

УДК: 524.4

О СВЯЗИ СЕЙФЕРТОВСКИХ ГАЛАКТИК
СО СКОПЛЕНИЯМИ

А. Р. ПЕТРОСЯН

Поступила 1 июля 1986

Принята к печати 20 июля 1987

Для отбора сейфертовских галактик (СГ)—членов скоплений проведено сопоставление выборки известных СГ (464 объекта) со скоплениями Цвикки, Эйбелла и скоплениями Южного неба. В результате, по критериям, принятым в настоящей работе, 67 СГ отобраны как вероятные члены скоплений Цвикки, 15—как члены скопления Эйбелла и 18—как члены Южных скоплений. Приведены списки этих объектов.

1. *Введение.* В ряде работ, опубликованных во второй половине семидесятых годов, впервые были приведены данные о связи сейфертовских галактик со скоплениями, причем с противоречивыми результатами. По данным работ [1—4] галактики с сейфертовскими ядрами избегают богатых скоплений, в то время как по [5] число сейфертовских галактик в скоплениях соответствует общему возрастанию числа галактик в скоплениях.

Наблюдения последующих лет выявили много новых галактик с активными ядрами в скоплениях [6—11], а в скоплении вокруг 3С 295 было обнаружено сразу три сейфертовских объекта [12].

Новые статистические исследования, проведенные по более обширным выборкам сейфертовских галактик и отдельно по выборкам скоплений Цвикки [13] и Эйбелла [14], показали, что сейфертовские галактики участвуют в тенденции сгущивания в скопления. Аналогичный результат, в частном случае в скоплении в Деве, был получен в работе [15].

В настоящей работе проведено сопоставление выборки известных сейфертовских галактик со скоплениями из каталогов Цвикки и Эйбелла, со скоплениями южного неба, в результате которого отобраны все случаи предположительно реального членства сейфертовских галактик в скоплениях.

2. *Выборка сейфертовских галактик и скоплений.* В использованную выборку сейфертовских галактик входят все объекты из каталога [16], классифицированные как S_1 и S_2 (~ 390 галактик) и еще около 75

новых объектов. Общий объем выборки — 464 объекта. Обозначим для краткости объекты данной выборки через СГ.

В выборку скоплений галактик вошли скопления из каталогов Цвикки [17], Эйбелла [18], скопления каталога [19] для южного неба.

3. *Метод отбора сейфертовских галактик—членов скоплений.* а) СГ—скопление Цвикки. Считается, что СГ является реальным членом скопления Цвикки, если она находится внутри контурной линии скопления, приведенной в [17], и абсолютное значение разности ее лучевой скорости и скопления меньше или равно 2000 км/с (см., например, [20, 21]). Лучевые скорости скоплений заимствованы из работ [22—26].

б) СГ—скопление Эйбелла. В этом случае использованы записи выборки СГ и скоплений Эйбелла на магнитном диске ЭВМ. Принимается, что СГ является реальным членом скопления, если ее угловое проекционное расстояние от центра скопления меньше эйбелловского углового радиуса скопления и абсолютное значение разности ее лучевой скорости и скопления ≤ 2000 км/с.

Для вычисления эйбелловского радиуса скопления использовано выражение (для $q_0 = 0$ и $H = 75$ км/с Мпк),

$$R_A = 0.0287 \cdot z^{-1} (1+z)^2 (1+z/2)^{-1} \text{ угл. град.}, \quad (1)$$

где для красного смещения скопления (z) использовано его точно измеренное значение, заимствованное из [27, 28], а при отсутствии последнего — среднее значение красного смещения, соответствующее классу расстояния скопления.

в) СГ—южные скопления. Так как для южных скоплений, каталогизированных в [19], не приведены конкретные размеры и красные смещения подавляющего большинства из них, при отборе СГ—членов южных скоплений были использованы отдельные сообщения о реальном членстве СГ в скоплении.

