

## НАБЛЮДЕНИЯ УТИ РАДИОИСТОЧНИКОВ НА ЧАСТОТЕ 102 МГц

**Введение.** Методом лунного покрытия на радиотелескопе в Утакамунде (Индия) на частоте 327 МГц обнаружен целый ряд радиоисточников, значительная часть которых не наблюдалась ранее на других радиотелескопах [1—9]. В основном это слабые радиоисточники малых угловых размеров. Для изучения этих радиоисточников необходимы наблюдения с помощью чувствительных радиотелескопов как в метровом, так и в сантиметровом диапазонах волн. Недавно 50 радиоисточников из УТИ списков были наблюдаемы на частоте 4800 МГц на Бонском радиотелескопе [10]. Эти наблюдения позволили получить спектральные индексы исследуемых радиоисточников в диапазоне частот 327—4800 МГц.

В настоящей статье приводятся результаты наблюдений методом межпланетных мерцаний 52 радиоисточников из УТИ списков на частоте 102 МГц, основная часть которых (39 радиоисточников) отсутствует в других каталогах. Для большинства из наблюдаемых радиоисточников получены структурные данные (наличие компактной компоненты) и оценены спектральные индексы в метровом диапазоне волн.

Наблюдения проведены на радиотелескопе БСА Радиоастрономической станции Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР в г. Пушкино [11]. БСА является меридианным инструментом. Размер диаграммы антенны по половинной мощности равен  $1^\circ \times 0.5 \cos z$ , где  $z$ —зенитное расстояние. Максимальная площадь составляет 20 000 м<sup>2</sup>. Полоса пропускания приемника 1400 КГц, постоянная времени 0,6 с., среднеквадратичная величина шумов 0,14 Ян, величина эффекта путаницы (confusion)  $\sim 1$  Ян.

Каждый источник наблюдался минимум три раза. Результаты наблюдений усреднялись. Методика наблюдений мерцающих источников и их обработки приведены в [12]. Результатом обработки являются оценки плотностей потока всего источника  $S$ , плотности потока мерцающей компоненты  $S_M$  или их отношения  $R = \frac{S_M}{S}$  ( $R$ —сцинтилляци-

онная видимость) и угловые размеры  $\theta$  мерцающих компонент каждого источника. В случае, когда источник настолько слаб, что оценки этих параметров становятся ненадежными, мы приводим только верхний предел плотности потока, оцененный визуально по аналоговому записям. Если в районе источника не наблюдаются неразрешимые источники, то величина верхнего предела принималась 1 Ян, если же область сложная, в ней наблюдаются неразрешимые источники,—2 Ян.

Результаты наблюдений и их обсуждение приведены в табл. 1, где в столбцах последовательно даны: 1—номера радиоисточников из УТИ списков, 2—плотности потоков по лунным покрытиям на 327 МГц, 3—измеренные нами значения плотностей потоков на 102 МГц, 4—спектральный индекс в диапазоне частот 102—327 МГц ( $S \sim \nu^{-\alpha}$ ), 5—сцинтилляционная видимость радиоисточника, 6—эффективный угловой раз-

## Результаты наблюдений

Таблица 1

Радионисточник	$S_{327}$ МГц (Ян)	$S_{102}$ МГц (Ян)	$\alpha$	R	$\theta''$	$\Gamma^\circ$
0002+041	0.6	<1				45
0007+051	0.65	—				52
0008+052	0.45	<2				52
0016+054	0.65	<2				42
0054+078-1	0.65	<1				32
0054+078-2	0.75	1	0.44			32
0058+097	0.5	<1				38
0116+128	0.9	—				33
0116+111	0.7	—				26
0135+147	0.6	<2				21
0141+145	1.05	—				27
0146+133	0.75	4	1.45			
0148+149	0.75	3.3	1.28	0.8	0.8	18
0153+136	2.0	4.5	0.7			24
0156+136	1.2	4.5	1.15			24
0202+158	1.0	<1		0.75	0.1	18
0202+149	4.3	5.7	0.2			27
0214+183	1.1	2.3	0.64	0.8	0.2	19
0232+150	1.15	1.8	0.4			15
0417+220	0.75	2.5	1			19
0429+222	0.45	—				21
0434+269	0.6	—				16
0450+270	0.5	<1				27
0455+201	0.7	<1				20
0512+223	0.55	<1				29
0512+209	0.85	—				24
0514+209	0.9	—				24
0513+198	0.8	1.8	0.76			24
0516+224	1.0	—				32
0525+199	0.75	—				34
0529+198	2.4	—				35
0534+198	1.05	—				36
0539+198	2.0	9	1.28			37
0546+205	0.95	—				31
0558+264	0.7	<2				30
0620+197	0.5	<1				35
1040+062	2	—				52
1052+016	1.4	3	0.67			48
1055+018	4.0	3.5	-0.07			47
1108+034	4.2	10	0.8	0.46	0.2	40
1124+019	0.8	—				36
1132+000	3	1.5	-0.76	1	0.2	34
1133+033	0.45	—				30
1133+032	1.4	4.5	1			30
1136+029	0.9	<2				36
1140+021	0.6	3	1.35			35
1210+070	1.25	1.5	0.15			26
1210+068	0.55	—				26
1212+007	3.5	7	0.6	0.9	0.9	24
1224+085	1.95	—				23
1225+083	1.7	7.5	1.3			23

