АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 10 АВГУСТ, 1974 ВЫПУСК 3

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ГАЛАКТИК МАРКАРЯНА

Э. К. ДЕНИСЮК, В. А. ЛИПОВЕЦКИЙ

Поступила 30 мая 1974

Приводятся результаты исследования спектров 74 галактик Маркаряна из V VI, VII списков. Спектры галактик получены с помощью щелевого спектрографа с ЭОП в красной области (5900—7500 А) на 28″ телескопе в Алма-Ате. У всех этих галактик обнаружены эмиссионные линии. По этим линиям измерены лучевые скорости, определены абсолютные величины, а также сделана попытка дать оценки относительной интенсивности эмиссионных линий по сравнению с H_γ и эквивалентные ширины H_α по отношению к непрерывному спектру. Найдено, что объекты Маркарян 463, 464, 577 и 618 обладают свойствами сейфертовских галактик. У объектов Маркарян 423, 446, 622 можно ожидать наличия слабых сейфертовских характеристик. Несколько объектов, Маркарян 403, 406, 414, 417, 442 и 632, имеют эмиссионные линии небольшой шириной (15—25 А) и могут быть причислены к промежуточному типу между обычными и сейфертовскими галактиками. Галактика Маркарян 622, возможно, обладает спектральной переменностью.

Введение. За последние восемь лет в Бюраканской астрофизической обсерватории обнаружено свыше 700 галактик с ультрафиолетовым континуумом, получивших название галактик Маркаряна [1, 2]. Спектры значительной части объектов этого типа указывают на нетепловой характер их излучения [3]. Примерно десятую часть маркаряновских галактик составляют объекты с широкими эмиссионными линиями, у которых существование нетеплового компонента в излучении сейчас общепризнано. Среди изученных объектов были найдены галактики с переменной яркостью, переменными контурами эмиссионных линий. Несколько объектов оказались квазарами, у отдельных объектов найдены значительный инфракрасный избыток и радиоизлучение. Все это привлекает к ним большой интерес и вызывает необходимость подробного исследования. Ввиду слабости этих объектов такие исследования весьма

трудоемки и требуют затрат большого количества времени на крупных телескопах.

Поэтому необходим предварительный отбор наиболее интересных объектов на основании начальных сведений: красное смещение, наличие эмиссионных линий, их интенсивности, грубые контуры линий и т. д., дающих представление о возможной природе данного объекта. Практика показала, что наиболее рационально проводить такие исследования при спектральном разрешении 5—10 А в максимально широком диапазоне длин волн. Данное спектральное разрешение достаточно для определения лучевых скоростей с точностью 30—50 *км/сек* и выделения объектов с ширинами эмиссионных линий свыше 300—500 *км/сек*.

Заметим, что у внегалактических объектов узкие линии имеют ширину порядка нескольких ангстрем, следовательно, выбранное разрешение близко к оптимальному для обнаружения относительно слабых линий.

Легко показать, что данная задача в принципе может быть решена на телескопе с диаметром 0.5—1 *м*, с использованием в качестве приемника излучения ЭОП с квантовым выходом ~ 0.1 в сочетании со светосильным спектрографом. В этом случае, например, для наблюдения объекта 16^m с фотометрической точностью 20—30% и указанным разрешением требуется время 15—20 *минут*.

Наблюдения. В настоящей работе приводятся результаты спектральных наблюдений маркаряновских галактик V, VI и VII списков [2], выполненных в Астрофизическом институте АН КазССР на 70 *см* телескопе АЗТ-8 в январе—феврале 1973 г. Использовался дифракционный спектрограф с многокаскадным ЭОП типа УМ—92 с мультищелочным катодом, регистрация спектров производилась на фотопленке А-600.