4. *Результаты.* В табл. 1 приведены данные относительно СГ-членов скоплений Цвикки и о самих скоплениях. Таблица содержит последовательно: обозначение скопления; тип скопления (О—открытые, СК—средней компактности, К—компактные); его гелиоцентрическая лучевая скорость; наименование СГ; тип СГ и ее гелиоцентрическая лучевая скорость; морфологический тип СГ; отношение расстояния СГ от центра скопления (R) к эффективному радиусу скопления ($R_{\text{эфф}}$ согласно [17]); положение СГ относительно контурных линий скоплений, где обозначение 3/3 означает, что СГ расположено вне 2/3 радиуса круга, центр которого—ближайшее к СГ сгущение галактик, а радиус—расстояние от этого сгущения до

Таблица 1

СЕЙФЕРТОВСКИЕ ГАЛАКТИКИ — ЧЛЕНЫ СКОПЛЕНИЙ ЦВИККИ

Скопление Цвикки	Тип скопа.	v_r скопа. (км/с)	СГ	Тип СГ	v_r СГ (км/с)	Морфолог. тип СГ	$R/R_{эфф}$	Положение СГ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0007.7+1056	СК	26700	III Zw2	1	26754	N ⁺	0.354	2/3
0024.0+1652	К	120000	0024+1652#42	2	120000		—	—
0107.5+3212 ^a	СК	5130	NGC 513	2	5840		1.096	3/3
			Марк 1	2	4803	SB0/SB _a	0.462	1/3
			Марк 352	1	4475	S0	0.776	2/3
			Марк 993	2	4910	S _a	1.084	2/3
0228.0+2600	О	4910	Марк 1040	1	4910	S _b	1.091	3/3
0233.0+0124	СК	6900	NGC 1019	1	7251	SB _b	0.565	1/3
0240.6+0740	О	6840	Марк 595	1	8000		0.416	2/3
0303.0+4125 ^b	СК	5690	NGC 1275	1.5	5220	pec.	0.352	1/3
			Марк 1073	2	6980	SB _b	0.234	2/3
0449.3--0437	О	4290	NGC 1685	2	4200		0.771	3/3
0510.0+0458A	К	4410	X0459+034	1	4800		1.019	3/3
			UGC 3255	2	5689	SB _b	0.864	3/3
0628.9+5232	О	11460	Марк 374	1	13080	S0	1.624	3/3
0642.0+7334	О	5590	Марк 6	1.5	5590	S0/a	0.799	2/3
0712.4+4523	СК	16800	Марк 376 ^c	1	11830	S0 _{pec}	0.347	1/3
0733.4+6102B		8750	Марк 10	1	8710	S _b	0.635	1/3
0739.8+4949	СК	6560	Марк 79	1	6560	SB _b	0.138	1/3
0745.5+4020	О	8870	Марк 382	1	10200	SB _c	1.039	3/3
0801.3+3954	О	8420	Марк 622	2	6990		1.075	2/3
0810.1+5813	СК	7830	SBS0807+581	2	8370		0.420	3/3
			SBS0808+587	2	8040		0.703	3/3
0837.0+2506	О	11090	Марк 1218	1	9400	SB	0.341	2/3
0909.7+1814B	О	8440	Марк 704	1	8960		0.766	2/3
0941.7+2430	О	7240	Марк 403	2	7260		1.008	3/3
1006.3+2320	О	19190	Марк 716	1	17190		0.511	2/3
1051.4+4041	СК	34550	Марк 1269	1.5	36000		0.939	3/3
1054.6+2017	СК	19420	Марк 634	1	19420		0.481	1/3
1058.6+1049	СК	10780	Tol 1059+105	1	10200		0.672	3/3
			Марк 728	1.5	10430	S0/a	1.077	3/3
1112.7+7259B	О	2600	NGC 3516	1	2600	SB0	0.701	2/3
1123.9+3541	О	10380	Марк 423	1	9610		0.606	1/3
1138.7+5650A	СК	2980	NGC 3932	2	975	S	0.556	3/3
			NGC 3998	1	1125	S0	0.557	3/3

