

УДК: 521.85:524.354.2:520.86

РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ
ПОКРЫТИЯ КРАБОВИДНОЙ ТУМАННОСТИ ЛУНОЙ
26 ЯНВАРЯ 1983 г.М. И. АГАФОНОВ, А. М. АСЛАНЯН, А. П. БАРАБАНОВ, И. Т. БУБУКИН,
А. Г. ГУЛЯН, В. П. ИВАНОВ, Р. М. МАРТИРОСЯН, И. А. МАЛЫШЕВ,
К. С. СТАНКЕВИЧ, С. П. СТОЛЯРОВ

Поступила 9 апреля 1984

Принята к печати 14 июня 1984

Приведены результаты наблюдений покрытия Крабовидной туманности Луной на частотах 960, 750, 178, 128 МГц. Получены координаты центров тяжести, угловые размеры туманности в направлении малой и большой осей. Исследованы детали структуры источника на частотах 960 и 750 МГц, для которых кривые покрытия имеют наилучшее отношение сигнала к шуму.

Наблюдение покрытия Луной Крабовидной туманности 26 января 1983 г. представляло интерес для изучения структуры источника в широком диапазоне. С этой целью проведены измерения на частотах 960, 750, 178 и 128 МГц. В результате получены зависимости интенсивностей радиоизлучения Крабовидной туманности от времени при начальной и конечной фазах покрытия, позиционные углы соответственно составляли 230° и 127° . Вид отдельных кривых показан на заходе для частот 750 МГц (рис. 1а), 178 МГц (рис. 1b) и 128 МГц (рис. 1 с), на выходе для частоты 750 МГц (рис. 2). По горизонтальной оси отсчет дается в минутах дуги от момента контакта диска Луны с центральной звездой, положение которой совпадает с координатами пульсара NP 0532. На эпоху 1950.0 они составляли $\alpha_0 = 5^h 31^m 31^s.428 \pm 0^s.005$, $\delta_0 = 21^\circ 58' 54''.40 \pm 0''.06$ [1]. Кривые покрытия приведены к одному масштабу, из них вычтен вклад собственного радиоизлучения Луны. На частотах 178 и 128 МГц величину сигнала к шуму ограничивают ионосферные мерцания источника, начало кривой захода на 178 МГц искажено мерцаниями с периодом $2 \div 3$ минуты. На рис. 1, 2 вертикальной стрелкой обозначен момент контакта диска Луны с центральной звездой.

Совокупность кривых покрытия при двух хордах дает возможность вычислить координаты центра тяжести. Его положение относительно цен-

тральной звезды найдено по уровню половины выхода от источника. На рис. 1 и 2 оно соответствует пересечению пунктирной линии с кривой покрытия. В табл. 1 приведены величины смещений центра тяжести при заходе и выходе.