Спектры получены в спектральном диапазоне 5900—7500 А. В этом диапазоне находится одна из ярчайших эмиссионных линий — H_α и ряд других линий—[NII] 6548 и 6584 А, [SII] 6717 и 6731 А, что позволяет производить отождествление спектров наиболее уверенно. К другим достоинствам этой спектральной области можно отнести высокое пропускание атмосферы и применяемой оптики, а также более высокую точность определения лучевых скоростей по сравнению с коротковолновой частью. Основные недостатки таковы: наличие большого числа ярких линий в спектре ночного неба и уменьшение квантового выхода фотокатода (что отчасти было скомпенсировано применением дифракционной решетки с концентрацией в $\lambda > 7500$ А).

Оригинальная дисперсия на фотопленке 95 и 160 А/*мм*, спектральное разрешение 5—8 А. Время экспозиции ниточного спектра в зависимости от яркости составляло 3—30 *мин* для объектов 13—17^m. Щель шириной 5—7″ была, как правило, ориентирована по α. Во время всех наблюдений применялось внеосевое гидирование по достаточно ярким звездам. Визуальный подсмотр с помощью ЭОП позволяет быстро и уверенно производить наведение на слабые объекты.

Всего в течение 7 ночей было получено 115 спектрограмм для 96 объектов. Источником спектра сравнения служила лампа, наполненная смесью Ar—Ne—He.

Практика показала, что на телескопе диаметром 70 *см* с применявшейся аппаратурой можно в принципе исследовать спектры объектов с сильными эмиссионными линиями до 18—18^{m}5, увеличив время экспозиции до двух часов. Для этого необходимо ослабить фон неба, существенно уменьшив ширину входной щели, что в нашем случае было невозможно по ряду причин. Среди них основными являются недостаточно хорошее качество оптики телескопа, неудовлетворительные астроклиматические условия, а также трудности гидирования с нужной точностью, из-за отсутствия фотогида.

Результаты. Сведения о 11 галактиках из V списка [2], у которых по предварительным данным можно было ожидать наличия широких эмиссионных линий, были опубликованы ранее [4].

Результаты наблюдений представлены в табл. 1, где соответственно указаны: 1—порядковый номер (звездочкой отмечены галактики, для которых имеются примечания в конце таблицы); 2— номер галактики по списку [2]; 3— тип галактики [2]; 4— фотографическая видимая величина из [5], в круглых скобках — согласно [2]; 5— полученная в данной работе лучевая скорость; 6— красное смещение, исправленное за движение Солнца ($\Delta z = 0.001 \cos(l - 55^\circ)\cos b$); 7— абсолютная фотографическая величина, исправленная за поглощение в Галактике ($\Delta m_{pg} = 0^m.24 \operatorname{cosec} b$), при вычислении M_{pg} принято значение $H = 75$ *км/сек·Мпс*; 8— линейные размеры галактики в *кпс*, угловые размеры взяты из [2]; 9—12— визуальные оценки логарифмов относительных интенсивностей эмиссионных линий; 13— контраст линии H_α по отношению к непрерывному спектру (см. текст).

Оценки интенсивностей эмиссионных линий. Так как целью данной работы было обнаружение эмиссионных линий, то все спектры экспонировались до получения необходимого отношения сигнал—шум $\geqslant 3$. Поэтому методы обычной фотографической фотометрии в случае значительных шумов дают мало преимуществ по сравнению с визуаль-

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ СПЕКТРАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

