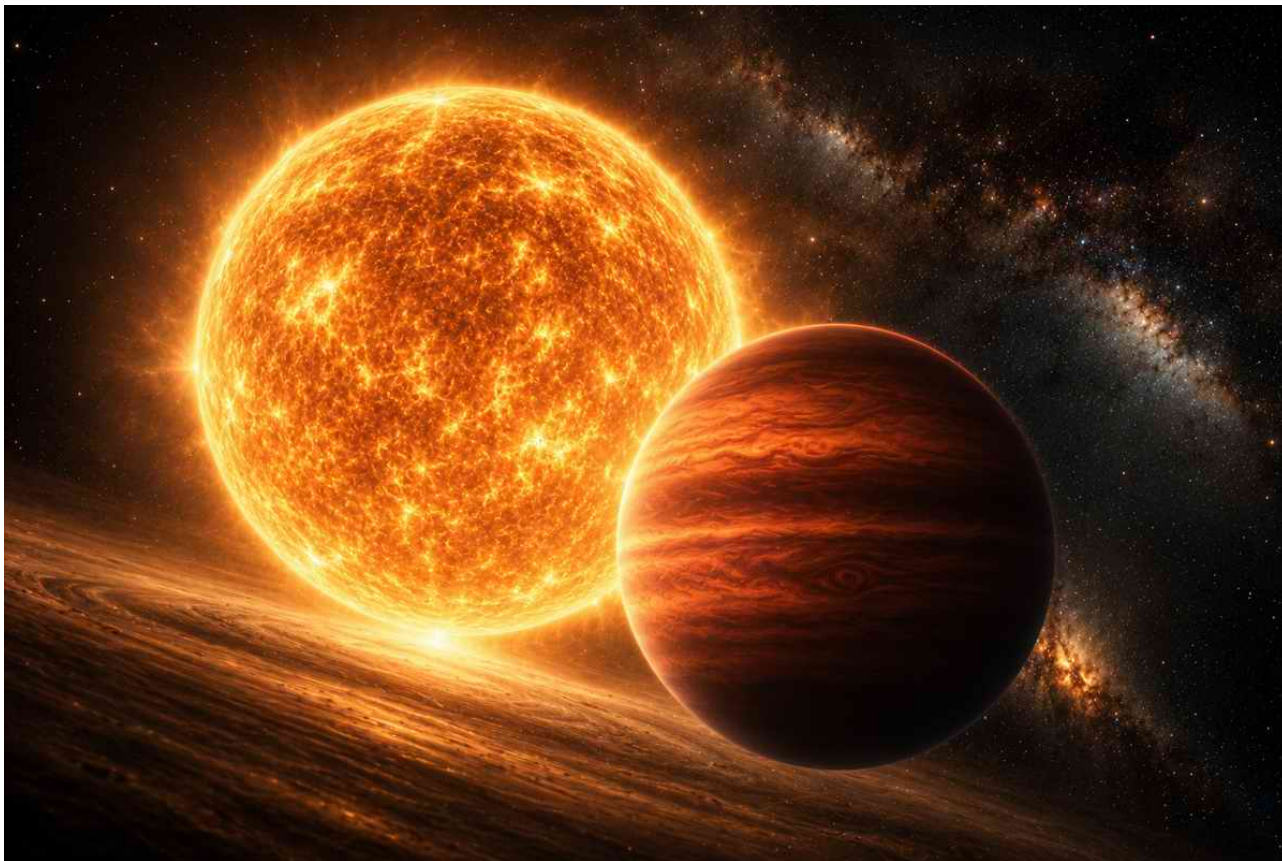


## Где заканчивается планета и начинается звезда? Астрономы обнаружили загадочный объект на границе двух миров



Дата публикации: 03.07.2026

Одним из самых сложных вопросов современной астрофизики остается, казалось бы, простой вопрос: что именно делает звезду звездой? На первый взгляд ответ очевиден — звезда должна светить благодаря термоядерному синтезу. Однако в действительности между настоящими звездами и гигантскими планетами существует целый класс объектов, который до сих пор вызывает оживленные споры среди ученых.

Новое исследование, опубликованное в журнале *The Astronomical Journal*, посвящено одному из самых необычных представителей этой загадочной переходной области. Объект TOI-2155b оказался настолько близок к теоретической границе между звездой и коричневым карликом, что астрономы пока не могут окончательно определить его природу.

Система TOI-2155 расположена примерно в 1350 световых годах от Земли. Ее центральная звезда немного превосходит Солнце по массе, размеру и

температуре и сама по себе ничем не выделяется среди миллиардов подобных звезд нашей Галактики. Настоящий интерес представляет ее спутник — компактный объект TOI-2155b, обнаруженный благодаря методу транзитов, когда при прохождении перед диском звезды он вызывает едва заметное уменьшение ее яркости.

