

А. П. МАЙТЕСЯН, М. А. ОГАННИСЯН

НАБЛЮДЕНИЯ ГАЛАКТИК В ГРУППАХ НА 102 МГц

На частоте 102 МГц методом мерцаний на неоднородностях межпланетной плазмы проведены наблюдения 325 галактик в группах. В 42 из них обнаружено радиополучение, 11 из которых имеют мерцающий компонент.

1. Введение. В работах [1, 2] изучена связь радиополучательной способности галактик на частотах 1400—5000 МГц в группах галактик от среднего гармонического линейного расстояния между галактиками, характеризующего плотность группы, и от относительного количества эллиптических и линзовидных галактик в них.

Интересно было выяснить, сохраняются ли полученные в [1, 2] результаты при переходе к низким частотам. Кроме того, важно изучить зависимость радиоспектров галактик от плотности и морфологического состава группы в широком диапазоне радиоволн. С этой целью с 1980 по 1983 гг. были проведены наблюдения галактик в группах [3, 4] на частоте 102 МГц методом мерцаний на неоднородностях межпланетной плазмы, что позволяет также изучить зависимость тонкой структуры галактик от тех же характеристик групп.

2. Методика наблюдений и обработки. Наблюдения были проведены на большой синфазной антенне (БСА) Физического института АН СССР им. П. Н. Лебедева в г. Пущино [5]. Диаграмма направленности антенны по половинной мощности имеет размер $49' \times 27' / \cos \theta$, а ее максимальная эффективная площадь составляет 20 000 м². Частота приема менялась от 102 до 103 МГц, что позволило нам выполнить наблюдения радиоисточников в максимуме диаграммы антенны по склонению. Полоса пропускания приемника составляла 1400 кГц, постоянная времени 0.6 с.

Погрешность измерений плотностей потоков оценивалась по формуле:

$$\sigma = [\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 + (0.2S)^2]^{1/2},$$

где σ_1 —среднеквадратическая величина шумов, которая в зените равна 0.14 Ян, σ_2 —уровень эффекта путаницы (confusion), которая в зените равна 1.1 Ян, σ_3 —среднеквадратическая ошибка одного измерения (каждый радиоисточник наблюдался не менее 5 раз). S —плотность потока, а коэффициент 0.2 связан с погрешностью определения потоков опорных источников. Их значения на частоте 102 МГц вычислялись с помощью потоков от 38 МГц до 178 МГц [6—9] путем интерполяции.

Погрешность плотности потока мерцающей компоненты, когда наблюдаются только мерцания, в основном определяется шумами аппаратуры и эффектом путаницы мерцающих источников. Эффект путаницы для мерцающих источников на антенне БСА исследован в [10], его медианное значение равно 0.14 Ян. Поэтому погрешность

потока мерцающей компоненты вблизи зенита составляет 0.2 Ян.

Наблюдения обрабатывались на ЭВМ М-600 по программе, описанной в [11]. Результатом обработки явились оценки плотностей потоков S , индексов мерцаний и временных спектров мерцаний радиоисточников.

Путем сопоставления полученного спектра с теоретическими [12], можно оценить угловой размер θ мерцающей компоненты источника. Зная θ и используя расчеты [13], можно оценить теоретический индекс мерцаний. Отметим, что на частоте 102 МГц мерцания максимальны при солнечной элонгации $\varepsilon = 24^\circ$. Отношение измеренного индекса мерцаний к теоретическому позволяет оценить долю энергии R , заключенную в мерцающем компоненте. Отсюда получаем поток мерцающего компонента $S_M = S \cdot R$.

В тех случаях, когда на аналоговой записи наблюдалась ровная нулевая линия, мы давали верхнюю оценку плотности потока $S = 1$ Ян. В случае же, когда источник находился в сложной области или был настолько слаб, что оценки плотности потока становились ненадежными, оценивался его верхний предел по аналоговым записям. Если вокруг наблюдавшегося объекта имелся мешающий источник или источники, то поток этого объекта не оценивался. В тех случаях, когда было наблюдаемо лишь сильное мерцание, оценивались только плотность потока мерцающего компонента и его размер. Погрешность оценок размеров составляет $\pm 100\%$ — 50% (см. [11]).

