

ЭММА А. АРУТЮНЯН, Ю. К. МЕЛИК-АЛАВЕРДЯН

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПУЛЬСАРОВ

Открытые в 1967 году пульсары — источники строго периодического радиоизлучения — вызывают в настоящее время большой интерес. Пульсары являются галактическими объектами и считаются нейтронными звездами. Очень распространено сейчас мнение, что пульсары возникают при взрыве сверхновых.

В связи с проблемой происхождения пульсаров представляет интерес вопрос о том, как распределены пульсары в Галактике. Отмечалось, что пульсары концентрируются в спиральных рукавах [1]. Было бы интересно также выяснить, проявляет ли галактическая подсистема пульсаров свое подобие подсистеме остатков вспышек сверхновых.

Основная трудность, препятствующая решению этого вопроса, заключается в значительной неопределенности оценок расстояний до пульсаров [2]. С целью обойти эту трудность, в настоящей работе, в отличие от [1] использовались распределения пульсаров только по галактической долготе. Очевидно, что такое распределение зависит от принятого верхнего предела расстояний, а как раз для верхнего предела расстояний пульсаров имеются оценки, связанные с различием времени распространения сигнала на разных частотах.

Распределение пульсаров и остатков сверхновых с расстояниями меньше 2 кпс. по галактической долготе l'' приводится в табл. 1. В случае совместного происхождения пульсаров и остатков сверхновых эти распределения должны быть пропорциональны друг другу. Однако проверка существования такой зависимости по критерию χ^2 дает вероятность только 0,4%. Коэффициент корреляции составляет $0,4 \pm 0,1$. Следовательно, рассмотренные распределения не подтверждают существование корреляции распределений пульсаров и остатков сверхновых по галактической долготе.

Очевидно, что в полученном выше отрицательном результате какую-то роль может играть увеличивающаяся с предельным расстоянием неполнота списка пульсаров. По этой же причине корреляция распределений пульсаров и сверхновых должна с увеличением предельного расстояния становиться слабее. Однако полученная нами зависимость коэффициента корреляции от предельного расстояния R показывает,

что коэффициент корреляции r с увеличением предельного расстояния, напротив, довольно быстро возрастает:

$$r = 0,08 + 0,13 R. \quad (1)$$

Полученное увеличение корреляции с расстоянием означает, что пульсары и остатки сверхновых, по-видимому, связаны общим происхождением, однако со временем удаляются друг от друга. Существование отчетливой корреляции на расстоянии порядка 2 кпс означает, что расстояние между пульсарами и соответствующими остатками сверхновых не превышает 1 кпс. Следовательно, если принять возраст пульсаров $10^7 - 10^8$ лет, то скорость их удаления от радиоостатков сверхновых получается порядка 10 км/сек. Этот результат противоречит предположению о том, что пульсары движутся с большими скоростями [5], [6]. Действительно, при скорости удаления порядка 10^4 км/сек никакой корреляции в распределениях пульсаров и остатков сверхновых не было бы.

Таблица 1

l_{\min}^{II}	l_{\max}^{II}	n_p	n_{en}
0° — 40°		9	10
40 — 80		6	9
80 — 120		6	6
120 — 160		3	2
160 — 200		3	7
200 — 240		8	1
240 — 280		5	3
280 — 320		7	6
320 — 360		3	8

Рассмотрим теперь вопрос о характере зависимости между периодами пульсаров и их радиосветимостями. Установление такой зависимости имеет большое значение для выяснения происхождения пульсаров и проверки их теоретических моделей.

Данные о периодах пульсаров и их радиосветимостях приводятся в [7]. Построенная нами на основании этих данных диаграмма период — радиосветимость показана на рис 1. Воспользовавшись этой диаграммой, нетрудно установить следующее соотношение между периодами P и радиосветимостями L :

$$P \leq \text{const} - 0,5 \lg L. \quad (2)$$

Эта же зависимость может быть получена и несколько иным способом. Действительно, аналогично соотношению (2), можно установить

следующее статистическое соотношение между периодами пульсаров P и их расстояниями R :

$$P \leq \text{const} - 1,0 \lg R. \quad (3)$$

Воспользовавшись соотношением (3) и условием наблюдаемости пульсара:

$$\frac{L}{4\pi R^2} > F, \quad (4)$$

где F — предельно слабый регистрируемый поток радиоизлучения, можно получить соотношение (2).

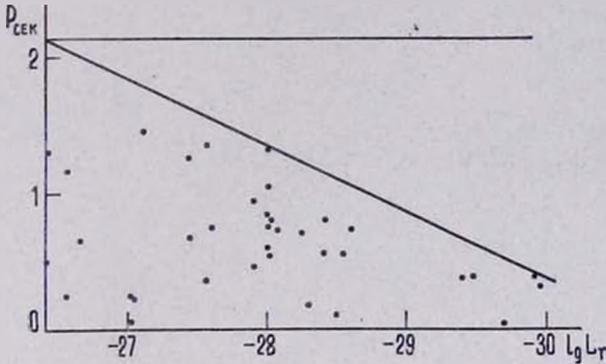


Рис. 1.
Чл. 1:

В заключение отметим, что, вероятно, с эффектом наблюдательной селекции и зависимостью периода от радиосветимости связано некоторое различие средних значений периодов пульсаров в направлении на галактический центр и антицентр. В самом деле, для l'' от 90° до 270° получается $\bar{P} = (0,68 \pm 0,06) \text{ сек.}$ В то же время для интервала l'' от 270° до 90° оказывается $\bar{P} = (1,01 \pm 0,18) \text{ сек.}$

ԷՄՄԱ Ն. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, ՅՈՒ. Կ. ԿԵԼԻՔ-ԱԼԱՎԵՐԴՅԱՆ

ՊՈՒԼՍԱՐՆԵՐԻ ՎԻՃԱԿԱԳՐԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Պուլսարների վիճակագրական ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ պուլսարների բաշխումն ըստ գալակտիկ երկայնությունների էսպես տարրերվում է գերնոր աստղերի մնացորդների բաշխումից: Հնարավոր է, որ այդ արդյունքը վկայում է գերնորների մնացորդների նկատմամբ պուլսարների շարժման մասին: Ստացված է նաև պուլսարների պարբերությունների կախումը ռադիոլուսատիվությունից:

A STATISTICAL STUDY OF PULSARS

S u m m a r y

Statistical investigation of pulsars showed that the distribution of pulsars by the galactic longitude substantially differs from that of supernova remnants. This result possibly evidences on the movement of pulsar relative supernova remnants. A dependence between pulsar periods and radioluminities is also received.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. S. Y. Mills, *Nature*, 224, 504 1969.
2. A. I. R. Prentice, D. Haar, *Nature*, 223, 357, 1969.
3. A. I. R. Prentice, D. Haar, *Nature*, 222, 357, 1969.
4. D. K. Milne, *Austr. J. Phys.*, 23, 425, 1970.
5. И. С. Шкловский, *Астрон. Ц.*, 527, 1, 1969.
6. L. Detre, *IAU Bulletin on Variable Stars*, 380, 1969.
7. Y. P. Ostriker, Y. E. Gunn, *Ap. J.*, 157, 1395, 1969.