

# АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

## АСТРОФИЗИКА

ТОМ 16

НОЯБРЬ, 1980

ВЫПУСК 4

УДК 523.855

### СПЕКТРЫ ГАЛАКТИК С UV-КОНТИНУУМОМ. II

Б. Е. МАРКАРЯН, В. А. ЛИПОВЕЦКИЙ, Дж. А. СТЕПАНЯН

Принята к печати 30 мая 1980

Приводятся результаты спектральных наблюдений 69 объектов из XII—XIV списков галактик с UV-континуумом, выполненных на БТА. У подавляющего большинства исследованных галактик обнаружены эмиссионные линии в красной, а в ряде случаев и в зеленой частях спектра. Определены красные смещения и светимости всех галактик. У 12 из исследованных галактик обнаружены сейфертовские особенности. Десять из них, № 1127, 1133, 1218, 1239, 1243, 1298, 1310, 1320, 1347 и 1383, отнесены к сейфертовскому типу уверенно, а две, № 1212 и 1220, требуют дополнительных наблюдений и изучения.

1. *Наблюдения.* В течение 1978—79 гг. в САО проводились спектральные наблюдения ряда объектов из XII—XIV списков галактик с UV-континуумом [1]. Здесь приводятся результаты исследования 69 галактик из указанных списков. Наблюдения проводились в прямом фокусе БТА со спектрографом UAGS в комбинации с ЭОП УМ-92. На фотопленке А-600 были получены нерасширенные спектры в красной и частично в зеленой областях, с дисперсией 90 и 45 А/мм и спектральным разрешением 8 и 5 А соответственно. Эта статья является второй в начатой серии [2]. Данные об исследованных галактиках приведены в табл. 1 и 2, а описания спектров в разделе 2.

В столбцах табл. 1 приведены: 1 — порядковый номер; 2 — номер галактики по [1]. 3 — фотографическая звездная величина по [3], в круглых скобках — по [1]. 4 — красное смещение, определенное по эмиссионным (изредка по абсорбционным) линиям, исправленное за движение Солнца; 5 — абсолютная фотографическая величина с учетом межзвездного поглощения при  $H = 75$  км/с Мпс; 6 — тип галактики по [1].

Таблица 1

№	Номер по [1]	$m_{PE}$	$z$	$M_{PE}$	Тип по [1]
1	2	3	4	5	6
1	1102	(16.5)	0.0354	(-19.6)	sd2
2	1103	(16)	.0350	(-20.1)	ds3
3	1112	15.5	.0352	-20.7	sd3
4	1121	(16)	.0159	(-18.7)	ds2
5	1123	15.7	.0210	-20.5	s3e
6	1125	(16.5)	.0327	(-19.5)	sd2
7	1127	14.4	.0247	-21.1	s3
8	1133	(15.5)	.0244	(-19.9)	s3
9	1139	(16.5)	.0199	(-18.4)	ds2
10	1142	(16)	.0206	(-19.0)	d3
11	1143	(16.5)	.0373	(-19.8)	ds3
12	1144	(17)	.0377	(-19.2)	d2
13	1161	(16)	.0403	(-20.3)	sd3e:
14	1162	(16)	.0440	(-20.7)	s3
15	1163	(16)	.0278	(-19.7)	sd3
16	1164	15.8	.0403	-20.8	sd3
17	1167	14.9	.0177	-19.9	s3e:
18	1168	(17)	.0424	(-19.4)	d2
19	1169	(17)	.0156	(-17.3)	sd2
20	1170	15.3	.0160	-19.4	ds2e:
21	1172	(16.5)	.0408	(-19.8)	sd3
22	1174	14.9	.0225	-20.2	d3e:
23	1181	15.3	.0268	-20.2	ds2
24	1195	(17)	.0394	(-19.6)	ds2e:
25	1196	15	.0217	-20.5	d3e
26	1197	14.9	.0158	-20.0	s3e
27	1198	14.8	.0247	-21.1	sd3e:
28	1199	13.7	.0129	-20.6	sd1e:
29	1200	14.8	.0252	-21.0	sd3e:
30	1201	15.2	.0179	-19.8	sd1e
31	1202	15.6	.0151	-18.9	d3e
32	1203	15.6	.0240	-19.9	sd3
33	1204	(15.5)	.0148	(-19.0)	d2
34	1205	(16.5)	.0456	(-20.5)	sd2e
35	1206	(15.5)	.0468	(-21.6)	d3
36	1208	15.1	.0156	-19.6	sd2e:
37	1209	15.2	.0329	-21.1	d3