Примечания к таблице

}—мешают друг другу.

AS—интенсивность мерцаний.

## Примечания

Не мерцает.  
Источник виден на  $\sim 45^s$  раньше,  $S_{102}=2.3$  Ян, возможно совпадает с ОВ+013.

Мешает 4С 05.04.

Совпадает с ОВ 091, не мерцает.

На  $1^m 45^s$  позже виден мерцающий источник, который совпадает с ОС+129,  $S_{102}=3.6$  Ян.

Источник виден на  $30^s-40^s$  позже,  $S_{102}=2.6$  Ян, не мерцает.

Не мерцает.

На  $1^m 20^s$  позже виден источник,  $S_{102}=1.5$  Ян, мерцаний нет.

Совпадает с 4СР 13.10 а, возможно мерцает.

Мешают друг другу 4 источника:

0153+136 (4С+13.11), мерцает.

0156+136, 0158+137 и 4С 13.12.

Возможно мерцает.

Совпадает с 4С+15.05., NRAO 91.

Совпадает с Н 0214+183.

Не мерцает.

Возможно мерцает.

Источник виден на  $50^s$  позже,  $S_{102}=3.0$  Ян.

Источник виден на  $30^s$  позже,  $S_{102}=4.5$  Ян.

Видны мерцания,  $\Delta S=0.5$  Ян.

Не мерцает.

Мерцает,  $\Delta S=0.6$  Ян, мешают 3С 144.

Источник наблюдается между двумя УТИ источниками,  $S_{102}=3.6$  Ян.  
Видны слабые мерцания.

Не мерцает.

Мешает 3С 144, мерцает,  $\Delta S=0.6$  Ян.

Мешают 3С 144 и Н 0525+199: Н 0525+144 мерцает.

Совпадает с Н 0529+198, мерцает, мешают 3С 144.

Совпадает с Н 0534+198, мерцает, мешают 3С 144.

Совпадает с 4С 19.16, мерцает,  $\Delta S=0.6$  Ян, мешают 3С 144.

Сложная область, мерцает,  $\Delta S=1$  Ян.

Не мерцает.

Не мерцает.

Мешают 4СР 05.45 и 4С 05.44.

Возможно мешают 4С 01.28.

Совпадает с 4С 01.28, мерцает,  $\Delta S=1$  Ян.

Совпадает с 4С 03.21.

Сложная область, на  $1^m, 5^s$  раньше находится протяженный источник  $\theta \sim 1^\circ$ ,  $S_{102}=15$  Ян, видны ионосферные мерцания.

Совпадает с 4С-00.45.

Мешает 1133-032, не мерцает.

Совпадает с 4С-03.44, не мерцает.

Не мерцает.

Не мерцает.

Возможно мерцает.

Мешает 1210-070.

Совпадает с 4С-00.43.

Мешают друг другу, не мерцают.

мер мерцающей компоненты, 7—среднее значение элонгации радионоточника, на которой были проведены наблюдения, 8—примечания.

Как видно из табл. 1, из 52 наблюдаемых радионоточников радиоизлучение обнаружено у 29, причем у 21 источника измерены полные плотности потоков, а у 8 наблюдались только мерцания.

В некоторых случаях мы не обнаружили источников УТИ каталога, хотя наблюдали источники рядом с ними. Например, между источниками 0512+209 и 0514+209 мы наблюдали источник с плотностью потока  $S_{102}=3,6$  Ян, а самих источников УТИ каталога не обнаружили. Иногда области, в которых расположен источник были настолько сложны, что однозначно выделить радиоизлучение самого источника было невозможно.