№	Объект	Спектр. тип	m_{pg}	$+V_r$ (набл.)	z (испр.)	M_{pg}	Размеры	Относительные интенсивности линий				
								H_α	[N II] 6584 A	[S II] 6717 A	[S II] 6731 A	H_α /конт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	402	sd2e:	$(16)^m$	7327	0.0239	(-19^m3)	5.6×3.8	1.0	0.3	−0.3	<−0.3	1.0
2*	403	d2e	15.4	7360	.0238	−19.9	6.5×5.6	1.0	1.0	0.5	< 0.5	0.2
3*	404	d2	(15.5)	1245	.0036	(−15.5)	—	1.0	0.85	−0.15	<−0.15	0.85
4*	406	ds2e	(15.5)	5100	.0165	(−18.9)	4.8×3.8	1.0	<0.8			−0.1
5	407	sd3e:	15.1	1650	.0052	−16.8	1.2					0.5
6	408	ds2	14.8	1470	.0044	−16.7	1.2×1.0	1.0	−0.1	0.4		0.8
7*	409	d3e	14.2	1440	.0043	−17.3	1.5×1.1	1.0	0.1	0.4	0.4	0.6
8	410	sd2	(16)	6969	.0228	(−19.1)	5.3×4.0	1.0	0.1			0.6
9	411	d3	14.8	1498	.0046	−16.8	1.6×1.1					0.85
10	412	sd2e	(15.5)	4554	.0147	(−18.6)	4.0×2.8	1.0		0.2	0.2	1.0
11	413	s2e	15.5	11590	.0381	−20.7	6.7	1.0	0.95			0.95
12*	414	d1e:	15.5	11444	.0377	−20.7	13×8.8	1.0	0.6	0.1		0.8
13*	415	d2e:	15.5	8790	.0290	−20.1	6.7	1.0	0.6			0.7
14	416	sd2e:	15.1	1320	.0039	−16.1	1.2×0.8	1.0	0.2	0.3	0.4	0.9
15*	417	d3e:	(16)	9800	.0323	(−19.8)	6.3	1.0	1.1	0.8		0.2
16	418	d2e:	13.2	1710	.0054	−18.8	2.5	1.0	0.2	0.2		0.8
17	419	ds3e	15.7	6765	.0221	−19.3	3.4	1.0	<0.2		0.5	0.5
18	420	d2e	15.6	12845	.0426	−20.9	11×8.4					0.7
19*	423	ds3e:	14.9	9560	.0317	−20.9	12.4	1.0		0.6		0.3
20	424	ds2e:	15.2	1980	.0064	−17.1	2.5×1.5					0.9
21	426	d3	14.9	1500	.0048	−16.7	2.2×1.1					0.95

22*	427	d3e:	15.5	6355	0.0211	−19.4	8.3×4.1
23	428	sd3e	14.9	12515	.0417	−21.5	15×10
24*	429	ds2e:	15.0	1290	.0041	−16.3	1.4×1.2
25*	430	sd2e	13.4	5995	.0200	−21.4	9.4×7.1
26*	432	ds2e:	14.0	3440	.0113	−19.5	7.7×4.4
27*	435	d2e	15.0	6745	.0225	−20.0	6.2×3.9
28	438	ds3e:	(16.5)	6685	.0222	(−18.5)	5.2×3.4
29	439	sd2e:	12.3	1020	.0034	−18.6	2.4
30*	440	sd1e:	(16.5)	14990	.0500	(−20.5)	7.8
31	441	d2e:	15.7	5402	.0181	−18.8	6.2×3.5
32*	442	sd3e	14.3	690	.0023	−15.8	0.8×0.7
33*	446	s2e:	14.2	7105	.0237	−20.9	8.3×5.5
34*	447	ds3e:	(16.5)	6685	.0223	(−18.5)	4.5×3.6
35*	449	d2e	13.5	1140	.0039	−17.5	4.6×1.4
36*	450	d1e	14.9	840	.0029	−15.6	0.6
37	451	d2e	14.6	4800	.0162	−19.7	3.8
38	453	d2e:	(16.5)	13940	.0467	(−20.1)	22×16
39	454	sd2e	15.1	6985	.0234	−20.0	4.5
40	455	d2	14.6	10195	.0342	−21.3	17×6.6
41*	456	d3e	15.6	10250	.0344	−20.3	8.0×6.7
42	462	sd2	15.4	2370	.0082	−17.5	1.4
43*	463	ds1e	14.8	15140	.0507	−22.0	25×15
44*	464	sd1e	(16.5)	15300	.051	(−20.3)	5.9
45	465	sd2e	15.2	2700	.0093	−17.9	1.8
46	469	ds1e	(17)	20660	.0692	(−20.5)	11×8.1
47	485	d2e	(15)	5960	.0204	(−19.8)	7.9×4.8
48	557	ds3e:	(15.5)	4020	.0136	(−18.4)	3.9