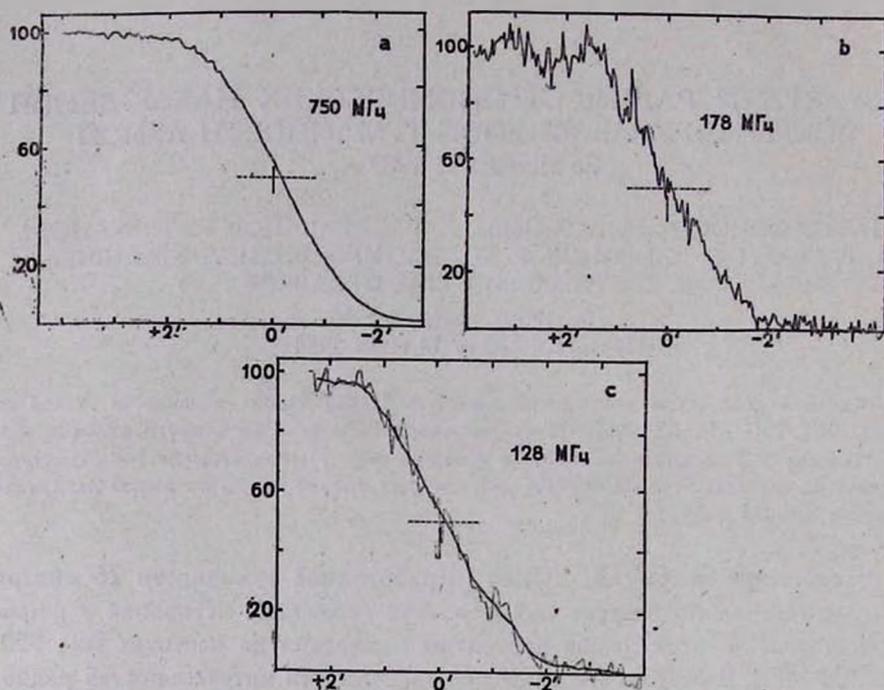


Рис. 1. Кривые покрытия для захода Крабовидной туманности за лимб Луны: а) на частоте 750 МГц; б) на частоте 178 МГц; в) на частоте 128 МГц (сплошная толстая линия — кривая после сглаживания на масштабе 45").

Таблица 1

Частота (МГц)	Заход		Выход	
	Угловые размеры на уровне -10 дБ (мин дуги)	Смещение центра тяжести относительно координат центральной звезды (с. дуги)	Угловые размеры на уровне -10 дБ (мин дуги)	Смещение центра тяжести относительно координат центральной звезды (с. дуги)
960	2.7 ± 0.1	-3.8 ± 3	—*	$+3.0 \pm 3$
750	2.8 ± 0.1	-8.2 ± 3	3.9 ± 0.2	$+3.4 \pm 3$
178	2.8 ± 0.3	-2.5 ± 4	—*	$+5.9 \pm 4$
128	2.8 ± 0.2	-6.9 ± 4	не наблюдалось	

*. Запись неполная из-за присутствия помех.

Центры тяжести на частотах 960, 750, 178 МГц не выходят за пределы интервалов по прямому восхождению $\Delta\alpha = \frac{+3}{-3}$ с. дуги и по склонению $\Delta\delta = \frac{+6}{-10}$ с. дуги (см. рис. 3). Для сравнения на рис. 3 показаны также данные, полученные нами при аналогичных наблюдениях покрытия 2 декабря 1982 г. Из графика видно, что положения центров тяжести при различных хордах для обоих покрытий в пределах ошибок измерений совпадают. На частоте 178 МГц 2 декабря 1982 г. (см. рис. 3) заметно смещение центра тяжести к северо-западу, однако положение его не выходит за интервалы погрешностей измерений относительно точки на 178 МГц 26 января. Координаты усредненного положения центра тяжести для диапазона $140 \div 1640$ МГц по данным покрытий 2 декабря и 26 января составляют $\Delta\alpha = -1.''5 \pm 1''$, $\Delta\delta = +7.''5 \pm 1''$. Если за начало отсчета принять середину между двумя центральными звездами, как это делалось в ранних работах, то координаты смещения центра тяжести будут $\Delta\alpha = -2.''4 \pm 1''$, $\Delta\delta = +5.''3 \pm 1''$.

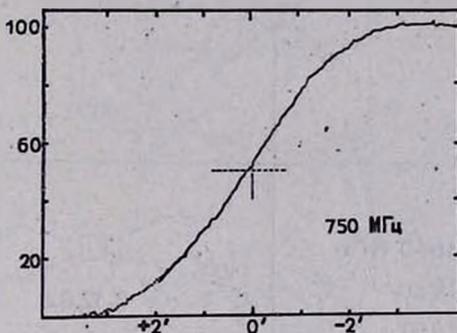


Рис. 2. Кривая покрытия для выхода Крабовидной туманности из-за Луны на частоте 750 МГц (пунктиром показана часть кривой, полученная при одновременных наблюдениях на 960 МГц).

Для сравнения в табл. 2 представлены данные измерений положений центров тяжести, полученные при покрытиях Крабовидной туманности Луной в прошлые годы на близких частотах. Из таблицы видно, что в прошедшие эпохи центр тяжести радиоизлучения был значительно смещен в северо-западном направлении, до $50'' \pm 15''$ на эпоху 50-х годов. Последующие наблюдения покрытий показывают монотонное уменьшение этой величины. Динамика центра тяжести радиоизлучения туманности свидетельствует о меняющейся структуре распределения яркости в течение 27 лет радионаблюдений.

По кривым покрытия измерены угловые размеры туманности, в табл. 1 они приведены на уровне — 10 дб. Из сравнений следует, что угловые размеры при заходе практически совпадают на всех частотах. На вы-

ходе они приведены только на 750 МГц, так как записи на других частотах оказались неполными из-за воздействия помех. Угловые размеры для настоящего покрытия — это размеры в направлениях, близких к малой и большой осям туманности. По половине яркости на частоте 750 МГц они равны 3.68 ± 0.10 и 2.60 ± 0.10 , позиционный угол большой оси составляет $151^\circ \pm 3^\circ$.

