АСТРОФИЗИКА

ТОМ 23 ОКТЯБРЬ, 1985 ВЫПУСК 2

УДК: 524.7—77

НАБЛЮДЕНИЯ РАДИОГАЛАКТИК НИЗКОЙ СВЕТИМОСТИ НА ЧАСТОТЕ 102 МГц

Р. А. КАНДАЛЯН, М. А. ОГАННИСЯН, В. А. САНАМЯН

Поступила 14 февраля 1985
Принята к печати 20 мая 1985

Приводятся результаты наблюдений 38 радиогалактик низкой светимости [1] на 102 МГц, методом мерцаний на неоднородностях межпланетной плазмы.

1. *Введение.* Исследование вопросов общности физических свойств и эволюционной близости сейфертовских и радиогалактик имеет важное астрофизическое значение. Для выяснения этих вопросов более целесообразно исследовать такую выборку радиогалактик, которая в шкале радиосветимостей ненамного отличается от сейфертовских галактик. Такому требованию, на наш взгляд, хорошо удовлетворяет полная выборка радиогалактик низкой радиосветимости ($\lg L_{408} < 25$ Вт/Гц, $H_0 = 75$ км/с Мпс), отобранная из B 2 обзора [1]. Эта выборка радиогалактик удобна и тем, что для большинства из них имеются данные о радиоструктуре на других частотах [2, 3].

Список радиогалактик, попадающих в такую выборку, содержит 54 эллиптических, 3 иррегулярных и 10 спиральных галактик.

Из этого списка 41 объект нами наблюден на частоте 102 МГц методом мерцаний на неоднородностях межпланетной плазмы с помощью радиотелескопа БСА ФИАН СССР [4, 5]; из них 38 — в мае 1983 г. Галактики Маркарян 421, 501 и 929, ранее наблюдавшиеся на этой же частоте, также входят в это число. Если к этим объектам добавить результаты наблюдений NGC 2484, B2 0648+27, B2 0722+30, ранее проведенных на частоте 102 МГц, с помощью этого же радиотелескопа [6], то общее число галактик обзора [1], наблюдавшихся на частоте 102 МГц, будет 44. Из 44 галактик объекты Маркарян 929, B2 0944+39, 1039+27, 1106+26, 1426+25, 2257+25, 2335+30 являются спиральными галактиками и не входят в число радиогалактик, так как для них $\lg L_{408} < 22$ Вт/Гц. Таким образом, число радиогалактик низкой светимости, наблюдавшихся на 102 МГц, составляет 37.

2. *Результаты наблюдений.* В табл. 1 приведены результаты наблюдений 21 объекта с обнаруженным радиоизлучением на 102 МГц. Список 17 объектов, для которых оценены верхние границы потоков, приведены в табл. 2. В этих таблицах последовательно даны название галактики, полный поток на 102 МГц, поток мерцающего компонента и его угловой размер, солнечная элонгация и комментарии.

Таблица 1

РАДИОГАЛАКТИКИ НИЗКОЙ СВЕТИМОСТИ С ОБНАРУЖЕННЫМ РАДИОИЗЛУЧЕНИЕМ НА 102 МГц

Галактика	S (Ян)	$S_м$ (Ян)	θ''	$\varepsilon°$	Примечания
NGC 2823	2.5	—		55	нм*
4869/74	20	—		31	нм
5098	3.2	—		40	нм
5127	10	—		37	нм
5141	5	—		36	нм
6137	9	—		75	нм, на 1^m раньше мерцающий источник
3C 31	28	—		30	видны слабые мерцания
293	28	5	<0.1	40	
338	92	—		75	нм
382	44	—		56	нм
449	20	—		28	нм
4C 29.41	5	—		40	нм
35.40	28	—		73	нм
34.09	12	3	<1	36	
39.12	3.2	—		30	нм
B2 0326+39	10	2	0.1	25	
0924+30	15	—		34	нм
1106+26	2.5	—		22	нм
1318+34	3	—		25	нм
1553+24	3.5	—		45	нм
2335+30	3	0.7	0.2	40	

* нм — источник не мерцает.

