

Оно поясняется следующей схемой (рис. 66). При хаотическом изменении темпа аккреции нейтронная звезда совершает колебания из одного состояния в другое, что сопровождается огромным (в сотни раз) изменением светимости:

$$A \rightleftharpoons P,$$

$$L = \frac{\dot{M}GM_x}{R_x} \rightleftharpoons L = \frac{\dot{M}GM_x}{R_A}.$$

В случае аккреции из звездного ветра p_{eq} , по-видимому, сильно превосходит p_A и равновесие не является катастрофическим.

§ 4. Наблюдаемые свойства рентгеновских пульсаров

Рентгеновские пульсары были открыты с борта специализированного рентгеновского спутника "Ухуру" (Шриер и др., 1972). К настоящему времени известно около 20 рентгеновских пульсаров (табл. 7). Основными наблюдаемыми величинами являются: рентгеновские светимости L_x , периоды пульсаров и изменение периодов p и \dot{p} , массы пульсаров M_x , периоды обращения двойных систем T (все пульсары, в этом нет сомнения, являются членами двойных систем). К этому надо добавить обширную информацию о виде спектров (в среднем имеющих тепловой характер с температу-

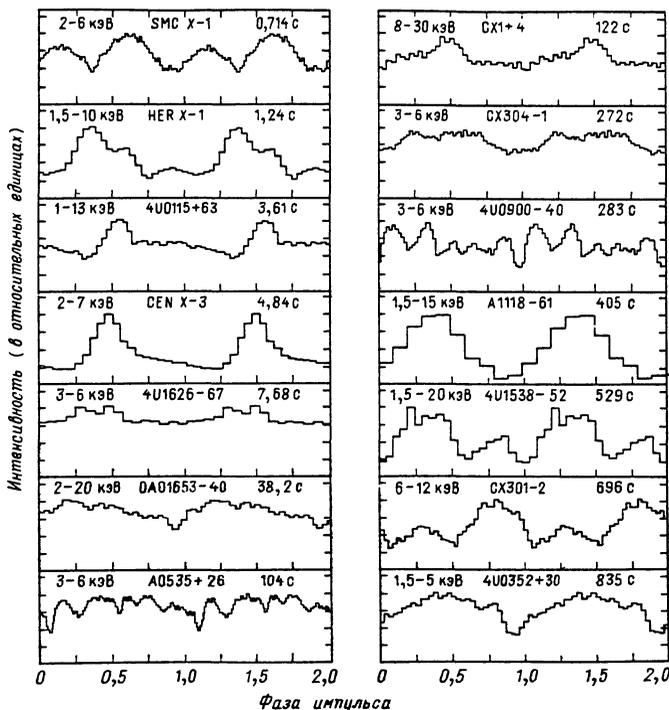


Рис. 67. Профиль импульсов рентгеновских пульсаров (Раппорт и Джосс, 1983)

Т а б л и ц а 7

Рентгеновские пульсары

Пульсар	Период пульсаций, с	Орбитальный период, сутки	Нормальный компонент	Характерное время ускорения, годы	Светимость, 10^{37} эрг/с
A 0538-66	0,069	16,66	Be	?	80
SMC X-1	0,71	3,892	B0 I	1400	60
Her X-1	1,24	1,7	HZ Her	$3 \cdot 10^5$	1
H 0850 - 42	1,8				
4U 0115 + 63	3,61	24,31	B	30 000	3
V 0332 + 53	4,375	34	Be	200	
Cen X-3	4,84	2,087	O6 II-III	3400	5
1E 2259 + 59	6,98	0,03			1
4U 1627 - 67	7,68	0,0289	KZ TrA	5000	
2S 1553 - 54	9,26	30,7(?)			
LMC X-4	13,5	1,408		$> 10^3$	35
2S 1417 - 62	17,6	> 15			< 4
OA0 1653 - 40	38,2			200	$> 0,04$
4U 1700 - 37	67,4				
A 0535 + 26	104	111 (?)	O9,7 He	1000	2
GX 1 + 4	122	15	M6 IIIe	47	4
4U 1230 - 61	191				
GX 304 - 1	272	135(?)	B0-B5		0,2
Vela X-1	283	8,965	O-B	3000	0,15
4U 1145 - 61	292	187(?)		> 1000	0,03
1E 1145,1 - 61	297	> 12	HEN 715	> 300	0,3
A 1118 - 61	405		Мирида		0,5
4U 1907 + 09	437	8,4	O-B		
4U 1538 - 52	529	3,73	B0 I	> 500	0,4
GX 301 - 2	696	41,4	A 977	> 100	1
X Per	835	580(?)	O9e	1400	0,001

рами 10 - 20 кэВ), о форме импульсов (рис. 67). Большинство рентгеновских пульсаров отождествлены с массивными OB-звездами (Брадт и др., 1979). Однако есть примеры пульсаров в маломассивных тесных двойных системах с красными карликами (4U 1626-67 - см. Джосс и др., 1978; Миддледитч и др., 1981) и с красным гигантом типа M6 (GX1+4 - см. Гласс и Фист, 1973; Дэвидсон и др., 1976). Рассмотрим кратко основные наблюдательные данные.

§ 5. Энергетика пульсаров и перетекание вещества в двойных системах

Светимости рентгеновских пульсаров лежат в диапазоне от $\sim 10^{33}$ эрг/с (пульсар X Per) до $\sim 10^{39}$ эрг/с (характерные представители SMC X-1, A 0538 - 66 и др.). Для обеспечения такой светимости необходима аккреция вещества на поверхность нейтронной звезды с темпом $10^{13}-10^{19}$ г/с, что соответствует $10^{-7}-10^{-13} M_{\odot}$ /год. Такие потоки массы могут обеспечиваться тремя разными путями (см. § 8 гл. II) в зависимости от типа нор-