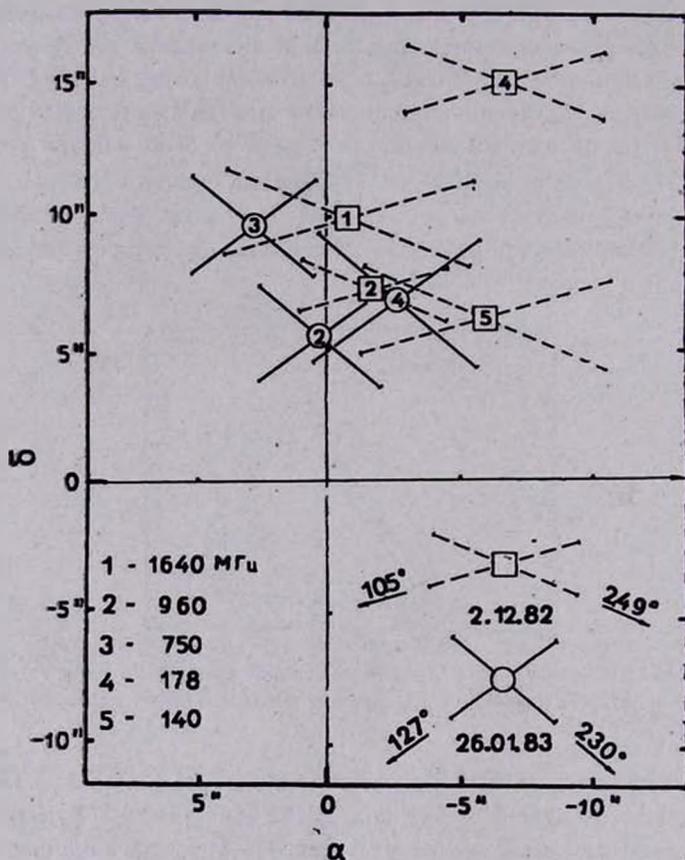


Рис. 3. Положения центров тяжести по наблюдениям 2 декабря 1982 г. и 26 января 1983 г.

Стрип-распределения яркости получены путем дифференцирования кривых покрытия и нормированы так, чтобы ограниченные ими площади были одинаковы. На рис. 4 они приведены для частоты 750 МГц вместе со стрип-распределениями, полученными нами 2 декабря 1982 г. на близких частотах 750 и 960 МГц. Стрип-распределения в направлении нескольких различных позиционных углов позволяют определить характерные детали

изображения источника. На оптических изофотах туманности [6] пунктирные линии ограничивают области, за пределами которых интенсивность не превосходит уровни 0.7, 0.5 и 0.2. В радиоизображении видны три максимума, превышающие примерно на 10% радиояркость центральной части туманности. Они совпадают с отдельными деталями оптического изобра-

