АСТРОФИЗИКА

ТОМ 20 АПРЕЛЬ, 1984 ВЫПУСК 2

УДК 524.7+524.3—355

ЩЕЛЕВЫЕ СПЕКТРЫ ОБЪЕКТОВ ВТОРОГО БЮРАКАНСКОГО ОБЗОРА НЕБА. I

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

Поступила 6 июля 1983

Приводятся результаты спектральных исследований 63 пекулярных (по физической природе) галактик площадки размерами 4°×4°, с координатами центра $\alpha = 11^h30^m$, $\delta = +59°00'$ — большинства объектов первого списка второго Бюраканского обзора неба [1]. У всех этих галактик были обнаружены эмиссионные линии, по которым определялись красные смещения и по ним светимости галактик. Семь из них обладают сейфертовскими особенностями. Результаты исследований приведены в табл. 1 и в описаниях.

1. *Наблюдения.* В последние годы в САО проводились спектральные наблюдения объектов площадки (4°×4°) с координатами центра $\alpha = 11^h30^m$, $\delta = +59^c00'$ первого списка второго Бюраканского спектрального обзора неба [1].

Наблюдения всех объектов проводились в прямом фокусе БТА со спектрографом UAGS в комбинации с ЭОП УМ-92, за исключением объекта SBS 1123+598, наблюдения которого проведены с ЭОП УМК-91. Получались нерасширенные спектры в основном в красной, а иногда и в синей областях спектра на фотопленке А-600 Н с дисперсией 90 А/мм и спектральным разрешением 8-10А.

В этой статье приводятся результаты спектральных исследований 63 галактик. Результаты исследований QSO и BSO этой площадки будут опубликованы позднее. Здесь отметим лишь, что среди 14 кандидатов в QSO и BSO на этой площадке уже обнаружено девять реальных QSO.

У семи галактик обнаружены сейфертовские особенности. Две из них отнесены к сейфертовским галактикам первого, две — второго и одна — промежуточного типа. Сейфертовская природа остальных двух нуждается в подтверждении. Для этого необходимы дальнейшие наблюдения с большим спектральным разрешением, чем применяемое нами.

Данные об исследованных объектах приведены в табл. 1, где соответственно даны: 1 — название объекта по [1]; 2 — красное смещение, определенное по всем присутствующим в спектре эмиссионным линиям, исправленное за движение Солнца; 3 — видимая звездная величина в голубых лучах по [1]; 4 — абсолютная фотографическая величина с учетом межзвездного поглощения при $H = 75$ км/с Мпс; 5 — обзорный тип по [1]. За табл. 1 следует описание спектров изученных галактик.

Заслуживают особого внимания два объекта — SBS 1120 + 586 и SBS 1123 + 598, которые на картах Паломарского обозрения совершенно не отличаются от звезд и были отнесены нами к типу BSO. Однако, как показали спектральные наблюдения, они оказались галактиками, причем галактиками невысокой светимости. В спектрах обоих объектов наблюдаются очень сильные эмиссионные линии [O III], [O II], H_β с отношением [O III] λ 5007/$H_\beta > 3$.

Достойны внимания также объекты SBS 1122+610 и SBS 1139+601. Первый из них на картах Паломарского обозрения, подобно вышеупомянутым, совершенно не отличается от звезд, второй имеет звездное ядро. Оба объекта имеют сильные эмиссионные линии высокого возбуждения с отношением [O III] λ5007/$H_\beta > 3$ и уширенную эмиссионную линию H_α. Эти объекты в прямом фокусе БТА показывают хорошо выраженное звездное ядро. Не исключено, что объекты такого типа с невысокими светимостями, звездным ядром, уширенными линиями H_α и линиями высокого возбуждения также обладают активным ядром и по своей физической природе занимают промежуточное положение между сейфертовскими и нормальными галактиками.

Основная же масса исследованных объектов — эмиссионные галактики, в спектрах которых наблюдаются линии [S II], [N II], H_α, [O III], H_β, [O II] и другие. Иногда в спектре в красной области наблюдается только эмиссионная линия H_α.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория
Специальная астрофизическая
обсерватория

