

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА β ПО ТРЕМ УРАВНЕНИЯМ

Одна из возможностей определения углов β и ζ для конкретных пульсаров с использованием их наблюдаемых параметров подробно исследовалась в работах [100, 136, 209]. В них была принята модель полярной шапки с дипольным магнитным полем, в котором релятивистские электроны, движущиеся вдоль открытых силовых линий, испускают излучение кривизны и формируют профиль импульса. Сравнение этого профиля с наблюдаемым даёт возможность оценить положение луча зрения относительно центра конуса излучения. Для вычислений использовалось уравнение (18) главы III. В рамках принятой геометрии (рис. 55) можно записать приближенные соотношения

$$\zeta - \beta = \theta_c \sin \alpha, \quad (19)$$

$$\theta_c = \frac{W_{10}}{3 \cos \alpha}. \quad (20)$$

Сравнение наблюдаемых и вычисленных профилей позволяет определить значения α и лоренц-фактора γ , при которых сумма квадратичных отклонений этих профилей друг от друга минимальна. У двухкомпонентных профилей эта сумма достигает минимума при некоторых значениях α и γ (рис. 56, а), у одноком-

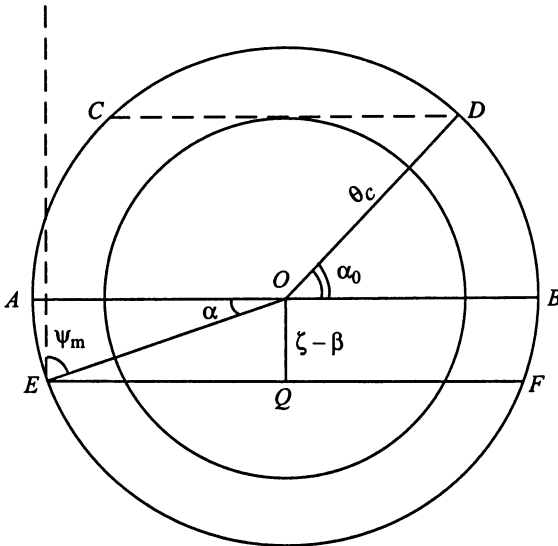


Рис. 55. Геометрия конуса излучения

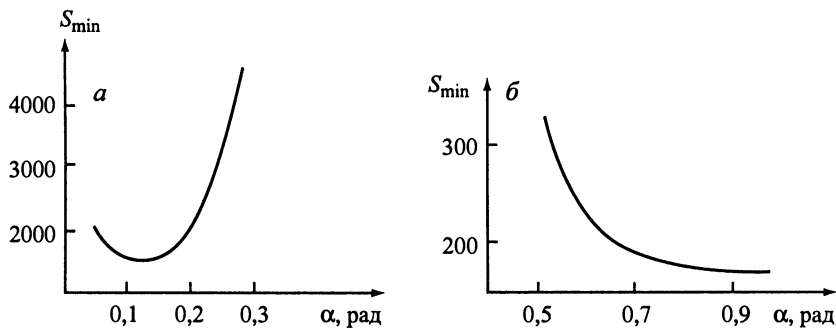


Рис. 56. Зависимость S_{\min} от α для PSR B0301+19 с двухкомпонентным импульсом (а) и PSR B0611+22 с простым импульсом (б)

понентных она с увеличением α сначала уменьшается, а затем остаётся практически постоянной (рис. 56, б). В этом случае использовалась приближённая оценка (см. рис. 55)

$$\alpha_m \approx 90^\circ - \psi_m \quad (21)$$

Анализ наблюдательных данных показывает, что таким путём в некоторых случаях можно определить только верхний предел для α , поскольку значения ψ известны лишь в ограниченном интервале долгот ϕ . В табл. 7 приведены значения α для 22 пульсаров. В случае двухкомпонентных импульсов эти значения соответствуют минимуму в S_{\min} . Интервал значений α для однокомпонентных профилей соответствует плато на кривой $S_{\min}(\alpha)$. Учёт соотношения (21) во многих случаях позволяет выбрать из этого интервала единственное значение α . Зная величину α , можно вычислить $\zeta - \beta$ из выражений (19) и (20) [100, 136, 209]. В качестве второго уравнения для β и ζ использовалось соотношение (10). Как вытекает из табл. 7, больше половины вошедших в неё пульсаров имеет $\beta_3 > 30^\circ$, т.е. нет преобладания малых значений β .

Чтобы эффективно использовать этот метод, нужно хорошо знать структуру магнитосферы и распределение электронов по энергиям и углам. Иначе ошибки, связанные с неправильным выбором модели, приведут к неверным значениям углов. Действительно, изменение однородного электрического поля на спадающее к краям полярной шапки приводит к изменению вычисленного значения β_3 от 25° до 34° у PSR B0525+21 и от 48° до 22° у PSR B1133+16 [136, 210]. Поэтому прежде, чем уточнять саму методику, нужно быть уверенными в правильности используемой модели.

Таблица 7

Значения углов, полученные из модельных расчётов

PSR	ν МГц	α°	β_3^0	ζ_3^0	α_m^0
0301+19	430	7,4	18	17	0
0525+21	410	5,7	34	35	15
0531+21	1664	<76,8	85	69	<76,6
0540+23	430	34,4–74,5	29	5	74,5
0611+22	430	56,4–74,5	32	43	64,5
0628–28	649	>28,6	36	28	28,6
0740–28	631	45,8–70,5	45	26	64
0823+26	421	36,4	85	88	<69,3
	1665	36,1	85	88	<65,6
0950+08	410	5,7	2	1	19,7
	1665	6,8	3	1	27,3
1055–52	631	17,2	9	15	<67,8
1133+16	410	17,2	21	23	<26,5
	638	11,5	21	23	<29,8
	1665	12,6	19	23	<59,4
1154–62	631	40,1–68,8 (40,1)	<60 (16)	<39 (9)	68,5
1240–64	631	34,4–53,3	>25	>30	<55,6
1449–64	631	34,4–60,7	>20	>26	<64,2
1556–44	631	22,9–51,1	20	16	24
1700–32	631	15,2	85	88	21,4
1747–46	631	23,5	85	82	25,5
1818–04	631	28,6–44,1	38	41	28,4
1822–09	631	34,4–80,2 (34,4)	<40 (7)	<57 (3)	<82,4
1929+10	392	34,4–74,5 (34,4)	<34 (7)	<16 (3)	<70,4
	1665	28,6–57,3 (28,6)	<28 (8)	<11 (3)	<66,2
2021+51	392	17,2	9	12	<63,8
2327–20	648	14,3	80	81	0