

## НАБЛЮДЕНИЯ ПЕРЕМЕННОСТИ РАДИОИСТОЧНИКОВ НА РТ-22 КРАО В МИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН

**Вольвач А. Е., Нестеров Н. С.**

*Крымская астрофизическая обсерватория, РТ-22, Кацивели, Крым 98688 Украина*

Представлены результаты наблюдений 40 внегалактических радиисточников, выполненных на 22-метровом радиотелескопе Крымской астрофизической обсерватории на частоте 22 ГГц в 1990–1994 гг.

### **Введение**

Большая часть данных о природе внегалактических радиисточников получена из мониторинга радиоизлучения и поляризации. К числу таких данных относятся наблюдения спектральной переменности активных ядер галактик, получаемые на одиночных антеннах. Всплески радиоизлучения внегалактических радиисточников часто сопровождаются появлением новых компонентов вблизи их ядер [1]. Эти компоненты непосредственно обнаруживаются с помощью наблюдений на радиоинтерферометрах со сверхдлинными базами (РСДБ). Обычно развитие всплесков наблюдается сначала на коротких волнах, а затем на длинных. Для более раннего обнаружения радиовсплесков, и следовательно, связанных с ними источников в ядрах, необходимы наблюдения, например в миллиметровом диапазоне.

### **Наблюдения и обработка**

В Крымской астрофизической обсерватории (КраО) продолжаются исследования переменности внегалактических радиисточников на миллиметровых волнах. Здесь мы представляем результаты наблюдений 40 объектов на частоте 22 ГГц (длина волны 13.5 мм), показывающие поведение плотностей потоков этих источников за период 1990–1994 гг. Данные наблюдений до 1990 г. были опубликованы Ефановым и др. [2], Салоненом и др. [3] и Терастрантом и др. [4].

Наблюдения проводились при помощи модуляционных радиометров в двух вариантах [5, 6]:

- с мазером в качестве усилителя высокой частоты с чувствительностью 0.05 К,
- с широкополосным приемником с полосой пропускания частот  $\Delta f = 350$  МГц с чувствительностью 0.03 К при постоянной времени 1 с.

Применялась модуляция (переключение) диаграммы направленности антенны между двумя направлениями, разнесенными по азимуту. Поглощение в атмосфере Земли определялось методом разрезов. Управление режимами работы радиотелескопа и радиометра, преобразование выходного сигнала приемника в цифровой код и дальнейшая его обработка проводились с помощью персонального компьютера.

Антенная температура от источников измерялась известным методом ON–ON, описанным в работе Ефанова и др. [7]. Перед измерением интенсивности излучения оп-

ределялось положение источника сканированием. Затем радиотелескоп устанавливался на источник поочередно главным и опорным (условно) лепестками диаграмм направленности, формирующимися при диаграммной модуляции и имеющими взаимно ортогональные поляризации. Антенная температура от источника определялась как разность между усредненными в течение 30 с откликами радиометра в двух различных положениях антенны. В зависимости от интенсивности излучения источников, проводились серии из 6–20 измерений, после чего рассчитывалось среднее значение сигнала и оценивалась средняя квадратичная ошибка. Поглощение излучения в атмосфере Земли учитывалось по данным разрезов атмосферы, производившихся через 3–4 часа. Контроль усиления радиометра и калибровка антенных температур проводились по сигналу от генератора шума. Антенные температуры от исследовавшихся объектов корректировались за поглощение в атмосфере и пересчитывались в плотности потоков с учетом наблюдений калибровочных источников. Данные для калибровочных источников согласно [8] представлены в табл. 1.

Средняя квадратичная ошибка измеренных плотностей потоков исследовавшихся радиоисточников определялась с учетом: среднеквадратичной ошибки, оцениваемой по серии ON–ON измерений; ошибки измерения сигнала от калибровочного генератора шума; ошибки, вносимой неточным знанием коэффициента поглощения в атмосфере; ошибки учета зависимости эффективной площади АЭФ от положения РТ-22 по углу высоты.

### Результаты

В табл. 2 приведены: название источника в системе МАС, год и месяц, день и всемирное время наблюдений, измеренная плотность потока и ее средняя квадратичная ошибка.

Видно, что в рассматриваемый период не наблюдалось вариаций плотностей потоков, превышающих ошибки измерений, у источников 0528+134, 0642+449, 0851+202, 1334-127, 1510-089, 1749+096, 2200+420. У объектов 0415+379, 0420-014, 1730-130, 1741-038, 2134+004, 2230+114, 2251+158 произошло увеличение плотности потока, а у источников 0316+413, 0336-019, 0355+508, 0433+295, 0552+398, 0735+178, 2223-052 потоки уменьшились. У радиоисточников 1226+023, 1253-055, 1308+326, 1641+399, 2145+067 зарегистрированы вариации плотностей потоков.