Источники, у которых плотность потока мерцающего компонента была меньше 0.5 Ян, относились к немерцающим источникам (НМ).

3. Результаты наблюдений. За период 1980—1983 гг. было наблюждено 325 галактик, в 42 из которых обнаружено и измерено радиоизлучение (11 из них имеют мерцающий компонент), для 201 оценена верхняя граница, а для 82 оценка потоков не производилась, поскольку около них находились мешающие источники.

Результаты наблюдений приведены в табл. 1—3.

В табл. 1 приведены радио- и оптические данные обнаруженных в радиодиапазоне галактик. В последовательных столбцах приведены следующие величины: 1—номер по NGC или IC (отмечены звездочками); 2, 3—номер группы по [3] и [4]; 4, 5—прямые восхождения и склонения по [14—19]; 6—видимая оптическая величина по [14—20]; 7—геллиоцентрическая радиальная скорость по [20, 21]; 8—интегральный поток на частоте 102 МГц; 9—поток мерцающей компоненты на той же частоте, немерцающие источники отмечены—НМ; 10—угловой размер мерцающей компоненты.

В столбце 4 табл. 2 приведены верхние границы интегральных потоков галактик, у которых радиоизлучение не было обнаружено.

В табл. 3 приведены данные о тех галактиках, вблизи которых наблюдаются мешающие источники. В последовательных столбцах приведены следующие величины: 1, 2, 3—аналогичные величины, что и в табл. 1 и 2; 4—информация относительно мерцания; 5—предполагаемый мешающий источник.

В табл. 1—3 включены и данные о результатах наблюдений ряда галактик, входящих в группы, из работ [22—24].

Авторы благодарят проф. Э. Е. Хачикяна за обсуждение результатов и замечания.

Номер	K	CfA	α	δ	m	V	S	S _M	η''
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
224 ¹	1		00 ^h 40 ^m 0	41° 00'	4.3	-61	70+30	—	
383 ²	7	8	00 50.2	28 45	14.1	4985	0.8+0.8	HM	
598	1	9	01 04.7	32 09	13.6	5071	28+4	HM	
684	—	22	01 31.0	30 24	6.5	—180	10.7+2	HM	
936 ³	—	18	01 47.4	27 24	13.2	3513	4.5+1	1.5+0.5	0.1
1068	10	28	02 25.1	—01 23	11.3	1421	5.1+1	—	
2793	10	32	02 40.1	—00 13	9.7	1131	24+5	5.0+1	0.2
2841	21	43	09 13.7	34 39	13.9	1681	5.5+1	HM	
3031	—	44	09 18.5	51 12	9.9	637	2.0+1	HM	
3034	22	52	09 51.4	69 18	8.1	—44	5.5+1	HM	
3067	22	52	09 51.7	69 55	9.2	247	22+4	HM	
3162 ⁴	21	50	09 55.4	32 37	12.7	1460	15+3	6.0+1	0.1
3166 ⁵	24	58	10 10.8	22 59	12.2	1303	6.5+1.3	—	
3169 ⁶	—	57	10 11.2	03 40	11.1	1339	—	—	
3177	—	57	10 11.7	03 43	11.9	1299	6.5+1.3	—	
3185	24	58	10 13.8	21 22	12.8	1309	1.6+1	HM	
3627	24	58	10 14.9	21 56	12.9	1237	—	0.9+0.5	0.1
3690 ⁷	31	78	11 17.6	13 16	8.9	737	4.0+1	2.0+0.5	0.7
694 ⁸	—	94	11 25.7	58 50	12.7	3101	—	—	
3726	—	94	11 25.7	58 50	12.6	3115	12+3	HM	
3888	—	94	11 30.6	47 18	11.2	861	2.5+1	HM	
4151	—	94	11 44.9	56 14	12.6	2408	1.5+1	HM	
4258 ⁹	—	94	12 08.0	39 41	11.2	989	6.0+1	0.8+0.5	0.1
4261 ¹⁰	—	94	12 16.5	47 35	9.6	449	8.0+2	—	
4264 ¹¹	39	106	12 16.8	06 06	12.0	2200	70+10	HM	
4321	—	106	12 17.0	06 07	13.9	2633	—	—	
4374 ¹²	—	106	12 20.4	16 06	10.6	1560	4.5+1	HM	
4486 ¹³	42	106	12 22.5	13 10	10.8	1033	30+10	HM	
4904	44	106	12 28.3	12 40	10.4	1265	2000+300	HM	
5055	—	106	12 58.4	00 14	13.2	1164	—	0.9+0.5	0.1
5194 ¹⁴	46	116	13 13.5	42 17	9.7	497	8.0+1.6	HM	
5195 ¹⁵	46	116	13 27.8	47 27	8.8	474	20+4	HM	
5322	46	116	13 27.8	47 31	10.6	558	—	—	
	48	122	13 47.6	60 26	11.3	1804	3.5+1	HM	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5678	48	140	14 20.0	15 18	14.2	2240	1.5+0.5	1.5+0.5	0.1
5692		144	14 30.6	58 09	12.1	1929	2.5+1	HM	
5866		145	14 35.8	03 37	13.3	1610	15+3	3.0+1	0.1
7317	54	152	15 05.1	55 57	11.1	672	—	0.7+0.5	1.0
7318A			22 33.6	33 41	15.3	6736			
7318B	60		22 33.7	33 43	14.9	6967	5.0+2	1.0+1	1
7319	60		22 33.8	33 43	14.8	6935			