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1138.7+5650B		5800	Марк 40	1	6200	E-SO	0.680	3/3
1138.7+5650C		9220	Марк 176	2	7910	SO/a pec	0.832	3/3
			1213.6+51	1.5	9330		1.674	3/3
			Марк 1469	1.5	9340		1.673	3/3
1202.0+2028	O	6950	Арах 347	2	6600		0.141	1/3
1217.5+2915A	СК	3990	Марк 766	1	3570	SBa	0.315	2/3
1257.1+2806 ^e	K	6830	NGC 4922B	2	7226		0.579	2/3
1339.9+3030	СК	11080	Марк 268	2	12000	SO/a	0.241	2/3
1348.7+0249	O	9920	Tol 1347 + 023	1	9500		0.856	3/3
1351.3+3333A	СК	2340	NGC 5347	2	2340	SBa/b	0.334	1/3
1352.9+3856	СК	3140	NGC 5350	2	2300	SBb/c	0.827	2/3
1354.0+1834	O	15020	Марк 463	2	15020	pec	0.170	1/3
1510.0+0315	O	11600	Марк 1335	1	12780		0.438	2/3
1517.3+2910	СК	24150	Марк 849	1	24150		1.019	2/3
1555.1+4146	СК	10580	Марк 1102	2	10430		0.112	1/3
			Марк 1103	2	10310		0.152	1/3
1556.2+2725	K	27120	E1556+274	1	27000		0.116	1/3
1600.4+1925 ^f	СК	10960	Марк 291	1	10631	S Ba	0.561	3/3
			Марк 298	2	10180	pec	0.520	1/3
1609.0+8212	СК	6545	NGC 6251	2	6900	E	0.643	3/3
1625.5+4006	СК	9110	III Zw 77	1	10220		0.837	3/3
1628.0+2438	СК	11320	Марк 883	1	11320		0.178	2/3
1701.4+2830	O	10900	Марк 504	1	10900	SBa	0.723	2/3
1704.9+3056	СК	10210	Марк 700	1	10100		0.982	2/3
1722.8+3120	СК	13230	Марк 506	1	12850	SBb	0.638	1/3
1916.8+4855A	СК	4300	Арах 539	2	5070		1.179	3/3
2231.2+3732	O	6080	NGC 319	2	6622	SB	1.298	3/3
2256.8+2445	O	7200	Марк 1127	2	7150	Sb	1.401	3/3
2259.6+0746	O	4860	NGC 7469	1	4835	SBa	0.635	2/3
2316.5+0046	O	8870	Марк 530	1	8730	Sb	0.830	3/3
2320.0+0845	СК	3940	NGC 7672	2	4394	Sb	1.136	3/3
2335.5+2449	СК	8370	Марк 1133	2	7080		0.977	2/3

Примечания. а — Скопление галактик в созвездии Рыбы (Piscus). b — Скопление галактик в созвездии Персей (Perseus). с — О связи Марк 376 со скоплением см. в [3]. d — Галактика SBS 0807+581 является также членом открытого скопления Zw 0756.1+5616 с $v_r = 9630$ км/с. В этом случае $R/R_{\text{эфф}} = 1.540$, а положение СГ — 3/3. e — Скопление галактик в созвездии Волосы Вероники (Coma I). f — Скопление галактики в созвездии Геркулес.

соответствующего участка контурной линии скопления. Обозначение $1/3$ означает, что СГ расположена в пределах $1/3$ радиуса круга концентрации галактик в скоплении, $2/3$ —СГ занимает промежуточное положение.