1.0	0.05			0.8
1.0	0.9			0.7
1.0	0.1			0.9
1.0	1.2			0.3
				0.9
1.0	0.7			0.7
1.0	0.4			0.6
1.0	0.5			0.8
1.0	0.85	0.0	0.0	1.0
1.0	0.2	−0.4	−0.4	1.3
				0.6
1.0	1.2			0.5
				0.55
1.0	0.55	0.45	−0.15	0.85
				<1.3
1.0		0.1		0.9
1.0	0.5	−0.1	0.2	0.8
1.0	0.4			0.8
1.0	0.3	0.4	−0.3	1.3
				0.6
1.0	0.6	0.45	0.15	0.85
1.0	0.7	0.4		>1.6
				<1.5
1.0	0.7			0.8
				0.9
1.0	0.6	<0.3	0.3	0.7
1.0	0.7	0.2	0.2	0.8

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
49*	559	sd2e:	$15^m.7$	13200	0.044	$-20^m.8$	10.4	1.0	0.5	0.3		0.7
50	560	ds3	15.7	10400	.0348	—20.3	5.1	1.0	0.6			0.3
51	563	d2e	(15.5)	4975	.0167	(—18.9)	5.8×3.2	1.0	0.3			1.0
52	564	d2	(16)	5575	.0187	(—18.7)	4.0×2.6					>1.0
53	566	ds2	15.4	9680	.0324	—20.4	6.3	1.0	0.7	0.5		0.5
54*	577	s2e:	14.2	12600	.042	—22.2	7.8					0.65
55	585	sd3	(15.5)	6325	.0210	(—19.4)	4.1×3.2					0.9
56*	599	d3e	15.0	8845	.0293	—20.6	6.8×5.1					0.3
57*	600	d2e	15.2	990	.0030	—15.5	0.9×0.5					>1.3
58	606	sd3	(16.5)	9000	.0296	(—19.2)	4.6×3.5	1.0	0.5			0.7
59	615	ds3e:	(16)	4645	.0149	(—18.3)	2.3	1.0	0.5	0.4		0.8
60*	618	s2e	(14.5)	10840	.035	(—21.7)	6.9					>1.6
61	620	sd3	12.5	1950	.0063	—20.1	6.5×4.9	1.0	0.8	0.2	—0.1	0.8
62*	622	sd2e:	14.4	7075	.0231	—20.9	6.3×5.4	1.0	0.8			0.7
63	623	sd3e:	(16.5)	12650	.0415	(—20.1)	5.6	1.0	0.7			1.0
64	624	d2	(16.5)	8455	.0275	(—19.2)	5.3	1.0	0.1			0.6
65	625	s3	15.1	4525	.0145	—19.2	4.5	1.0	0.5			0.5
66	626	ds3	13.8	3934	.0126	—20.1	5.5	1.0	0.5			0.8
67	627	ds2e	15.6	3215	.0102	—17.8	2.6×1.8	1.0	0.2			1.3
68*	628	d3	15.3	8100	.0262	—20.2	6.2×4.6	1.0	0.8			0.7
69*	629	d3	(16)	9725	.0318	(— 19.8)	8.0					0.8
70*	630	d3	14.6	3560	.0113	—19.0	4.4×3.5	1.0	0.3	0.05	0.05	0.95
71	631	ds3	15.2	3215	.0101	—18.2	2.4×1.6					1.0
72*	632	ds2e	15.4	11900	.0392	—20.8	19×10	1.0	0.8	0.3	0.3	0.9
73	633	d2e:	(17)	10730	.0358	(—19.0)	6.9	1.0	0.5	0.6		0.7
74	636	d3e:	(17)	5245	.0171	(—17.4)	3.0	1.0	0.3			0.6

Примечания к таблице 1

Маркарян 403—Имеет слабое ядро. На 3 спектрограммах наблюдается довольно узкая H_α со слабыми крыльями, простирающимися до [N II] 6548—84 А.