1. Kellermann I. I., Pauliny-Toth I. I. K. // *Ann. Rev. Astron. & Astrophys.*, 1981. V.19. P.373.
2. Ефанов В. А., Моисеев И. Г., Нестеров Н. С. и др. // *Изв. Крым. астрофиз. обсерватории*, 1981, Т.64, С.103.
3. Salonen E., Terasranta H., Urpo S. et al. // *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 1987, V.70, P.409.
4. Terasranta H., Tornikoski M., Valtaoja E. et al. // *Astron. and Astrophys. Suppl. Ser.* 1992. V.94. P.121.
5. Струков И. А., Скулачев Д. П. // *Итоги науки и техники. Астрономия. М.: ВИНТИ.* 1986. Т.31.
6. Моисеев И. Г., Нестеров Н. С., Никитин П. С., Стежка П. Н. // *Изв. Крым. астрофиз. обсерватории*, 1985. Т.74. С.171–176.
7. Ефанов В. А., Моисеев И. Г., Нестеров Н. С. // *Изв. Крым. астрофиз. обсерватории*, 1979. Т.60. С.3
8. Моисеев И. Г., Нестеров Н. С. // *Изв. Крым. астрофиз. обсерватории*, 1985. Т.73. С.154.

Таблица 1. Плотности потока и яркостные температуры для калибровочных источников для частоты 22.235 ГГц

Название источника	F, Ян	Тя, К
DR21	19,5	–
3C 274	21,5	–
Юпитер	–	138
Сатурн	–	128

Таблица 2. Измеренные плотности потоков наблюдавшихся радиоисточников в зависимости от времени

Эпоха		F, Ян	$\Delta F$ , Ян	Эпоха		F, Ян	$\Delta F$ , Ян
(ггг.мм)	(д.UT)			(ггг.мм)	(д.UT)		
0234+285				0336-019			
1993.02	10.690	2.91	0.25	1993.02	10.712	3.559	0.107
1994.04	11.569	1.77	0.27	1993.10	29.925	1.744	0.098
0235+164				1993.12	13.819	2.512	0.117
1993.02	10.657	4.78	0.11	0355+508			
1993.02	22.801	4.59	0.16	1993.02	10.787	2.63	0.41
0238-084				1993.10	29.837	2.86	0.26
1993.02	24.628	2.59	0.10	1994.04	11.667	0.88	0.32
0300+470				0415+379			
1994.04	7.705	0.69	0.26	1993.02	10.826	1.78	0.18
0316+413				1994.04	11.697	2.75	0.12
1993.02	09.706	28.33	1.14	1994.04	13.683	3.26	0.26
1993.02	10.762	27.36	0.32	0420-014			
1993.02	22.773	27.08	0.33	1993.09	11.052	1.76	0.25
1993.02	24.779	28.57	0.88	1993.10	29.981	2.75	0.21
1993.04	02.725	26.14	2.19	0433+295			
1993.04	06.721	25.16	1.86	1993.10	30.143	2.89	0.29
1993.04	07.676	26.04	1.16	1993.12	13.845	3.61	0.28
1993.04	09.734	25.53	0.75	1994.04	11.717	1.45	0.15
1993.10	20.888	25.36	0.60	0528+134			
1993.10	25.781	24.94	0.59	1993.09	11.069	6.81	0.29
1993.10	26.874	25.75	0.51	1993.10	30.057	5.61	1.13
1993.10	29.804	25.89	0.40	1993.12	13.867	5.08	0.23
1993.10	30.007	24.03	0.39	1993.12	14.026	5.98	0.18
1993.12	13.922	24.58	0.61	1994.02	17.902	6.18	0.25
1994.02	17.799	23.27	0.43	1994.04	7.674	5.45	0.21
1994.03	02.813	22.34	0.56	1994.04	13.705	5.68	0.29
1994.04	07.690	22.02	0.58	1994.04	29.487	6.03	0.29
1994.04	09.709	22.48	0.51	0538+498			
1994.04	11.636	21.45	0.59	1993.10	30.154	1.890	0.231
1994.04	13.655	21.34	0.52	0552+398			
1994.04	22.516	21.76	0.53	1993.10	30.164	4.092	0.179
1994.04	29.506	21.08	0.42	1993.12	13.887	4.581	0.189
1994.07	24.081	21.99	0.55	1994.04	9.725	3.789	0.085

Епоха		F, Ян	ΔF, Ян
(гггг.мм)	(д.УТ)		
0642+449			
1993.10	30.133	1.76	0.29
1994.04	9.751	1.39	0.27
0735+178			
1993.02	22.833	2.24	0.09
1993.10	30.069	1.53	1.38
1994.04	9.764	1.27	0.33
0748+126			
1993.10	30.120	3.89	0.90
0851+202			
1993.02	22.855	2.54	0.08
1993.10	30.081	2.22	0.82
1994.04	7.757	2.31	0.18
0906+015			
1993.10	30.110	1.93	0.75
0923+392			
1993.02	24.834	10.83	0.37
1993.04	7.702	07.76	0.42
1993.10	30.094	09.25	0.63
1994.02	16.813	09.32	0.21
1994.02	17.840	10.50	0.33
1994.03	2.944	10.76	0.44
1994.04	7.912	11.72	0.47
1994.04	11.776	10.34	0.28
1994.04	22.587	10.31	0.52
1994.04	29.560	09.43	0.25
1226+023			
1990.06	5.765	25.31	0.42
1993.02	9.896	39.02	1.43
1993.02	10.901	39.37	0.42
1993.02	22.916	36.66	0.49
1993.02	24.910	36.48	0.67
1993.04	2.791	31.12	1.29
1993.04	6.933	31.43	2.31
1993.04	7.783	31.01	0.88
1993.04	9.806	32.99	0.80
1993.05	18.895	32.41	0.62
1993.05	20.899	31.68	0.57
1993.10	22.482	34.44	0.75
1993.10	24.522	34.71	1.64
1993.10	30.184	34.40	0.73
1993.12	14.086	37.97	0.92
1994.02	17.878	38.12	0.70
1994.03	2.872	35.20	0.81
1994.04	7.808	31.05	0.78
1994.04	9.798	27.98	0.70