Из 39 источников, отсутствующих в других каталогах, радиоизлучение обнаружено у 15, у 9 из них измерены полные плотности потока.

Для источников, у которых измерены полные потоки, построены

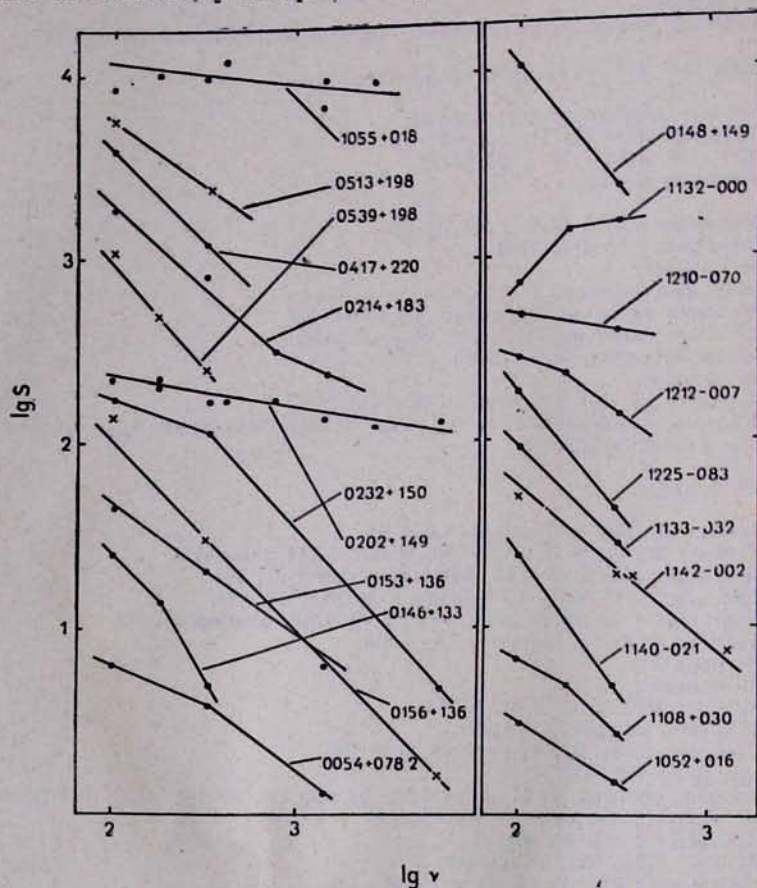


Рис. 1. Спектры радионоточников из УТИ списков. По оси ординат отложены величины  $\lg S$  с произвольной начальной точкой отсчета

интегральные спектры (рис.) и определены спектральные индексы в диапазоне частот 102—327 МГц. При построении спектров использовались значения плотностей потоков на более высоких частотах [13].

Для удобства анализа мы представили источники, которые отсут-

Таблица 2  
Источники УТИ каталога, которые отсутствуют  
в других каталогах.

Источник	$\alpha$	Примечания
9148+149	1.28	М
0156+136	1.15	ВМ
0232+150	0.4	НМ
0417+220	1.0	НМ
0513+198	0.76	НМ
1052+016	0.67	НМ
1140-021	1.35	НМ
1225-083	1.3	НМ
0450+270	$\leq 0.1$	ТМ
0512+223	$\leq 0.1$	ТМ
0514+209	—	ТМ
0516+224	—	ТМ
0525+199	—	ТМ
0546+205	$\leq 0.1$	ТМ
1210-070	0.15	ВМ

Таблица 3  
УТИ источники, зарегистрированные в дру-  
гих каталогах.

Источник	$\alpha$	Примечания
0054+078.2	0.44	НМ
0146+133	1.45	ВМ
0202+149	0.2	М
0214+183	0.64	М
0529+198	—	ТМ
0534+198	—	ТМ
0539+198	1.28	М
1055+018	-0.07	М
1107+034	0.8	М
1132-000	-0.76	М
1142-002	0.84	М
1133-032	1.0	НМ
1212-007	0.6	М

Примечания к таблицам 2 и 3

М—мерцает

ВМ—возможно мерцает

НМ—не мерцает

ТМ—видны только мерцания

ствуют в других каталогах, в табл. 2, а те источники, которые имеются в других каталогах, в табл. 3. Видно, что источники табл. 2 четко делятся на две группы. Первую группу составляют источники с крутыми спектрами (средний спектральный индекс  $\bar{\alpha}=0,9$ ), причем только один из них мерцает, т. е. их угловые размеры на частоте 102 МГц превышают 2". Во вторую группу входят источники, у которых мы наблюдали только мерцания, т. е. их размеры меньше 1". Они имеют плоские спектры  $\bar{\alpha} \leq 0.1$  и их плотности потоков меньше 1 Ян. Этим можно объяснить их отсутствие в низкочастотных каталогах.