Маркарян 404—По виду спектра, абсолютной величине и лучевой скорости объект можно считать сверхассоциацией в NGC 2964.

Маркарян 406—На 3 спектрограммах наблюдается H_α аналогично Маркарян 403, но несколько у́же.

Маркарян 409—Согласно [6] линии H_α и [S II] в спектре объекта имеют примерно равную интенсивность и слабы. По нашим наблюдениям H_α заметно ярче и довольно интенсивна.

Маркарян 414—На 2 спектрограммах H_α уширена. Второй компонент пары имеет слабую H_α с тем же красным смещением. Значение z на 0.001 меньше, чем в [6].

Маркарян 415—Значение z на 0.001 меньше, чем в [6].

Маркарян 417—На 2 спектрограммах H_α слегка уширена.

Маркарян 423—На 2 спектрограммах H_α уширена, линии [S II] 6717—30 А также шире инструментального контура.

Маркарян 427—Значение z на 0.001 меньше, чем в [6].

Маркарян 429—Значение z на 0.001 меньше, чем в [6].

Маркарян 430—Возможно, линия [N II] 6584 А уширена.

Маркарян 432—На щели объект выглядит весьма диффузным. Ядро ярче $18^m.5$ отсутствует.

Маркарян 435—Щель была ориентирована по δ. Эмиссионные линии у этой галактики узкие.

Маркарян 440—Возможно, есть слабая линия [OI] 6300 А. Значение z на 0.001 больше, чем в [6].

Маркарян 442—Существование широкой линии H_α невысокого контраста, отмеченное в [4], несколько сомнительно, нужны повторные наблюдения.

Маркарян 446—В спектре наблюдается узкая H_α с асимметричными слабыми крыльями. Условно объект можно отнести к сейфертовскому типу. Необходимы наблюдения в области H_β со спектральным разрешением лучше 5 А.

Маркарян 447—На щели объект выглядит практически звездным.

Маркарян 449—Значение z больше на 0.001, чем в [6].

Маркарян 450—Непрерывный спектр крайне слаб.

Маркарян 456—Имеет яркое звездообразное ядро.

Маркарян 463—Все линии в спектре этого объекта уширены. Наблюдается довольно яркая линия [OI] 6300 А с относительной интенсивностью 0.0, которая также слегка уширена. Галактика может быть отнесена к объектам сейфертовского типа.

Маркарян 464—Лучевая скорость измерена неуверенно, так как единственная наблюдаемая широкая линия H_α проектируется на линии гидроксила. Непрерывный спектр весьма слаб. Сейфертовская галактика.

Маркарян 559—Линии в спектре блендируются сильными полосами OH.

Маркарян 577—Лучевая скорость измерена неуверенно, единственная широкая эмиссионная линия блендируется линиями OH. Необходимы наблюдения со спектральным разрешением лучше 8 А. Вероятно, галактика сейфертовского типа.

Маркарян 599—Наблюдается одна слабая эмиссионная линия. Отождествление ее с H_α не совсем уверенное.

Маркарян 600—Непрерывный спектр практически отсутствует.

Маркарян 618—У объекта наблюдается яркое звездообразное ядро. Лучевая скорость измерена по единственной широкой линии H_α. Сейфертовская галактика.

Маркарян 622—На 4 спектрограммах, одна из которых получена с дисперсией 35 А/*мм*, наблюдаются линии H_α и [N II] 6584 А с ширинами 23—30 А. Можно считать, что объект обладает слабыми сейфертовскими свойствами.

Маркарян 628—Галактика имеет заметное, но слабое ядро.

Маркарян 629—Есть слабое звездообразное ядро.