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6
38	1210	14.4	0.0124	-19.9	ds3e
39	1211	15.2	.0527	-22.2	ds3e:
40	1212	15.2	.0406	-21.4	s2e
41	1218	14.8	.0311	-21.1	s3e:
42	1220	(16.5)	.0645	(-21.0)	s2e:
43	1221	(16)	.0105	(-17.5)	d2e:
44	1222	15.4	.0312	-20.5	d3e:
45	1224	14.3	.0491	-22.6	d3e
46	1229	15.5	.0293	-20.2	sd3e
47	1230	14.0	.0045	-17.6	sd2
48	1236	13.5	.0054	-18.6	d1e
49	1237	14.3	.0148	-19.9	d2e
50	1239	(14.5)	.0192	(-20.3)	s1e
51	1243	14.5	.0364	-21.7	ds3e:
52	1246	(16.5)	.0270	(-19.1)	ds3
53	1259	(13.5)	.0065	(-18.9)	sd1e
54	1298	(15)	.0597	(-22.2)	s1e
55	1302	14.7	.0181:	-19.9	s2e:
56	1308	13.7	.0035	-17.3	s1e
57	1310	(16.5)	.0190	(-18.2)	s1e
58	1320	(15)	.1027	(-23.4)	s1
59	1314	(14.5)	.0102	(-18.9)	s2e
60	1347	15.4	.0508	-21.4	s1e
61	1352	15.4	.0250	-19.9	d3e:
62	1354	(16)	.0232	(-19.1)	d3
63	1355	15.7	.0238	-19.5	s3
64	1365	14.1	.0183	-20.5	s3e
65	1379	(14)	.0091	(-19.1)	s1e
66	1382	15.3	.0305	-20.5	d3
67	1383	(15)	.0883	(-23.0)	s1e
68	1387	15.3	.0544	-21.7	ds2e
69	1391	15.3	.0305	-20.4	d3

У двенадцати из изученных галактик были обнаружены сейфертовские особенности. Десять из них, а именно: № 1127, 1133, 1218, 1239, 1243, 1298, 1310, 1320, 1347 и 1383, уверенно отнесены к сейфертовскому типу. Сейфертовский тип и ширина бленды  $H_{\alpha} + [N II] \lambda\lambda. 6548/6584$  в ангстремах приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ галактики	1127	1133	1218	1239	1243	1298	1310	1320	1347	1383
Сейфертовский тип	2	2	1	1.5	1	1	2	QSO:	2	1
Ширина (в А) $H_{\alpha} + [N II]$	15°	15°	130°	140	100°	60°	100	?	60	180

\* Полная ширина  $H_{\alpha}$ .

Объект № 1320 скорее близкий QSO, нежели галактика сейфертовского типа, если между этими двумя типами объектов существует принципиальная разница. В спектрах галактик № 1212 и 1220 наблюдается много эмиссионных линий, которые как будто уширены. Желательно провести дальнейшие исследования этих объектов.

Таким образом можно констатировать, что подтверждается предсказанная в [1] сейфертовская природа объектов № 1239, 1243, 1298, 1310, 1320, 1347 и 1383.

На рис. 1 и 2 приведены регистрограммы спектров ряда галактик сейфертовского типа из табл. 2.