В табл. 3 представлены источники, которые содержатся в других

каталогах. Их средний спектральный индекс  $\bar{\alpha} = 0,6$  и все, кроме двух, имеют мерцающие компоненты. Это сравнительно сильные источники, их плотности потоков составляют несколько янских.

Следует заметить, что в работе [10] показано, что УТИ источники с угловыми размерами от  $3''$  до  $200''$  в диапазоне частот 327—4850 МГц имеют медианный спектральный индекс  $\alpha_M = 0,9$ .

Таким образом, протяженные источники имеют крутые спектры и в метровом и в сантиметровом диапазонах волн. Источники малых угловых размеров, согласно [10], имеют в сантиметровом диапазоне  $\alpha_M = 0,78$ , т. е. в сантиметровом диапазоне их спектры круче, чем в метровом.

Физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР  
Бюраканская астрофизическая обсерватория АН АрмССР  
декабрь 1981 г.

Վ. Ս. ԱՐՏՅՈՒԽ, Մ. Ա. ՀՈՎԱՆՆԻՍՅԱՆ, Վ. Գ. ՓԱՆԱԶՅԱՆ

ՈՒՏԻ ԿԱՏԱՆՈՎԻ ՌԱԴԻՈԱՂՐՅՈՒՐՆԵՐԻ ԴԻՏՈՒՄՆԵՐ 102 ՄՀՑ  
ՀԱՃԱԽՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Բերված են Ուտի (Հնդկաստան) կատալոգի 52 ռադիոաղբյուրների 102 ՄՀՑ հաճախության վրա կատարված դիտումների արդյունքները: Դիտումները, որոնք կատարվել են միջմոլորակային առկայծումների մեթոդով ԲՏԱ ռադիոդիտակի վրա, թույլ են տվել որոշել դիտված ռադիոաղբյուրների հոսքերի խտությունները և սպեկտրալ ցուցիչները 102—327 ՄՀց հաճախությունների տիրույթում, ինչպես նաև առկայծող ռադիոաղբյուրների կոմպակտության աստիճանները և ռադիոաղբյուրների առկայծող բաղադրիչների անկյունային չափերը:

V. S. ARTYUKH, M. A. HOVANNISSIAN, V. G. PANAJIAN.

OBSERVATIONS OF THE OOTY RADIO SOURCES AT 102 MHz

Summary

The results of observations of 52 Ooty radio sources are presented. The observations were made on the radiotelescope BSA by the method of Interplanetary Scintillations.

The flux densities of the detected radio sources as well as the diameters and the flux densities of their compact components are determined.

ЛИТЕРАТУРА

1. G. Swarup, V. K. Kapahi, et al., Ap. Lett., 9, 53, 1971.
2. V. K. Kapahi, M. N. Joshi, J. Kandaswamy, Ap. Lett., 14, 31, 1973.

3. V. K. Kapahi, M. N. Joshi, et al., A. J., 78, 683, 1973.
4. M. N. Joshi, V. K. Kapahi, et al., A. J., 78, 1023, 1973.
5. V. K. Kapahi, Gopal-Krishna, M. N. Joshi, MN RAS, 167, 299, 1974.
6. C. R. Subrahmanya, Gopal-Krishna, Mem. A. Soc. India, 1, 1, 1979.
7. A. K. Singal, Gopal-Krishna, V. R. Venugopal, Mem. A. Soc. India, 1, 14, 1979.
8. K. L. Venkatakrishna, G. Swarup, Mem. A. Soc. India, 1, 25, 1979.
9. M. N. Joshi, A. K. Singal, Mem. A. Soc. India, 1, 49, 1980.
10. Gopal-Krishna, H. Steppe, A. Witzel, Astron. Astrophys., 89, 169, 1980.
11. В. В. Вукевич и др., Изв. ВУЗов, Радиофизика, 19, 1595, 1976.
12. В. С. Артюх, А. Ж., 58, 208, 1981.
13. R. S. Dixon, Ap. J. Suppl. Ser., 20, 1, 1970.