Маркарян 630—Наблюдается заметное ядро.

Маркарян 632—Эмиссионные линии как-будто уширены, но блендируются полосами ОН. Не исключено, что объект обладает слабыми сейфертовскими признаками.

ными оценками, являясь в то же время намного более трудоемкими.

Для оценок относительных интенсивностей эмиссионных линий применялась следующая методика. Яркость эмиссионной линии H_α во всех спектрах принималась за десять. Другие линии оценивались по отношению к ней обычными методами, применяемыми при глазомерных оценках переменных звезд. Для отношения интенсивностей линий [NII] 6548 А и 6584 А было принято теоретическое значение 1:3. Проверка линейности шкалы была произведена по двум спектрограммам планетарной туманности Hu 1—2, снятым на той же аппаратуре. Относительные интенсивности большого числа эмиссионных линий в ней были тщательно профотометрированы Л. Н. Кондратьевой.

Наша шкала визуальных оценок относительных интенсивностей оказалась линейной, за исключением областей сильных недодержек и передержек. Погрешность индивидуальной оценки составляет $\pm$ 0.1 в логарифме интенсивности. Иллюстрацией к принятой шкале могут служить спектры, приведенные на рис. 1.

Приведенные в столбце 13 таблицы оценки сравнительной интенсивности линии H_α по отношению к непрерывному спектру являются мерой контраста линии и имеют скорее качественный характер. Мы приняли, что логарифм относительной интенсивности линии H_α равен нулю, если эквивалентная ширина линии приблизительно равна спектральному разрешению с возможной ошибкой в 2—3 раза. Необходимо иметь в виду, что из-за того, что непрерывный спектр часто недодержан, для объектов с широкими линиями оценки интенсивностей линии H_α крайне неуверенны.

Оценим эквивалентную ширину наиболее слабых обнаружимых линий. Флуктуации интенсивности ниточного спектра на прямолинейной части характеристической кривой составляют примерно