## 2. Описание спектров галактик

- 1102 — Спектр получен в красной области. Наблюдается слабая  $H_{\alpha}$ .
- 1103 — В спектре присутствуют умеренной интенсивности  $H_{\alpha}$  и слабая  $[N II]$   $\lambda$  6584.
- 1112 — Спектр немного недодержан. Наблюдается слабая  $H_{\alpha}$ ,  $[N II]$   $\lambda$  6584 — намечается.
- 1121 — В спектре присутствуют сильная  $H_{\alpha}$ , умеренной интенсивности  $[N II]$   $\lambda$  6584,  $[S II]$   $\lambda\lambda$  6717, 6731 и слабая  $[N II]$   $\lambda$  6548. Линия  $[S II]$   $\lambda$  6731 блендируется с линией ночного неба. Линии слегка наклонны.
- 1123 — На трех спектрах, полученных в красной области, наблюдается малококонтрастная диффузная линия. Красное смещение вычислено в предположении, что это  $H_{\alpha}$ . Желательны дополнительные наблюдения в зеленой части спектра.
- 1125 — Спектр получен в красной и зеленой областях. В спектре отсутствуют эмиссионные линии. Красное смещение измерено по абсорбционным линиям H и K Ca II и G-полосе.

1127 — Объект был заподозрен в принадлежности к сейфертовскому типу [4]. Дальнейшие наблюдения подтвердили его сейфертовскую природу [5]. Полная ширина на уровне непрерывного спектра у  $H_{\alpha}$  и  $[N II] \lambda 6584$  равна 15 и 20 Å, соответственно. Объект можно отнести к сейфертовскому типу 2.

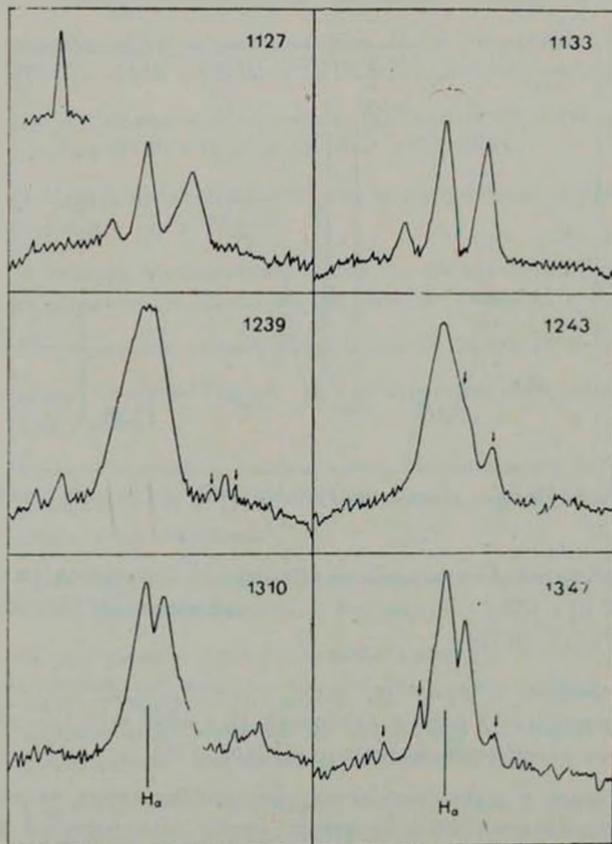


Рис. 1. Регистрограммы спектров галактик сейфертовского типа № 1127, 1133, 1239, 1243, 1310, 1347. Стрелками показаны места наложений линий ночного неба.

1133 — Ранее [4] у объекта было заподозрено наличие слабовыраженных сейфертовских особенностей. Дальнейшие наблюдения подтвердили его сейфертовскую природу [5]. Полная ширина на уровне непрерывного спектра равна 15, 12 и 16 Å у  $H_{\alpha}$ ,  $[N II] \lambda \lambda 6548, 6584$ , соответственно. Объект можно отнести ко второму типу.



