

# **ПРИРОДА**

№ 7, 2000 г.

В. Г. Сурдин

## ***Каталог экзопланет***

(с) “Природа”

*Использование или распространение этого материала  
в коммерческих целях  
возможно лишь с разрешения редакции*

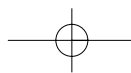


Образовательный сетевой выпуск  
**VIVOS VOCO! - ЗОВУ ЖИВЫХ!**

<http://vivovoco.nns.ru>

<http://vivovoco.rsl.ru>

<http://www.ibmh.msk.su/vivovoco>



# Каталог экзопланет

В.Г.Сурдин,

кандидат физико-математических наук  
Москва

Этот каталог включает все планетные системы, обнаруженные на конец ноября 1999 г. за пределом Солнечной. Поскольку в первую очередь обнаруживаются системы с очень массивными планетами-гигантами, само понятие «планета» потребовало уточнения. Принято считать, что звезду от планеты отличают протекающие в ее недрах термоядерные реакции. Расчеты показывают, что у объектов массой более 13 масс Юпитера ( $M_{\text{Ю}}$ ) ядро в ходе эволюции разогревается до температуры горения дейтерия, а это уже атрибут звезды. Такие объекты обычно относят к маломассивным звездам — тусклым карликам (brown dwarf)<sup>1</sup>. Поэтому в приведенном каталоге указаны лишь невидимые спутники звезд, имеющие массы не более 13  $M_{\text{Ю}}$ . Именно их принято теперь называть внесолнечными планетами, или экзопланетами.

Поскольку все экзопланеты обнаружены пока лишь косвенно, по колебаниям звезд, вокруг которых они обращаются, значение масс этих планет не может быть вычислено точно. Амплитуду и период колебания звезды

Таблица 1

Каталог внесолнечных планетных систем

номер по каталогу	Звезда		масса ( $M_{\text{Ю}}$ )	Планета		
	расст., пк	спектр. класс		бол. полуось (а.е.)	период (сут)	эксцентриситет
HD 75289	29	G0 V	0.42	0.046	3.51	0.054
51 Peg	15	G2 IV	0.47	0.05	4.23	0.0
HD 187123	50	G5	0.52	0.042	3.097	0 . 0 —
0.06						
HD 209458	47	G0 V	0.63	0.045	3.524	0.0
$\upsilon$ And	14	F8 V	0.71	0.059	4.617	0.0—0.2
			2.11	0.83	241	0.1—0.3
			4.61	2.50	1270	0.3—0.5
HD 192263	20	K2 V	0.76	0.15	24	0.03
55 Cnc	13	G8 V	0.84	0.11	14.648	0.05
HD 37124	33	G4 IV—V	1.04	0.585	155	0.19
HD 130322	30	K0 III	1.08	0.088	10.72	0.05
$\rho$ CrB	17	G0 V	1.1	0.23	39.6	0.03
HD 177830	59	K0	1.28	1.00	391	0.43
HD 217107	20	G8 IV	1.28	0.07	7.11	0.14
HD 210277	21	G0	1.28	1.097	437	0.45
16 Cyg B	22	G1.5 V	1.5	1.70	804	0.67
HD 134987	25	G5 V	1.58	0.78	260	0.25
Gliese 876	4.7	M4 V	2.1	0.21	60.85	0.3
HR810	16	G0 V	2.3	0.9	320	0.2
47 UMa	14	G1 V	2.41	2.10	3.0 года	0.1
14 Her	18	K0 V	3.3	2.5	1620	0.4
HD 195019	37	G3 IV—V	3.43	0.14	18.3	0.05
Gliese 86	11	K1 V	4	0.11	15.78	0.046
$\tau$ Boo	16	F6 IV	3.87	0.0462	3.313	0.02
HD 168443	38	G5	5.04	0.277	57.9	0.54
HD 222582	42	G5	5.4	1.35	576	?
HD 10697	30	G5 IV	6.59	2.0	1083	0.12
70 Vir	18	G4 V	6.6	0.43	116.6	0.4
HD 114762	41	F9 V	11	0.3	84	0.3

<sup>1</sup> Подробнее см.: Сурдин В.Г. Коричневые карлики: не звезды и не планеты // Природа. 1999. № 7. С. 3—12.