Галактики 3C 31, 293, 338, 449, 4C 29.41, 35.40 методом мерцаний наблюдались также на частоте 81.5 МГц [7].

Ниже приводится более подробный анализ данных наблюдений тех объектов, у которых обнаружены мерцающие компоненты.

Таблица 2

РАДИОГАЛАКТИКИ НИЗКОЙ СВЕТИМОСТИ С ВЕРХНИМИ ГРАНИЦАМИ ПЛОТНОСТЕЙ ПОТОКОВ НА 102 МГц

Галактика	S (Ян)	$\varepsilon°$	Примечания
NGC 507	1	28	нм
4839	1	32	нм
6086	2	71	нм
B2 0910+35		53	нм, на 2^m позже виден источник 3.5 Ян
0944+39		51	нм, на $1^m.5$ позже виден мерцающий источник 3.5 Ян
1039+27		47	нм, на $30^s.$ раньше виден источник 3 Ян
1102+30	4	50	нм, путаница
1108+27		42	нм, на $1^m.5$ раньше виден источник 2.5 Ян
1422+26		43	нм, на $1^m.5$ позже виден источник 7 Ян
1426+25	2	30	нм
1506+34		50	нм, на 1^m позже виден источник 3 Ян
1525+29	2	50	нм, путаница
1602+34	2	75	нм, на 1^m позже источник 2.1 Ян
1855+37		60	нм, на $2^m.3$ раньше источник 5.2 Ян
2116+26	2	54	нм
2236+35	2	46	нм
2257+25	2	50	нм

3C 293 (B2 1350+31). Радиогалактика с эмиссионными линиями. Интегральный радиоспектр объекта в диапазоне 81 МГц—5 ГГц прямолинейный со спектральным индексом $\alpha = -0.7$ ([1, 7] и настоящая работа). Наблюдения с помощью Вестерборгского синтезного радиотелескопа на 5 ГГц [2] показали, что радиоисточник состоит из неразрешенного компактного ($\theta < 2''$) и протяженного ($\theta > 20''$) компонентов. Наши наблюдения на 102 МГц показывают, что верхний предел углового размера ядерного компонента составляет $0.''1$. Его спектр в диапазоне 102 МГц—5 ГГц пологий, с $\alpha = -0.3$. Из наших результатов следует, что более 80% интегрального излучения исходит от протяженного компонента ($\theta > 1.''5$) радиоисточника. Если предположить, что на частотах 102 МГц и 5 МГц протяженные области излучения совпадают, то $\alpha = -1.3$. Таким образом, в метровом диапазоне основная часть интегрального излучения галактики 3C 293 исходит от протяженного компонента, а в сантиметровом — от ядерного ($\sim 80\%$).

4C 34.09 (B2 0258+35, NGC 1167). Структура объекта мало исследована. Согласно [8], 4C 34.09 является Sc-галактикой. Если принять, что на коротких волнах основная часть радиоизлучения галактики исходит из

ядерной области, тогда спектр этого компонента в диапазоне 102 МГц—5 ГГц [1] получается пологим с $\alpha = -0.3$. Из наших результатов следует, что кроме мерцающего компонента на 102 МГц галактика имеет также протяженный компонент с потоком 9 Ян и размером более 1.″5.

B2 0326+39. Радиоструктура этого объекта подробно исследовалась в работах [2, 3]. Радиоисточник состоит из 5 компонентов с общей протяженностью 340″, которые расположены почти симметрично относительно неразрешенного центрального ядра ($\theta < 5''$), совпадающего с оптической галактикой. Из наших результатов следует, что центральный компонент имеет угловой размер 0.″1. Спектр этого компонента в диапазоне частот 102 МГц—5 ГГц [2] прямолинейный с $\alpha = -0.9$. Согласно [3] радиоизлучение поляризовано на 20—30% вдоль всего объекта, за исключением центрального компонента.