- 1164 — На спектрах, полученных в красной и синей областях, эмиссионные линии не обнаружены. Красное смещение измерено по абсорбционным линиям H и K Ca II.
- 1167 — В спектре наблюдаются только абсорбционные линии H и K Ca II и G-полоса. По-видимому, присутствует также H<sub>δ</sub> в поглощении.
- 1168 — Наблюдаются очень сильная H<sub>α</sub> и умеренной интенсивности [N II] λ 6584 и [S II] λλ 6717, 6731. Линии слегка наклонны.
- 1169 — Спектр немного недодержан. Наблюдаются очень сильная H<sub>α</sub> и слабые [N II] λ 6584 и [S II] λλ 6717, 6731.
- 1170 — В спектре наблюдаются только абсорбционные линии H и K Ca II, G-полоса, H<sub>δ</sub> и Mg Ib.
- 1172 — В спектре эмиссионные линии не обнаружены. В синей области спектра наблюдаются абсорбционные линии H и K Ca II и H<sub>γ</sub>.
- 1174 — Наблюдаются только абсорбционные линии H и K Ca II.
- 1181 — Присутствуют только мало контрастные абсорбционные линии H и K Ca II.
- 1195 — Спектр получен в красной части. Наблюдаются интенсивные, протяженные H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584 и слабые [S II] λλ 6717, 6731. Линии слегка наклонны.
- 1196 — Наблюдаются умеренной интенсивности H<sub>α</sub> и слабая [N II] λ 6584. Обе линии наклонны.
- 1197 — В спектре присутствуют слабые линии H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584.
- 1198 — Присутствуют слабые линии H<sub>α</sub> и [N II] λλ 6548, 6584, расположенные несимметрично по отношению к непрерывному спектру. По-видимому, это вызвано наличием эмиссии у спутника.
- 1199 — Спектр получен в красной области. Наблюдаются сильная H<sub>α</sub>, умеренной интенсивности [N II] λλ 6584 и слабые [N II] λ 6548 и [S II] λλ 6717, 6731.
- 1200 — В спектре наблюдаются слабые эмиссионные линии H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584.
- 1201 — Спектр получен в красной области. Наблюдаются сильная H<sub>α</sub>, умеренной интенсивности [N II] λ 6584 и слабые [N II] λ 6548 и [S II] λλ 6717, 6731.
- 1202 — Спектр немного недодержан. Наблюдается слабая H<sub>α</sub>.

- 1203 — В спектре присутствуют только абсорбционные линии H и K Ca II.
- 1204 — Спектр немного недодержан. Наблюдаются протяженные H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584.
- 1205 — Спектр получен в красной области. Наблюдаются протяженные диффузные и наклонные H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584. H<sub>α</sub> блендируется с линией ночного неба.
- 1206 — Наблюдаются протяженные, диффузные и наклонные H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584. Имеется сходство с галактикой № 1205.
- 1208 — Наблюдаются умеренной интенсивности H<sub>α</sub> и слабая [N II] λ 6584.
- 1209 — Спектр немного недодержан. Наблюдается мало контрастная протяженная H<sub>α</sub>. [N II] λ 6584 — намечается.
- 1210 — В спектре присутствуют умеренной интенсивности H<sub>α</sub> и слабые [N II] λ 6584 и [OI] λ 6300.
- 1211 — Наблюдаются умеренной интенсивности H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584, [S II] λλ 6717, 6731 — намечаются.
- 1212 — В спектре, полученном в красной области, наблюдаются сильные и протяженные H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584. [N II] λ 6548 и [S II] λλ 6717, 6731 — намечаются. H<sub>α</sub> и [N II] λ 6584, по-видимому, уширены. Необходимы дальнейшие наблюдения.
- 1218 — В недодержанном спектре наблюдается очень широкая эмиссионная линия H<sub>α</sub> с полной шириной не менее 130 Å. Возможно, что она имеет узкое ядро. Мы относим объект к сейфертовскому типу 2, в случае реальности ядра линии его следует отнести к промежуточному типу.
- 1220 — В спектре присутствуют сильная H<sub>α</sub>, умеренной интенсивности [N II] λ 6584; [S II] λλ 6717, 6731 — намечаются. Линии как будто уширены.
- 1221 — По-видимому, галактика состоит из двух неразрешимых на Паломарских картах компонентов. В спектре, полученном в красной области, с высоким угловым разрешением, наблюдается двухкомпонентная структура эмиссионных линий, очень протяженная и сильная H<sub>α</sub> главного компонента и еще более интенсивная, но менее протяженная H<sub>α</sub> второго компонента. В спектре главного компонента наблюдаются также умеренной интенсивности протяжен-