Епоха		F, Ян	ΔF, Ян
(гггг.мм)	(д.УТ)		
1994.04	11.892	29.79	0.87
1994.04	13.862	29.09	0.43
1994.04	22.718	30.17	0.45
1994.04	29.706	29.02	0.66
1994.07	21.744	23.49	1.22
1994.07	23.544	25.11	0.71
1253-055			
1990.06	5.840	11.58	0.29
1993.02	10.921	16.42	0.18
1993.02	22.943	16.20	0.21
1993.02	24.957	16.07	0.28
1993.04	2.846	16.00	1.56
1993.04	7.858	15.01	0.64
1993.05	20.924	15.93	0.69
1993.12	14.126	19.63	0.51
1994.02	17.935	21.39	0.52
1994.03	2.890	21.64	0.76
1994.04	7.842	20.42	0.40
1994.04	9.815	20.78	0.33
1994.04	13.842	20.29	0.35
1994.04	22.742	19.12	0.29
1994.04	29.722	19.38	0.83
1994.07	23.589	21.58	0.68
1308+326			
1993.02	22.969	3.35	0.10
1993.05	20.942	3.29	0.97
1994.03	2.908	4.31	0.45
1994.04	11.810	3.29	0.26
1994.04	13.905	3.32	0.46
1994.04	13.939	3.21	0.11
1334-127			
1993.02	22.993	6.08	0.19
1993.02	25.037	6.29	0.28
1994.04	9.848	6.17	0.25
1994.07	23.665	6.39	0.72
1510-089			
1994.04	11.966	3.87	0.25
1994.04	13.976	3.81	0.14
1641+399			
1993.02	10.950	10.49	0.17
1993.02	25.058	9.95	0.40
1993.04	7.916	9.76	0.47
1993.05	21.054	9.14	0.42
1993.09	10.878	7.09	0.25
1993.10	22.574	7.57	0.33
1994.02	17.957	10.73	2.00

Епоха		F, Ян	$\Delta F$ , Ян
(гггг.мм)	(д.УТ)		
1994.04	7.956	7.67	0.62
1994.04	22.788	7.03	0.18
1994.04	29.752	7.12	0.26
1730-130			
1990.06	5.931	7.96	0.23
1993.02	25.148	7.45	0.17
1993.10	25.562	6.55	0.36
1994.04	13.997	5.43	0.16
1994.07	23.778	8.62	0.36
1741-038			
1993.10	29.583	2.19	0.26
1994.04	12.028	3.60	0.19
1994.07	22.847	4.24	0.24
1994.07	23.819	5.52	0.74
1749+096			
1994.04	11.985	4.19	0.14
1994.04	14.038	4.02	0.18
1828+487			
1994.04	14.084	3.15	0.44
1859+011			
1993.04	7.103	10.46	0.87
1921-293			
1993.10	22.621	24.66	1.45
2021+614			
1994.07	23.919	2.88	2.54
2037+511			
1993.10	20.786	5.02	1.09
2134+004			
1993.09	10.901	2.80	0.26
1993.10	26.786	4.07	0.31
1993.10	29.651	3.97	0.47
Епоха		F, Ян	$\Delta F$ , Ян
(гггг.мм)	(д.УТ)		
1994.07	22.947	5.11	0.25
2145+067			
1993.09	10.856	11.05	0.45
1993.10	22.674	9.11	0.31
1993.10	24.603	8.07	1.54
1993.10	25.627	8.44	0.81
1993.10	26.807	8.12	0.44
1993.10	29.676	7.55	0.57
1994.07	22.927	11.13	0.40
2200+420			
1994.07	22.899	1.83	0.13
1994.07	23.936	1.80	0.14
2223-052			

1994.07	23.033	3.52	0.21
1994.07	23.981	2.91	0.23
2227-088			
1994.07	23.992	2.16	0.18
2230+114			
1993.09	10.812	2.30	0.19
1994.07	23.074	2.75	0.21
2251+158			
1990.06	6.047	4.51	0.33
1993.09	10.796	14.24	0.52
1993.10	20.865	15.39	0.35
1993.10	25.681	14.80	0.21
1993.10	26.854	15.79	0.52
1993.10	29.775	15.21	0.21
1993.12	13.761	15.69	0.40
1994.07	23.055	15.69	0.69
1994.07	24.024	17.87	0.87