



# КОРИЧНЕВЫЕ КАРЛИКИ

Авторы: В. Г. Сурдин

---

КОРИЧНЕВЫЕ КАРЛИКИ, космические тела с массами приблизительно от 0,01 до 0,08 массы Солнца, занимающие промежуточное положение между планетами и звёздами. От обычных звёзд К. к. отличаются тем, что температура в их недрах никогда не достигает значений, необходимых для протекания термоядерной реакции превращения лёгкого изотопа водорода ( $^1\text{H}$ ) в гелий ( $^4\text{He}$ ), которая обеспечивает длительное свечение обычных звёзд. Именно этим и определяется верхняя граница их массы: 0,075–0,08 массы Солнца. Однако, в отличие от планет, в которых вообще никогда не идут термоядерные реакции, К. к. на раннем этапе жизни разогреваются за счёт гравитационного сжатия настолько (температура в центре около 3 млн. К), что в их недрах может протекать термоядерное горение некоторых химических элементов, например тяжёлого изотопа водорода – дейтерия ( $^2\text{H}$ ), а также лития. Это делает их на короткое время похожими на маломассивные звёзды. Нижняя граница массы К. к., отделяющая их от планет, составляет около 13 масс Юпитера ( $\approx 0,01$  массы Солнца). Но запас дейтерия быстро истощается, а дальнейшему гравитационному сжатию К. к. препятствует его внутреннее давление. У массивных К. к. это давление вырожденного электронного газа (как у [белых карликов](#)), у маломассивных К. к. – обычное кулоновское отталкивание (как в недрах планет). После непродолжительной фазы термоядерного горения К. к. начинают остывать и темнеть; их светимость опускается значительно ниже минимальной светимости звёзд (0,01% светимости Солнца) и они становятся невидимыми. Размеры К. к. независимо от их массы и возраста близки к размеру Юпитера. Температура поверхности К. к. даже в период максимальной светимости обычно не превышает 2700 К, поэтому они имеют тёмно-красный, бурый цвет; большая часть их излучения лежит в ИК-области спектра.

На всех этапах эволюции светимость даже самых массивных К. к. не превышает нескольких процентов светимости Солнца, а у маломассивных составляет менее 1% светимости Солнца. Хотя термоядерные реакции вносят свой вклад в энергетику К. к., в основном они излучают энергию за счёт медленного сжатия ядра. Характерная длительность сжатия – около 15 млн. лет. Затем оно останавливается, и равновесие К. к. поддерживается давлением вырожденного электронного газа или ван-дер-ваальсовыми (кулоновскими) силами, препятствующими гравитационному сжатию. Остывающие К. к. превращаются в «чёрные карлики».

Возможность существования К. к. теоретически предсказал в 1963 американский астрофизик индийского происхождения Шив Кумар. Термин «коричневый (или бурый) карлик» происходит от английского термина «brown dwarf», предложенного в 1975 американским астрономом Дж. Тартер. Первые К. к. обнаружены в 1995 независимо несколькими группами астрономов как тусклые спутники [красных карликов](#). Косвенно их присутствие в двойной звёздной системе удаётся обнаружить по периодическому доплеровскому смещению линий в спектре более массивной видимой звезды.

Ближайший к нам (среди известных в 2016) К. к. – Luhman 16. Это двойная система, содержащая два К. к. и расположенная на расстоянии 6,5 световых лет от Солнца в направлении созвездия Паруса. Обнаружены и другие двойные К. к., а также [экзопланеты](#), обращающиеся вокруг коричневых карликов.

После открытия К. к. в спектральную классификацию звёзд введены особо «холодные» типы спектров: класс L (температура ок. 1300–2000 К), класс T (700–1300 К) и класс Y (< 600 К). При таких низких температурах в атмосфере К. к. могут формироваться молекулы и даже твёрдые частицы – пылинки. На разных уровнях в атмосфере К. к. могут возникать молекулярные и пылевые облака. Предполагается, что в атмосферах К. к. происходят метеорологические процессы, характерные для планет-гигантов. Некоторые К. к. демонстрируют радио- и рентгеновские вспышки.

К. к., возможно, формируются в околозвёздных газово-пылевых дисках (как и планеты). Но не исключено, что К. к. – это «звёзды-неудачники», рост массы которых был прерван в результате их вылета из области звездообразования. Ещё до открытия К. к. была высказана гипотеза, что именно они являются тёмным веществом,

присутствие которого в большом количестве ощущается в Галактике по его гравитационному влиянию на движение видимых звёзд (см. [Тёмная материя](#)). Однако обнаружение первых сотен К. к. в окрестности Солнца и оценка их полного числа в Галактике показали, что полная масса К. к. меньше массы видимых звёзд и намного меньше массы тёмного вещества.

## Литература

Лит.: Сурдин В. Г. Рождение звезд. М., 2001; Звёзды / Ред.-сост. В.Г. Сурдин. 3-е изд. М., 2013.