- ные [N II]  $\lambda$  6584 и [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731. В спектре второго компонента намечаются [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731 и как будто [N II]  $\lambda\lambda$  6584, 6548. Линии главного компонента слегка наклонны. Объект несомненно интересный, желательны дальнейшие исследования.
- 1222 — В спектре наблюдаются довольно сильная  $H_\alpha$  и умеренная [N II]  $\lambda$  6584. Намечаются слабые, малоконтрастные [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731.  $H_\alpha$  и [N II]  $\lambda$  6584 слегка наклонны.
- 1224 — Тесная система, состоящая из нескольких сфероидальных галактик. Получен спектр главного компонента. В спектре наблюдаются сильная  $H_\alpha$ , умеренной интенсивности [N II]  $\lambda\lambda$  6584 и слабые [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731. Все линии имеют очень протяженную и сильно искривленную структуру, вызванную, по-видимому, динамикой системы.
- 1229 — Наблюдаются умеренной интенсивности  $H_\alpha$  и слабая [N II]  $\lambda$  6584. [N II]  $\lambda$  6548 — намечается.  $H_\alpha$  и [N II]  $\lambda$  6584 слегка наклонны.
- 1230 — В спектре присутствуют протяженная интенсивная  $H_\alpha$  и слабая [N II]  $\lambda$  6584. [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731 — намечаются.
- 1236 — Наблюдаются протяженные эмиссионные линии: очень сильная  $H_\alpha$ , слабые [N II]  $\lambda\lambda$  6584, 6548, [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731, He I  $\lambda$  5876, [Ar III]  $\lambda$  7139. Непрерывный спектр очень слаб.
- 1237 — В спектре наблюдаются малоконтрастные  $H_\alpha$  и [N II]  $\lambda$  6584.
- 1239 — Спектр получен в красной части, в нем наблюдаются  $H_\alpha$ , [N II]  $\lambda$  6584, 6548, [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731, [O I]  $\lambda\lambda$  6300, 6363. Сейфертовская природа этого объекта не вызывает никакого сомнения. Крылья у  $H_\alpha$  наблюдаются уверенно. Полная ширина на уровне непрерывного спектра  $H_\alpha +$  [N II]  $\lambda\lambda$  6548, 6584 равна 140 А. Спектр передержан, однако наличие крыльев и присутствие заметных запрещенных линий [N II], [S II] и [O I] позволяет предположить, что это объект промежуточного типа.
- 1243 — Сейфертовская природа объекта не вызывает никакого сомнения. Наличие крыльев у  $H_\alpha$  наблюдается уверенно. Полная ширина  $H_\alpha$  на уровне непрерывного спектра равна 100 А. Линии [N II]  $\lambda$  6548, 6584, по-видимому, очень слабы. Объект можно отнести к сейфертовскому типу 1.
- 1246 — В недодержанном спектре наблюдаются умеренная  $H_\alpha$  и слабая [N II]  $\lambda$  6584.