Примечания к табл. 1

¹ вокруг центра наблюдаются некоторые мерцающие источники (см. [23])² отождествляется с ЗС 31³ возможно мерцает⁴ на 1^m раньше наблюдается мерцающий источник с $S_M=3Ян$ ⁵ мешает мерцающий источник⁶ на 1^m.5 раньше наблюдается мерцающий источник⁷ мешает NGC 4486=З С 274⁸ у этой галактики невозможно было обнаружить мерцающий компонент с потоком меньше чем 50 Ян

Таблица 2

Необнаруженные в радиодиапазоне галактики

Номер	K	CfA	Номер	K	CfA	
1	2	3	1	2	3	4
671. ²			3338 ⁵	27	68	3
67A ^{1,2}			3348		69	2
68 ¹	3	2	3359		68	1
69 ¹	3		3368	27	68	1
701. ²		2	3379	27	68	1
71 ¹	3		3384	27	68	1
72 ¹	3		3389	27	68	1
72A ¹	3		3395	29	67	2
			3396	29	67	2
125	4		3412	27	68	3
126	4		3441		70	2
127	4		3457		68	1
128	4		3489	31	68	1
130	4		3504		71	1
160		5	3512		71	1
182		6	3556		94	1
185	1		3605	33	77	1
194		6	3607	33	77	1
198		6	3608	33	77	1
200		6	3611		76	3
628 ³		17	3613	34	94	2
672		22	3619	34	94	2
750	9		3631		94	2
751	9		3633		76	1
976		29	3664 ⁶		74	4
992		29	3718		94	1
1087	10	32	3733		94	1
2268	16		3738		94	1
2276	16		3756		94	1
2300	16		3769		94	2
2336	16		3850		94	2
2551	16		3913		94	1
2633	16		3917		94	2
2798		45	3928		94	3
2799		45	3938		94	1
2859	21	43	3958		91	2
2880		46	3963		91	2
2911		47	4051		94	2
2914		47	4064		97	1
2976	22	52	4116		100	1
3021	21	50	4123		100	2
3077	22	52	4136		94	1
3107		53	4157		94	1
3156		57				
3158	23	56	4168		106	2
3159	23		4178		106	1
3161	23		4189		106	1
3163	23		4237		106	1
3187 ¹	24	58	4344		106	1
3189 ⁴		58	4396		106	1
3190 ⁴	24		4414 ^{6,7}		94	2
3193 ⁴	24	58	4457		106	2
3198		56	4458	42	106	1
3226	24	58	4461	42	106	1
3227	24	58	4517		106	1
3239		58	4517A		106	1
3245	26	60	4522		106	1
3277		60	4525		94	1
3301		61	4532		106	2