B2 2335+30. Близкая спиральная галактика. Спектр центрального компонента в диапазоне частот 102 МГц—1.4 ГГц прямолинейный с $\alpha = -0.7$ [1].

B2 0755+37 (*NGC 2484, Арак. 148*). Пекулярная галактика с высокой поверхностной яркостью [9]. Ее радиоструктура на частотах 1.4 и 5 ГГц исследовалась в работах [2, 3]. По данным этих работ радиоисточник состоит из неразрешенного центрального ($< 6''$), западного ($\sim 1'$) и восточного ($\sim 1'$) компонентов. Максимальный размер радиоисточника на частоте 5 ГГц — 2.′3, по данным работы [6]. На частоте 102 МГц эта галактика имеет следующие характеристики: $S = 21$ Ян, $S_м = 8$ Ян, $\theta = 1''$. Спектральная кривая ядерного компонента в диапазоне 102 МГц—5 ГГц имеет $\alpha = -0.9$. Спектр протяженной части радиоисточника в этом диапазоне частот менее крутой ($\alpha = -0.7$), и поэтому она должна вносить большой вклад в интегральное излучение на более высоких частотах. Действительно, на частоте 102 МГц 40% и 60% интегрального излучения принадлежит ядерному и протяженному компонентам, соответственно, а на 5 ГГц — 23% и 77%.

Остальные объекты табл. 1 на частоте 102 МГц не показывают мерцающих компонентов с потоком выше 0.5 Ян. Для этих галактик основная часть радиоизлучения исходит от протяженного компонента с $\theta > 1.''5$.

Большинство галактик из табл. 1, не имеющих мерцающих компонентов, с высоким угловым разрешением наблюдалось на частотах 1.4 и 5 ГГц [2, 3]. Результаты этих наблюдений также показали, что у всех этих объектов практически отсутствуют компактные компоненты с $\theta < 1''$. Если они и существуют, то имеют очень слабые потоки на указанных частотах. С другой стороны, поскольку компактные компоненты радиоисточни-

ков в основном имеют пологий спектр, то их поток будет ниже порога обнаружения радиотелескопа БСА.

Авторы благодарят сотрудников группы эксплуатации БСА за оказанную помощь в наблюдениях.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

OBSERVATIONS OF THE RADIO GALAXIES WITH LOW LUMINOSITY AT 102 MHz

R. A. KANDALIAN, M. A. HOVANISSIAN, V. A. SANAMIAN

The results of the interplanetary scintillation at 102 MHz of 38 radio galaxies with low luminosity [1] are presented.

ЛИТЕРАТУРА

1. *G. Colla, C. Fanti, R. Fanti, I. Gioia, C. Lari, J. Lequeux, R. Lucas, M. H. Ulrich*, Astron. Astrophys. Suppl. ser., 20, 1, 1975.
2. *C. Fanti, R. Fanti, I. M. Gioia, C. Lari, P. Parma, M. H. Ulrich*, Astron. Astrophys. Suppl. ser., 29, 279, 1977.
3. *R. D. Ekers, R. Fanti, C. Lari, P. Parma*, Astron. Astrophys., 101, 194, 1981.
4. *В. С. Артюх, Р. А. Кандалян М. А. Оганесян, В. А. Санамян*, Астрофизика, 18, 215, 1982.
5. *В. С. Артюх, Р. А. Кандалян, М. А. Оганнисян, В. А. Санамян*, Астрофизика, 23, 1985.
6. *В. С. Артюх, В. Г. Малумян, М. А. Оганесян*, Астрон. ж., 59, 1075, 1982.
7. *A. C. S. Readhead, A. Hewish*, Mem. Roy. Astron. Soc., 78, 1, 1974.
8. *E. T. Olsen*, A. J., 75, 764, 1970.
9. *М. А. Аракелян*, Сообщ. Бюраканской обс., 47, 3, 1974.