- 1259 — В спектре наблюдаются протяженные линии: сильная  $H_2$  и  $[N II] \lambda 6584$ , умеренной интенсивности  $[S II] \lambda\lambda 6717, 6731$  и  $HeI \lambda 5876$ .
- 1298 — На двух недодержанных спектрах наблюдается широкая эмиссионная линия  $H_1$ . В связи с практическим отсутствием непрерывного спектра затруднительно говорить о ширине линии, во всяком случае она более 60 А. Учитывая высокую абсолютную светимость, объект можно отнести к сейфертовскому типу 1.
- 1302 — Спектр недодержан, тем не менее в нем наблюдается умеренной интенсивности  $H_1$ .
- 1308 — Наблюдаются очень сильная и протяженная  $H_1$ , умеренной интенсивности  $[N II] \lambda 6584$  и слабые  $[N II] \lambda 6548$  и  $[S II] \lambda\lambda 6717, 6731$ .
- 1310 — Спектр немного передержан. Наблюдаются сильные  $H_2$  и  $[N II] \lambda\lambda 6548, 6584$ . Полная ширина бленды  $H_2 + [N II] \lambda\lambda 6548, 6584$  на уровне непрерывного спектра равна 100 А. Отношение интенсивностей  $H_2/[N II] \lambda 6584 \approx 1$ . Объект можно отнести к сейфертовскому типу 2.
- 1320 — Спектр получен в зеленой области. Наблюдаются эмиссионные линии умеренной ширины  $N_1, N_2, N_3, N_7$  и  $[O II] \lambda 3727$ . Объект на прямых снимках не отличается от звезд; по светимости и по спектру он может рассматриваться как близкий QSO или как далекая сейфертовская галактика. Объект необычен, нуждается в дополнительном исследовании.
- 1344 — В спектре наблюдаются сильная протяженная  $H_2$ , умеренной интенсивности  $[N II] \lambda 6584$  и слабые  $[S II] \lambda\lambda 6717, 6731$ .
- 1347 — В спектре присутствуют сильные  $H_2$  и  $[N II] \lambda\lambda 6548, 6584$ . Полная ширина бленды  $H_2 + [N II] \lambda\lambda 6548, 6584$  на уровне непрерывного спектра равна 60 А. Линии  $H_2$  и  $[N II]$  уширены умеренно. Объект можно отнести к сейфертовскому типу 2.
- 1352 — В спектре наблюдаются протяженные линии: умеренной интенсивности  $H_2$  и  $[N II] \lambda 6584$ .
- 1354 — Спектр получен в красной области. Наблюдаются сильная  $H_2$  и слабая  $[N II] \lambda 6584$ .
- 1355 — Присутствуют слабая  $H_2$  и  $[N II] \lambda 6584$ .
- 1365 — Наблюдаются умеренной интенсивности  $H_2$  и  $[N II] \lambda 6584$  и

слабые [N II]  $\lambda$  6548 и [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731. [S II]  $\lambda$  6717 блендируется с линией ночного неба.

- 1379 — Спектр получен в красной и голубой областях. Наблюдаются сильная  $H_\alpha$ , умеренной интенсивности [N II]  $\lambda$  6584 и слабые [N II]  $\lambda$  6548, [S II]  $\lambda\lambda$  6717, 6731 и  $H_\beta$ . У спутника наблюдается сильная  $H_\alpha$  с таким же значением  $z$ .
- 1382 — В спектре наблюдается умеренной интенсивности  $H_\alpha$ .
- 1383 — Спектр получен на 2.6-м телескопе с помощью системы ОМА, с дисперсией 200 А/мм, в красной и синей областях. В спектре наблюдаются широкие разрешенные линии  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$ ,  $H_\gamma$  и узкие запрещенные линии  $N_1$ ,  $N_2$  и [N II]  $\lambda\lambda$  6548, 6584. Полная ширина на уровне непрерывного спектра равна 180, 180 и 100 А у  $H_\alpha$ , [N II]  $\lambda\lambda$  6548, 6584,  $H_\beta$  и  $H_\gamma$ , соответственно. Объект уверенно можно отнести к сейфертовскому типу 1.
- 1387 — Спектр недодержан, тем не менее в нем наблюдается умеренной интенсивности  $H_\alpha$ , а [N II]  $\lambda$  6584 — намечается.
- 1391 — В спектре наблюдаются умеренной интенсивности  $H_\alpha$  и слабая [N II]  $\lambda$  6584.

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория  
Специальная астрофизическая  
обсерватория АН СССР

## SPECTRA OF GALAXIES WITH UV-CONTINUUM. II

B. E. MARKARIAN, V. A. LIPOVETSKY, J. A. STEPANIAN

The results of spectroscopic observations of 69 objects from the XII—XIV lists of galaxies with UV-continuum are presented. The presence of emission lines in red and sometimes in green parts of spectra is established for the overwhelming majority of investigated galaxies. The redshifts and luminosities of galaxies are determined as well. In twelve out of 69 objects Seyfert characteristics were found. Ten of them Mark. 1127, 1133, 1218, 1239, 1243, 1298, 1310, 1320, 1347 and 1383 doubtlessly relate to Seyfert type. The remainder Mark. 1212, 1220 need further examination.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 15, 201, 363, 549, 1979.
2. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 16, 5, 1980.
3. F. Zwicky *et al.*, *Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies, Switzerland, 1960—1970*.
4. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, Дж. А. Степанян, *Письма АЖ*, 5, 505, 1979.
5. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, Дж. А. Степанян, *Астрон. цирк.*, (в печати).