1	2	3	4	1	2	3	4
				5600		140	2
4567 ^a		106	3	5633	48		1
4568 ^a		106	3	5638		145	1
4569		106	1	5653	50	143	3
4571		106	1	5660		135	1
4595		106	2	5668		145	1
4608		106	1	5672		143	2
4638	45	106	2	5676	48	135	2
4639 ^d		106	3	5682	48		2
4647 ^e	45	106	3	5683	48		2
4649	45	106	2	5689	48		2
4654 ^c		106	3	5701		145	2
4683		106	1	5806	53	150	1
4713 ^a		106	2	5813	53	150	3
4725		94	2	5831	53	150	2
4765		106	3	5838	53	150	1
4772 ^d		106	3	5845		150	2
4880		106	2	5846	53	150	2
4900		106	1				
5005		115	1	5846A	53		2
5173	48		1	5850	53	150	2
5198	48		2	5854	53	150	1
5300		124	1	5879	54	152	1
5308	48	122	2	5905		151	1
5313		123	1	5962		156	2
				5970		157	1
5363		124	1	5982		158	1
5364		124	1	5985		158	1
5371	49	123	2	6003		159	2
5377	48	135	2	7448		163	2
5383	49	123	1	7463	62		1
5384		127	1	7464	62		1
5394	50	126	1	7465	62		1
5395		126	1	7678		168	1
5430		122	3	7769	63		3
5448	48	135	2	7770	63		3
5473	48	132	2	7771	63		3
5474	46	128	1	1727 [*]		22	2
5480	48	135	1	3582 [*]		109	3
5481	48	135	1	A0026	4		3
5485	48	132	2				
5486		123	2	1200+1646		96	5
5533	50	141	1	1352+1517		125	2
5544	50	141	1				
5545	50	141	1				
5557	50	141	1				

Примечания к табл. 2

¹ NGC 67, 67A, 68, 69, 70, 71, 72, 72A—на 1^m.5 к западу наблюдается источник с S=2 Ян.

² NGC 67, 67A, 70—в список Караченцева [3] эти объекты не входят, но ввиду близости их координат и лучевых скоростей к членам группы № 3, возможно, они принадлежат к этой группе.

³ NGC 628—на 2^m к западу наблюдается источник с S=2.5 Ян.

⁴ NGC 3187, 3189, 3190, 3193, 4772—возможно мерцают.

⁵ NGC 3338—возможно мерцает с $\Delta S \sim 0.3$ Ян.

⁶ NGC 3664, 4414, 4639, 4647, 4654, 4713—confusion

⁷ NGC 4414—возможно излучает с S=2 Ян.

⁸ NGC 4567, 4568—мешает боковой лепесток NGC 4486.