Таблица 2
СЕЙФЕРТОВСКИЕ ГАЛАКТИКИ — ЧЛЕНЫ СКОПЛЕНИЙ ЭЙБЕЛЛА

Скопл.	Класс богатства	Тип		$z_{\text{скопл.}}$	СГ	Тип СГ	$z_{\text{СГ}}$	Морфолог. тип СГ	R/R_A
		BM	RS						
A 419	0	—	C7	0.0406	NGC 1229	2	0.035	SBb pec	0.960
426	2	II—III	L9	0.0183	NGC 1275	1.5	0.0174	pec	0.134
					Марк 1073	2	0.0233	SBb	0.528
634	0	III	F	0.0266	SBS 0807+581	2	0.0279		0.341
					SBS 0808+587	2	0.0268		0.534
1142	0	II—III:	C7	0.0373	Марк 728	1.5	0.0348	S0/a	0.606
					ToI 1059+105	1	0.0340		0.456
1257	0	III	F	0.0339	Марк 423	1	0.0320	pec	0.791
1455	2	II	B	0.165	GQ Com	1.5	0.165		0.974
1781	0	III	F	0.0762	Марк 69	1	0.076	S0?	0.979
2142	2	II	Bb	0.0904	E1556+274	1	0.090		0.190
2151	2	III	F	0.0365	Марк 298	2	0.0339	pec	0.126
2197	1	III	L8a	0.0303	III Zw 77	1	0.0341		0.853
2534	2	II—III	—	0.191	1E2304—2259	2	0.193		0.276
2597	0	III	cD	0.0852	PKS 2322—12	2	0.082		0.013

В табл. 2 приведены данные о СГ—членах скоплений Эйбелла и о самих скоплениях. Таблица содержит последовательно: номер скопления по [18]; класс богатства; тип скопления по Баутцу и Моргану [29]; пересмотренный (RS) тип скопления по [30]; его красное смещение; наименование СГ; тип и гелиоцентрическое красное смещение СГ; морфологический тип СГ; расстояние (в проекции) каждой СГ от центра скопления, выраженное в долях эйбелловского радиуса.

В табл. 3 приведен список СГ—членов южных скоплений. В ней содержится: номер скопления по [19]; название скопления; его гелиоцентрическая лучевая скорость; наименование, тип и гелиоцентрическая лучевая скорость СГ; морфологический тип СГ; ссылки на литературу, где показано членство СГ в скоплении.

Таблица 3

СЕЙФЕРТОВСКИЕ ГАЛАКТИКИ—ЧЛЕНЫ ЮЖНЫХ СКОПЛЕНИЙ

№ скопл. по [19]	Название скопл.	v_r скопл. (км/с)	СГ	Тип СГ	v_r СГ (км/с)	Морфо- лог. тип СГ	Лите- рату- ра
S 0321—374	Печь I	1440	NGC 1365	1	1800	SBb	[31]
			NGC 1386	2	600	Sa	[31]
0415—557	Зол. Рыба	930	NGC 1566	1	1230	SXbc	[32]
0428—540	в обл. Часы	11520	F 303	1	11400	E	[33]
0944—310		540	A 0945—30	2	2400		—
1027—353	Насос	2599	NGC 3281	2	3300	Sb?	[32]
1334—337	гр. IC 4296	3660	МКГ-6—30—15	1	2310	S?	—
			NGC 5135	2	4157	SBab	[34]
1347—305	скоп. IC 4329	4320	IC 4329A	1	4651	S0/a	[32]
1843—634		4320	F 51	1	4290		—
2004—485	Телескоп	2765	NGC 6890	2	2409	Sb	[32]
2159—322	Клемола 34	2400	NGC 7172	2	2400	Sab pec	[35]
2209—469	гр. NGC 7213	1900	NGC 7213	1	1740	Sa	[32]
2254—367	Журавль	1580	NGC 7496	2	1500	SBb	[32]
			NGC 7582	2	1427	SBab pec	[32]
			NGC 7590	2	1500	Sbc?	[32]
2355—616		28770	PKS 2356—61	2	28800		[31]
	гр. NGC 6300	1410	NGC 6300	2	1120	SBb	[36]

ON THE RELATION OF SEYFERT GALAXIES WITH CLUSTERS

A. R. PETROSIAK

For the selection of Seyfert galaxies (SG)—clusters members, comparison of the SG sample (464 objects) with Zwicky and Abell clusters and southern clusters as well is carried out. By criteria accepted in this paper 67 SG are identified in Zwicky clusters, 15 SG in Abell clusters and 18 in southern clusters. Lists of these objects are presented.