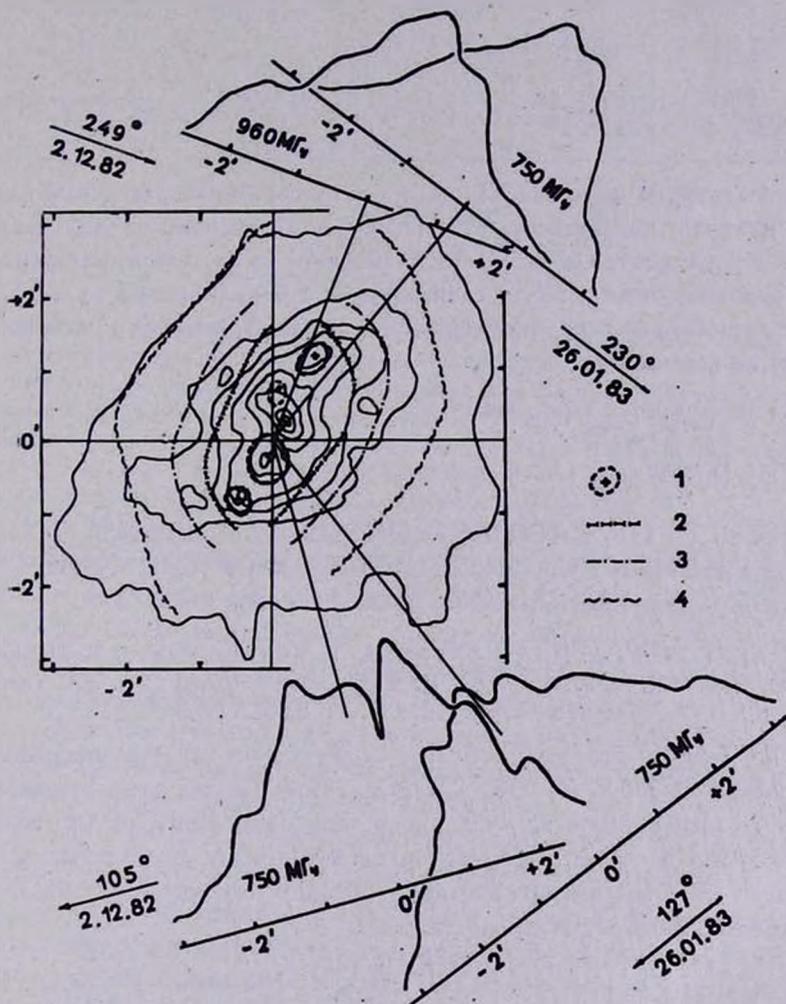


Рис. 4. Стрип-распределения на частотах 750 и 960 МГц. Обозначены цифрами: 1 — положения максимумов интенсивности радиоизлучения; 2, 3, 4 — границы областей, за пределами которых интенсивность не превышает соответственно уровни 0.7, 0.5 и 0.2.

жения, их положение на рис. 4 показано крестиками. Если исключить эти частные детали, то получатся сглаженные, почти симметричные стрип-распределения яркости по Крабовидной туманности, имеющие максимум и

Таблица 2

Эпоха измерений	Частота (МГц)	Смещение центра тяжести		Литература
		$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	
1956	900	$50'' \pm 15''$	к северо-западу	[2]
1964	1428	$-15'' \pm 5''$	$+24'' \pm 5''$	[3]
	215	$-15'' \pm 8''$	$+5'' \pm 10''$	[4]
1974	1646	$-8.''4 \pm 2''$	—	[5]
	180	$-6'' \pm 2''$	—	[5]
1983	140 ÷ 1640	$-2.''4 \pm 1''$	$+5.''3 \pm 1''$	Настоящая работа

плавно спадающие на краях. Проекция этих стрип-распределений на оптические изофоты показывают, что максимум интенсивности излучается из области вокруг центральных звезд. Найденное выше положение центра тяжести радиоизлучения, почти совпадающее с координатами пульсара, также свидетельствует о крупномасштабной симметричности распределения яркости по источнику.

Институт радиофизики и электроники
АН АрмССР
НИРФИ, г. Горький

RESULTS OF RADIOASTRONOMICAL OBSERVATIONS OF THE LUNAR OCCULTATION OF THE CRAB NEBULA ON JANUARY 26, 1983

M. I. AGAFONOV, A. M. ASLANYAN, A. P. BARABANOV, I. T. BUBUKIN,
A. G. GULYAN, V. P. IVANOV, R. M. MARTIROSSIAN, I. A. MALYSHEV,
K. S. STANKEVICH, S. P. STOLYAROV

The results are given for the observations of the occultation of Crab nebula at 960, 750, 178, 128 MHz. Coordinates have been obtained of the gravity centers as well as angular dimensions of the nebula in the direction of small and large axes. Details of the source structure have been investigated at 960 and 750 MHz for which occultation curves have the best signal-to-noise ratio.

ЛИТЕРАТУРА

1. J. H. Taylor, R. N. Manchester, A. J., 80, 794, 1975.
2. J. Dennise, J. Lequeux, E. Le Roux, CR, 244, 3030, 1956.
3. Л. И. Матвеевко, А. Р. Сороченко, Астрон. ж., 44, 4, 693, 1967.
4. В. С. Артюх, В. В. Виткевич, В. И. Власов, Н. А. Кафаров, Л. И. Матвеевко, Астрой. ж., 43, 1, 13, 1966.
5. В. И. Алгунин, В. П. Иванов, К. С. Станкевич, В. А. Торхов, Астрон. ж., 53, 3, 453, 1976.
6. L. Woltjer, Bull. Astron. Inst. Netherl., 13, 301, 1957.