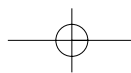


Таблица 2  
Планеты у радиопульсаров

обозначение	Пульсар расстояние	Планета			
		масса ( $M_{\odot}$ )	полуось (а.е.)	период (сут)	эксцентриситет
PSR 1257+12	300 пк	0.02 ?	0.19	25.34	0.0
		3.4	0.36	66.54	0.0182
		2.8	0.47	98.22	0.0264
PSR B1620-26	3.8 кпк	~100	~40	~170 лет	—
		1.2—6.7 $M_{\text{Ю}}$	10—64	62—389 лет	0.0—0.5

измеряют по доплеровскому смещению линий в ее спектре. Но эффект Доплера при обычных скоростях движения (малых по сравнению со световой) проявляется лишь в лучевой скорости звезды, т.е. в проекции полного вектора ее скорости на луч зрения наблюдателя. Поэтому скорость движения звезды, а значит, и масса планеты определяются с точностью до множителя  $\cos\alpha$ , где  $\alpha$  — угол между

плоскостью орбиты планеты и лучом зрения наблюдателя. Этот угол в большинстве случаев не известен, поэтому в таблице под массой планеты понимается величина  $M \cdot \cos\alpha$ . Таким образом,

на самом деле эти планеты в среднем раза в полтора массивнее, чем указанные значения.

В каталоге<sup>2</sup> объекты расположены в порядке увеличения их массы. Пока надежно известна только одна многопланетная система — у звезды  $\upsilon$  Андромеды.

Но это не означает, что остальные системы «однопланетные» — просто пока обнаружены лишь их самые массивные члены. Близость планет к звездам тоже не должна смущать: чем дальше планета от звезды, тем сложнее ее обнаружить (диапазон изме-

нения скорости становится меньше, а период — больше).

В левой части табл.1 приведены данные о звездах: их общепринятое обозначение по астрономическому каталогу, расстояние от Солнца в парсеках (1 пк = 3.26 светового года) и спектральный класс, указывающий температуру звезды. Напомним, что у Солнца — класс G; звезды немного горячее Солнца относятся к классу F, а немного холоднее — к классу K. Цифра рядом с буквой (... F8, F9, G0, G1, G2,...) — это десятичное подразделение спектрального класса, а римская цифра — класс светимости звезды, т.е. ее размер и мощность излучения по отношению к нормальным звездам типа Солнца. Класс V — это звезды главной последовательности, или карлики; к ним относится и Солнце. Класс IV — субгиганты; III — слабые гиганты, которые в несколько раз превышают Солнце по размеру и мощности излучения.

Правая часть таблицы содержит данные о планетах. Приведены минимально возможные значения масс (в массах Юпитера,  $1 M_{\text{Ю}} = 318 M_{\oplus} = 1.9 \cdot 10^{27}$  кг) и

параметры орбит: большие полуоси (в астрономических единицах, 1 а.е. = 150 млн км), орбитальные периоды (в земных сутках и лишь для планеты у звезды 47 UMa — в земных годах) и эксцентриситеты орбит. Последние, напомним, указывают степень

вытянутости орбиты: у круговой он равен нулю, а с ростом эллиптичности стремится к единице. (Для сравнения: у всех планет Солнечной системы эксцентриситеты орбит не превышают 0.1; лишь у Меркурия и Плутона они составляют 0.21 и 0.25.)

В табл.2 приведены данные о планетах, обнаруженных у радиопульсаров. Среди планет, обращающихся вокруг пульсара PSR 1257+12, две по своей массе близки к Земле ( $M_{\oplus}$ ), а одна — к Луне. Возможность обнаружения столь малых тел связана исключительно со стабильностью излучаемых пульсаром радиопульсов. Именно это позволяет заметить малейшие его движения, вызванные притяжением даже небольших планет. ■

<sup>2</sup> См.: Шнайдер Ж. (Медонская обсерватория, Франция) // <http://www.obspm.fr/encycl/encycl.html>