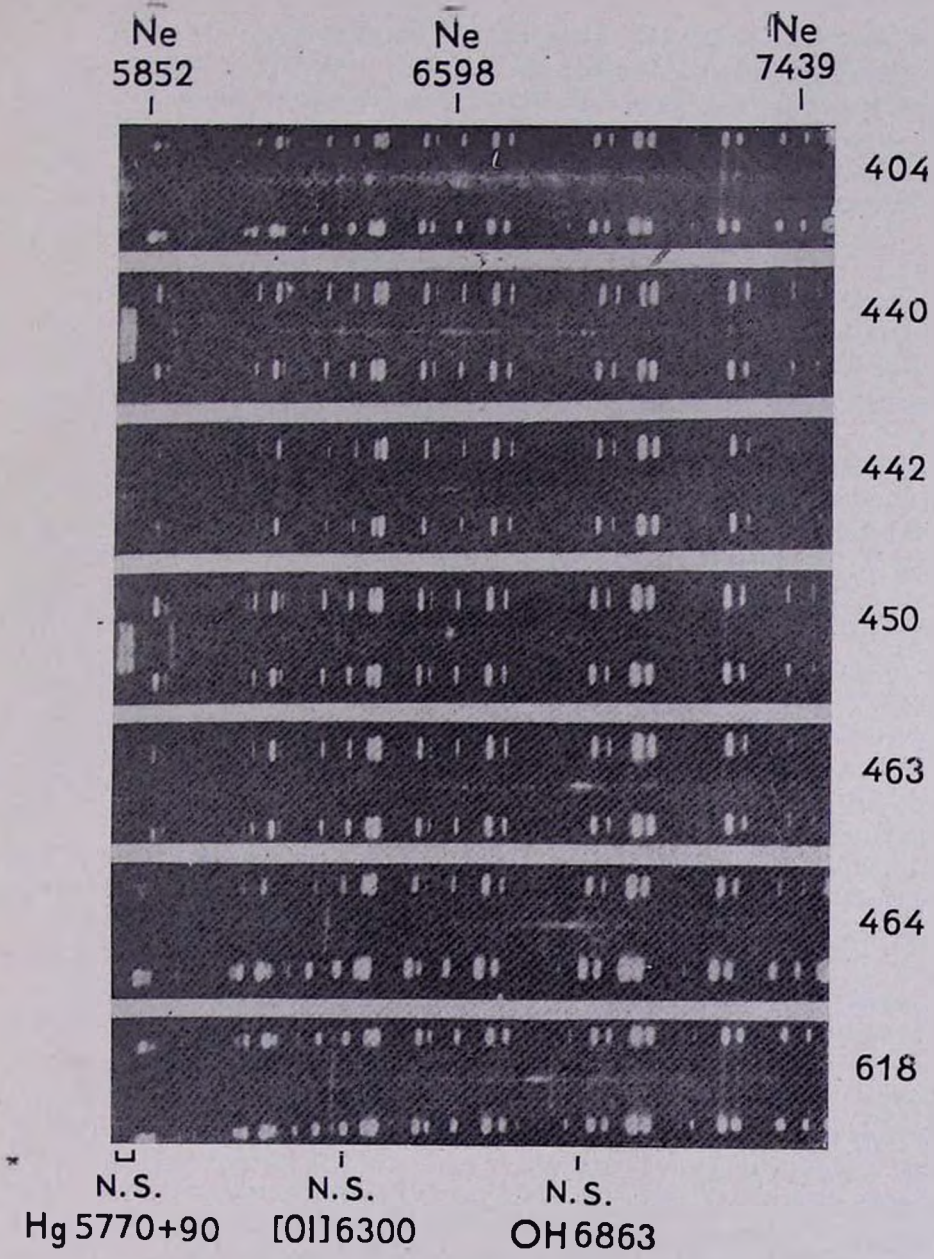

Рис. 1.

К ст. Е. К. Денисюка, В. А. Липовецкого

0.20 среднего значения. Это суммарный результат действия дробового эффекта, разброса яркости отдельных вспышек фотоэлектронов и шумов фотоэмульсии. Одиночная линия надежно регистрируется при отклонении от среднего фона на 0.5—0.6, что соответствует, при нашем спектральном разрешении, 3—5 А. В случае группы с характерной конфигурацией могут быть обнаружены линии с эквивалентной шириной 1.5—2 А.

Выводы. В настоящей работе приводятся только те объекты, у которых эмиссионные линии были обнаружены. Для остальных галактик необходимы повторные наблюдения, чтобы решить вопрос о наличии эмиссионных линий. Работа в этом направлении продолжается, результаты будут опубликованы позднее.

В январе—феврале 1974 г. были повторены наблюдения нескольких галактик, описанных в [4]. Относительно этих объектов можно сказать следующее. У галактики Маркарян 435 эмиссионные линии узкие. Новые спектры не подтвердили существования широкой линии H_γ у Маркарян 421. Обращаем внимание на тот интересный факт, что Маркарян 421 = IIIZw 1102+38 отождествляется с радиоисточником B2 1101+38 [8]. Радиоизлучение Маркарян 421 ранее было независимо открыто Г. М. Товмасяном и Р. Шрамеком [7]. Результаты спектральных наблюдений этой галактики приведены в работах [8, 9]. Оказалось, что в диапазоне 3600—7000 А при спектральном разрешении 6 А эмиссионные или абсорбционные линии отсутствуют. М.—Е. Ульрих считает [8], что этот объект может быть кандидатом в объекты типа BL Lac, для чего необходимы фотометрические исследования. Нам классификация Ульрих кажется сомнительной, поскольку объекты типа BL Lac практически звездные, в то время как Маркарян 421 имеет характерный вид компактной галактики с весьма ярким звездообразным ядром.

Новые наблюдения подтверждают наличие уширенных линий у галактик Маркарян 403, 406, 414, 417 и 423, остальные объекты, описанные в [4], не наблюдались.