Дополнительные наблюдения с помощью наземных телескопов позволили определить основные характеристики загадочного объекта. Несмотря на размеры, почти совпадающие с диаметром Юпитера, его масса составляет около 80,6 массы Юпитера. Именно эта величина делает TOI-2155b одним из наиболее интересных объектов, найденных за последние годы.

На протяжении десятилетий астрономы считали, что существует относительно четкая граница между коричневыми карликами и настоящими звездами. Согласно классическим моделям, если масса объекта превышает примерно 75–80 масс Юпитера, давление в его недрах становится достаточным для запуска устойчивого термоядерного синтеза водорода. После этого объект превращается в полноценную звезду и начинает светить миллиарды лет.

Если же масса оказывается немного меньше, температура и давление внутри ядра не достигают необходимых значений. Такой объект называют коричневым карликом — своеобразной «несостоявшейся звездой». На ранних этапах существования он остается достаточно горячим благодаря энергии собственного формирования, однако постепенно охлаждается, поскольку не получает постоянной подпитки от термоядерных реакций.

Долгое время считалось, что именно масса является главным критерием, разделяющим эти два класса объектов. Однако современные исследования показывают, что реальная картина значительно сложнее.

Сегодня астрофизики понимают, что способность объекта стать звездой зависит сразу от нескольких факторов. Важную роль играют возраст, химический состав, содержание тяжелых элементов, особенности атмосферы и даже условия формирования внутри молекулярного облака.

Из-за этого два объекта одинаковой массы могут развиваться по-разному. Один способен запустить устойчивый термоядерный синтез, а другой так и останется коричневым карликом.

Именно поэтому TOI-2155b оказался настолько ценным для науки. Его характеристики практически совпадают с предполагаемой границей между двумя категориями космических объектов.

Подобные переходные объекты встречаются исключительно редко. Среди

тысяч известных экзопланет, коричневых карликов и звезд лишь немногие располагаются в столь узком диапазоне масс. Каждое новое открытие позволяет уточнять теоретические модели формирования звезд и лучше понимать процессы, происходящие в молодых звездных системах.

Интересно, что размер TOI-2155b почти не отличается от размеров Юпитера, хотя его масса превышает массу крупнейшей планеты Солнечной системы более чем в восемьдесят раз.

Это связано с необычной физикой вещества при экстремально высоких давлениях. После определенного предела увеличение массы практически перестает приводить к росту размеров объекта. Наоборот, дополнительная гравитация начинает сильнее сжимать вещество, поэтому коричневые карлики и самые легкие звезды могут иметь размеры, удивительно близкие к размерам Юпитера.

Именно поэтому определить природу подобных объектов только по диаметру невозможно — необходимы точные измерения массы и дополнительные наблюдения.

Большую роль в открытии сыграл космический телескоп TESS, предназначенный для поиска экзопланет. Хотя основная задача аппарата заключается в обнаружении планет возле других звезд, его высокоточные измерения позволяют выявлять и гораздо более массивные объекты, если они проходят перед звездой-хозяином.

Затем данные TESS были дополнены наземными спектроскопическими наблюдениями, благодаря которым удалось вычислить массу TOI-2155b с высокой точностью.

Подобные исследования имеют гораздо более широкое значение, чем может показаться на первый взгляд. Понимание того, где проходит граница между планетами, коричневыми карликами и звездами, помогает лучше разобраться в механизмах формирования звездных систем и эволюции нашей Галактики.

Кроме того, именно такие переходные объекты позволяют проверить современные модели внутреннего строения сверхплотного вещества, поведения водорода при экстремальных давлениях и условий возникновения термоядерных реакций.

Астрономы подчеркивают, что один объект не способен окончательно решить многолетний научный спор. Однако каждый новый представитель этой редкой категории помогает постепенно уточнять существующие теории.

По мере работы новых телескопов число подобных находок будет увеличиваться. Особые надежды ученые связывают с будущими обзорами неба, которые позволят обнаружить еще больше объектов, находящихся на самой границе между коричневыми карликами и настоящими звездами.

Основные выводы исследования: TOI-2155b обладает массой около 80,6 массы Юпитера; его размеры почти совпадают с размерами Юпитера, несмотря на огромную массу; объект расположен на границе между коричневыми карликами и самыми легкими звездами; современные модели показывают, что эта граница определяется не только массой, но также возрастом, химическим составом и особенностями формирования; дальнейшее изучение подобных объектов поможет лучше понять процессы рождения звезд и эволюции нашей Вселенной.

Исследователи считают, что именно такие редкие промежуточные объекты способны дать ответы на фундаментальные вопросы астрофизики. Чем больше подобных систем удастся обнаружить и подробно исследовать, тем точнее ученые смогут определить момент, когда огромный газовый шар перестает быть «несостоявшейся звездой» и превращается в настоящий термоядерный источник света, который может сиять миллиарды лет.

**Ссылка:** «TOI-2155 b: Массивный коричневый карлик или звезда очень малой массы?» DOI: [10.3847/1538-3881/ae7370](https://doi.org/10.3847/1538-3881/ae7370).