ЛИТЕРАТУРА

1. *S. van den Bergh*, *Astrophys. J.*, 198, L1, 1975.
2. *Б. В. Комберг*, *Препр. ИКИ*, № 274, 1976.
3. *T. F. Adams*, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, 33, 19, 1977.
4. *G. R. Gislér*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 183, 633, 1978.

5. К.-Н. Шмидт, в сб. «Крупномасштабная структура Вселенной», Симп. МАС, № 79, Мир, М., 1981, стр. 120.
6. G. O. Abell, T. S. Eastmond, D. C. Jenner, *Astrophys. J.*, 221, L1, 1978.
7. A. S. Wilson, M. V. Penston, *Astrophys. J.*, 232, 389, 1979.
8. M. M. Phillips, J. A. Frogel, *Astrophys. J.*, 235, 761, 1980.
9. P. Veron, P. O. Linblad, E. J. Zuiderwijk, M. P. Veron, G. Adam, *Astron. and Astrophys.*, 87, 245, 1980.
10. M. M. Phillips, D. F. Malin, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 199, 905, 1982.
11. J. P. Huchra, W. F. Wyatt, M. Davis, *Astron. J.*, 87, 1628, 1982.
12. A. Dressler, J. E. Gunn, *Astrophys. J.*, 270, 7, 1983.
13. А. Р. Петросян, *Астрофизика*, 18, 548, 1982.
14. М. А. Араксян, В. Ю. Тербиж, *Письма в Астрон. ж.*, 8, 139, 1982.
15. J. Stauffer, Ph. D. Dissertation, Univ. California, Berkeley, 1981.
16. M. P. Veron-Cetty, P. Veron, *A Catalogue of Quasars and Active Nuclei*, ESO Sci. Rep. No. 1, 1984.
17. F. Zwicky, E. Herzog, P. Wild, M. Karpowicz, C. T. Kowal, *Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies*, Vol. 1—6, California Institute of Technology, Pasadena, 1961—1968 (CGCG).
18. G. O. Abell, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, 3, 211, 1958.
19. A. Duus, B. Newell, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, 35, 209, 1977.
20. Дж. О. Эйбелл, в сб. «Крупномасштабная структура Вселенной», Симп. МАС, № 79, Мир, М., 1981, стр. 281.
21. T. C. Beers, M. J. Geller, J. P. Huchra, D. W. Latham, R. J. Davis, *Astrophys. J.*, 283, 33, 1983.
22. A. Dressler, J. E. Gunn, *Astrophys. J.*, 263, 533, 1982.
23. G. C. Balesi-Pillastrini, G. G. C. Palumbo, G. Vettolanti, *Astron. and Astrophys. Suppl. Ser.*, 56, 363, 1984.
24. T. W. Noonan, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, 45, 613, 1981.
25. М. Туратто, А. Р. Петросян, *Астрон. циркуляр*, № 1371, 1, 1985.
26. A. R. Petrosian, M. Turatto, *Astron. and Astrophys. Suppl. Ser.*, 65, 349, 1985.
27. Т. С. Фелусоса, *Астрон. ж.*, 58, 1137, 1981.
28. C. L. Sarazin, H. J. Rood, M. F. Struble, *Astron. and Astrophys.*, 108, L7, 1982.
29. L. P. Bautz, W. W. Morgan, *Astrophys. J.*, 162, L149, 1970.
30. M. F. Struble, H. J. Rood, *Astron. J.*, 87, 7, 1982.
31. N. U. Mayall, A. de Vaucouleurs, *Astron. J.*, 67, 363, 1962.
32. A. Sandage, *Astrophys. J.*, 202, 563, 1975.
33. A. P. Fairall, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, 196, 417, 1981.
34. A. Sandage, *Astron. J.*, 83, 904, 1978.
35. V. C. Rubin, *Astrophys. J.*, 191, 645, 1974.
36. G. de Vaucouleurs, in "Stars and Stellar Systems", 9, 557, 1975.