Половина всех галактик, приведенных в нашей работе, наблюдалась независимо на Южной станции ГАИШ [6]. Полученные результаты в целом хорошо согласуются с нашими, но для нескольких объектов имеются заметные расхождения в наличии и интенсивностях линий по всем наблюдениям 1973—74 гг., что позволяет заподозрить их в переменности. Это объекты: Маркарян 409, 414, 446 и 622. Возможно, к ним следует отнести Маркарян 417 и 422, хотя и менее уверенно. Наиболее вероятным переменным объектом, с нашей точки зрения, является Маркарян 622, у которого меняются, по-видимому, интенсивность и ширина линии [NII] 6584—48А.

Таким образом, из 74 объектов с эмиссионными линиями четыре объекта — Маркарян 463, 464, 577 и 618 — имеют широкие эмиссионные линии и могут быть отнесены к типу сейфертовских галактик. Три объекта — Маркарян 423, 446 и 622 обладают слабыми сейфертовскими признаками. У ряда галактик — Маркарян 403, 406, 414, 417, 442 и 632 — наблюдаются эмиссионные линии небольшой ширины, 15—25 А. Большинство из них имеет слабые звездообразные ядра. Эти объекты могут быть причислены к промежуточному между обычными и сейфертовскими галактиками типу. Для более подробных исследований этих объектов необходимо спектральное разрешение лучше 3—4 А.

В заключение авторы выражают благодарность Б. Е. Маркаряну за предоставление VI и VII списков галактик до публикации и Л. Н. Кондратьевой за возможность использования в данной работе ее результатов по спектрофотометрии туманности Hu I—2.

Астрофизический ин-т АН Каз.ССР
Специальная астрофизичеекая
обсерватория АН СССР

SPECTRAL OBSERVATIONS OF MARKARIAN GALAXIES

E. K. DENISYUK, V. A. LIPOVETSKY

Spectroscopic observations of 74 objects from Markarian's V, VI and VII lists of galaxies have been accomplished with a slit spectrograph — image-tube combination, attached to the 28″ telescope of Alma-Ata. The spectra covered the wavelength range 5900—7500 A. The spectra of all galaxies showed emission lines, which have been used for the determination of redshifts and absolute magnitudes of these objects. The relative intensities of emission lines, normalized to $\lg I(H_\alpha) = 1.00$, and equivalent widths of H_α lines have been determined. It has been found, that the objects Markarian 463, 464, 577 and 618 show the properties of Seyfert galaxies, and that the objects Markarian 423, 446 and 622 probably possess weak characteristics of Seyfert galaxies. Some galaxies as Markarian 403, 406, 417, 442 and 632, have emission lines of moderate width (15—25 A). These objects probably belong to the intermediate type between normal and Seyfert galaxies. The Markarian 622, possibly, shows spectral variations.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Б. Е. Маркарян.* Астрофизика, 3, 55, 1967; 5, 443, 1969; 5, 581, 1969.
2. *Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий,* Астрофизика, 7, 511, 1971; 9, 155, 1972; 9, 487, 1973; 10, 307, 1974.
3. *Б. Е. Маркарян,* Астрофизика, 8, 165, 1972; 9, 5, 1973.
4. *Э. К. Денисюк, В. А. Липовецкий,* Астрон. цирк., № 798, 1973.
5. *F. Zwicky et al.* Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies, v. I—VI, Pasadena, California Institute of Technology, 1961—1968.
6. *М. А. Аракелян, Э. А. Дибай, В. Ф. Есипов,* Астрофизика, 9, 319, 1973; 9, 325, 1973.
7. *H. M. Tovmassian, R. Shramek,* Ap. J. (in press).
8. *M.-H. Ulrich,* Ap. Let., 14, 89, 1973.
9. *Keiichi Kodaira,* Publ. Astron. Soc. Japan, 23, 589, 1971.