Таблица 3

Галактики, вблизи которых наблюдаются мешающие источники

Номер	K	СГА		Предполагаемый мешающий источник
1	2	3	4	5
205	1		—	NGC2.4
221	1		—	NGC224
1055		32	--	на 40' восточнее находится источник с $S=10.5$ Ян, $S_M=2$ Ян, $\mu=0^\circ 8$
1073	10	32	НМ	на 1 ^м восточнее находится источник с $S=3$ Ян
2964	21	50	—	на 1 ^м .5 западнее находится мерцающий источник
2668	21	50	--	на 1 ^м .5 западнее находится мерцающий источник
3165		57	—	NGC 3165 и мерцающий источник
3254	26	60	НМ	на 2 ^м восточнее находится источник с $S=10$ Ян
3351	27	68	—	на 1 ^м западнее находится мерцающий источник с $S=8.5$ Ян
3367		66	НМ	на 50' восточнее находится источник с $S=2$ Ян
3370		68	—	на 2 ^м восточнее находится мерцающий источник
3414		71	—	на 1 ^м западнее находится мерцающий источник
3418		71	—	на 1 ^м западнее находится мерцающий источник
3601		74	НМ	Cas A
3623	31	78	НМ	на 30' восточнее находится источник с $S=5.5$ Ян
3626		77	НМ	протяженный источник
3640		76	—	сильный протяженный источник
3641		76	—	сильный протяженный источник
3659		77	НМ	на 2 ^м восточнее находится сильный источник
3681	35	77	НМ	протяженный источник с $S>15$ Ян
3684	35	77	НМ	протяженный источник с $S>15$ Ян
3686	35	77	НМ	протяженный источник с $S>15$ Ян
3691		77	НМ	Cas A
3780		94	НМ	на 40' западнее находится источник с $S=5$ Ян
3906		94	—	на 1 ^м .5 западнее находится мерцающий источник
3949		94	НМ	на 2 ^м западнее находится источник
3953		94	НМ	на 1 ^м .5 восточнее находится источник с $S=6$ Ян
3982		94	НМ	на 1 ^м западнее находится сильный источник
3991	37	93	—	на 1 ^м западнее находится мерцающий источник с $S=10$ Ян
3994	37	93	—	на 1 ^м западнее находится мерцающий источник с $S=10$ Ян
3995	37	93	—	на 1 ^м западнее находится мерцающий источник с $S=10$ Ян
4085		91	НМ	на 50' западнее находится источник с $S=2.5$ Ян
4088		94	НМ	на 50' западнее находится источник с $S=2.5$ Ян
4102		94	НМ	на 30' западнее находится источник с $S=5$ Ян
4269	106	НМ	НМ	NGC 4261 64 и NGC 4486
4485		94	НМ	сложная область
4490		94	НМ	сложная область
4559		94	НМ	с двух сторон источники
4736		94	НМ	на 2 ^м .5 западнее находится источник
4747		94	—	на 15' южнее находится источник с $S_M=2$ Ян, $\mu=0^\circ.1$
4754		106	—	на 1 ^м западнее находится мерцающий источник с $S=4$ Ян
4762		106	—	confusion
5033		115	—	на 40' восточнее находится мерцающий источник с $S=3.1$ Ян
5204	46		НМ	на 30' западнее находится источник с $S=5$ Ян
5457	46	128	—	на 1 ^м западнее находится мерцающий источник с $S=12$ Ян
5560		139	--	на 1 ^м .5 западнее находится мерцающий источник
5566	52	139	—	на 1 ^м .5 западнее находится мерцающий источник
5574	52	139	—	на 1 ^м .5 западнее находится мерцающий источник
6927	58		НМ	на 1 ^м западнее находится источник с $S=5$ Ян
6927A	58		НМ	на 1 ^м западнее находится источник с $S=5$ Ян
6928	58		НМ	на 1 ^м западнее находится источник с $S=5$ Ян
6930	58		НМ	на 1 ^м западнее находится источник с $S=5$ Ян

Дополнение к табл. 3

1. NGC 375, 379, 380, 382, 384, 385, 386, 388 находятся в группах К7 или КfA9 близ радиогалактики NGC 383=3C 31.

2. NGC 4216, 4267, 4387, 4388, 4406, 4413, 4425, 4429, 4435, 4438, 4473, 4476, 4477, 4478, 4486B, 4491, 4497, 4503, 4550, 4564, 4579 и 1228+1233 находятся в CfA 106 близ радиогалактики NGC 4486=3C 274.

Ա. Պ. ՄԱՏԵՍՅԱՆ, Մ. Ա. ՕՂԱՆՆԻՍՅԱՆ

ԳԱԼԱՔՏԻԿԱՆԵՐԻ ԴԻՏՈՒՄՆԵՐ ԽՄԲԵՐՈՒՄ 102 ՄՀ
ՀԱՃԱԽՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ

Միջմոլորակային պլազմայի անհամասնորթություններում առկայծումների գրանցման եղանակով կատարվել են խմբերում գտնվող 325 գալակտիկաների դիտումներ 102 ՄՀ հաճախության վրա: 42 գալակտիկաներում հայտնաբերվել է ռադիոճառագայթում: Դրանցից 11-ն ունեն առկայծող բաղադրիչներ:

A. P. MAHTESSIAN, M. A. HOVANNISIAN

OBSERVATION OF GALAXIES IN GROUPS
AT 102 MHz

By interplatetary scintillation method observation of 325 galaxies in groups have been made at 102 MHz, 42 galaxies were detected, 11 of which have scintillating components.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Магтесян, Сообщ. Бюраканской обс., 57, 21, 1985.
2. А. П. Магтесян, Тезисы докладов республиканской конференции молодых ученых по физике, Ереван, АН АрмССР, 1983, с. 96.
3. И. Д. Караченцев, Проблемы космической физики, 5, 201, 1970.
4. M. J. Geller, J. P. Huchra, Astrophys. J. Suppl., 52, 61, 1983.
5. В. В. Виткевич, А. А. Глушаев, Ю. Т. Ильясов, С. М. Курузов, А. Д. Кузьмин, И. А. Алексеев, В. Д. Бунин, Г. Ф. Новозенов, Г. А. Павлов, Г. С. Соломин, М. М. Тягин, Радиофизика, 19, 1594, 1976.
6. P. S. I. Williams, S. Kanderline, J. E. Baldwin, Mem. Roy. Astron. Soc., 70, 53, 1966.
7. В. С. Артюх, В. В. Виткевич, Р. Д. Дагкесаманский, В. И. Кожухов, Астрон. ж., 12, 567, 1969.
8. J. D. H. Pikkington, P. F. Scott, Men. Roy. Astron. Soc., 69, 183, 1965.
9. K. L. Kellerman, J. I. Pauliny-Toth, P. J. S. Williams, Astrophys. J., 157, 1, 1969.
10. В. С. Артюх, В. И. Шишов, Астрон. ж., 59, 896, 1982.
11. В. С. Артюх, Астрон. ж., 58, 208, 1981.
12. В. И. Шишов, Т. Д. Шишова, Астрон. ж., 55, 411, 1978.
13. M. Marlanns, Radio Sci., 10, 115, 1975.
14. F. Zwicky, E. Herzog, P. Wild, Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies, vol. 1, 1961.
15. F. Zwicky, E. Herzog, Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies, vol. 2, 1963.

16. *F. Zwicky, E. Herzog*, Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies, vol. 3, 1966.
17. *F. Zwicky, E. Herzog*, Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies, vol. 4, 1968.
18. *F. Zwicky, M. Karpowicz, C. T. Kowal*, Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies, vol. 5, 1965.
19. *F. Zwicky, T. Kowal*, Catalogue of Galaxies and of Clusters of Galaxies, vol. 6, 1966.
20. *G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, H. G. Corwin, Jr.*, Second Reference Catalogue of Bright Galaxies, The University of Texas Press, 1975.
21. *J. P. Huchra, M. Davis, D. Latham, J. Tonry*, Astrophys. J. Suppl., 52, 89, 1983.
22. *В. С. Артюх, М. А. Оганнисян*, Астрофизика, 19, 655, 1983.
23. *В. С. Артюх, М. А. Оганнисян*, Астрон. ж., 61, 639, 1984.
24. *В. С. Артюх, М. А. Оганнисян*, Астрофизика, 22, 211, 1985.