Таблица 1

Название SBS	z	m_B	M_B	Обзорный тип
1	2	3	4	5
1113+593	0.0362	17	−19.1	ds2e
1114+598	0.0815	16.2	−21.7	ds2e
1114+587	0.0055	17.5	−14.5	de
1115+607	0.0505	17	−19.8	sd3e
1115+585	0.0066	17.5	−14.9	de
1115+589	0.0294	15.4	−20.2	dse
1116+604	0.0498	18.5	−18.3	sde
1116+583 A	0.0268	15.7	−19.7	Sy2:
1116+597	0.0055	18	−14.0	sde
1116+609	0.0376	15.6	−20.6	dse+sde
1118+610	0.0649	17.5	−19.9	sd3e
1118+586	0.0682	17	−20.5	ds3e:
1118+587	0.0285	18.5	−17.1	de
1118+578 A	0.0434	17.5	−18.9	d3e
1118+578 B	0.0073	16.5	−16.1	dse
1119+601	0.0106	17.5	−15.9	d2e
1119+583	0.0525	17.5	−19.4	dse:
1120+586	0.0367	18.5	−17.6	BSO
1121+586 B	0.0525	17	−19.9	sd3e
1122+575	0.0069	17.5	−15.0	ds2e
1122+610	0.0326	18.5	−17.4	se
1122+590 B	0.0606	18.5	−18.7	dse
1123+598	0.1133	18	−20.6	BSO
1123+576	0.0048	16.5	−15.2	sd1e
1124+610	0.0326	17	−18.9	ds1e
1124+580	0.0217	17.5	−17.4	sde
1124+599	0.0171	14.0	−20.5	sde:
1124+575	0.0103	17	−16.4	de
1125+581	0.0514	15.5	−21.4	Sy2:
1126+586	0.0416	17.5	−18.9	ds3e
1127+575	0.0360	16	−20.1	Sy2:
1127+581	0.0399	16.5	−19.8	sd2e
1128+577	0.0475	17.5	−19.2	de
1128+573	0.0054	18.5	−13.5	sde
1129+577	0.0052	15.3	−16.6	de
1129+575	0.0287	15.0	−20.6	sde

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5
1131+577	0.0511	18	—18.8	d3e:
1131+573	0.0485	17	—19.7	ds3e:
1132+578	0.0305	18	—17.7	sd2e
1132+579	0.0289	14.8	—20.8	se
1133+572	0.0514	16	—20.9	*S*y2
1133+605	0.0159	17.5	—16.8	de:
1133+602	0.0112	14.9	—18.6	sde
1133+584	0.0042	14.3	—17.1	dse
1133+612	0.0430	18	—18.5	sd2e
1133+597	0.0106	17.5	—15.9	sd2e
1134+575	0.0350	17	—19.0	sde:
1135+575	0.0673	17	—20.4	sde:
1136+579	0.1156	16.5	—22.1	Sy1
1136+595	0.1138	17	—21.6	Sy1
1136+594	0.0604	16	—21.2	Sy1.5
1136+580	0.0117	16.5	—17.1	dse:
1136+607	0.0118	18	—15.7	se
1139+573	0.0705	17.5	—20.0	ds2e
1139+601	0.0420	18	—18.4	se
1140+600 A	0.0439	17	—19.5	ds2e
1140+574	0.0325	17.5	—18.4	sd2e
1141+588	0.0631	18	—19.3	de:
1143+588	0.0044	15.5	—16.0	de:
1144+591	0.0086	16.5	—16.5	d2e
1144+605	0.0120	13.9	—19.8	se:
1145+601	0.0045	15.3	—16.3	dse
1146+604	0.0119	15.0	—18.7	de

2. *Описание спектров.* Данные относятся к щелевым спектрам, полученным, как уже отмечалось, в прямом фокусе БТА со спектрографом UAGS и ЭОП УМ-92.

1113+593 — В спектре наблюдаются очень сильная H_α, умеренной интенсивности [N II] λ 6584 и [S II] λλ 6717/31. В сильной недодержке на краю спектра наблюдаются также N_1 и N_2.

1114+598 — Щелевой спектр показывает сильную H_α, умеренной интенсивности [N II] λ 6584 и слабые [N II] λ 6548 и [S II] λλ 6717/31. H_α и [N II] λ 6584 слегка наклонны и ушире-

ны. На краю спектра в недодержке наблюдаются очень сильные [N I] λ 5199 и N_1.

1114+587 — На щели спектрографа объект диффузный, компактный, без ядра. В спектре наблюдается очень сильная H_α. [S II] λλ 6717/31—намечаются.

1115+607 — Спектр немного передержан. В нем наблюдаются умеренной интенсивности протяженная H_α, слабые [N II] λ 6584 и [S II] λλ 6717/31.

1115+585 — В спектре присутствует слабая H_α. [N II] λ 6584—намечается.

1115+589 — Наблюдаются умеренной интенсивности H_α и слабая [N II] λ 6584.

1116+604 — Спектр показывает умеренной интенсивности H_α.

1116+583 A— На щели спектрографа в прямом фокусе БТА у объекта наблюдается звездное ядро. В спектре наблюдаются умеренной интенсивности H_α и [N II] λ 6584. Линии, по-видимому, уширены. Для подтверждения сейфертовской природы необходимы дальнейшие наблюдения с большим спектральным разрешением.

1116+597 — Присутствует очень слабая H_α.

1116+609 — В спектре наблюдаются умеренной интенсивности эмиссионные линии H_α основного тела галактики и второго более слабого компонента, по-видимому, сверхассоциации. Разность их лучевых скоростей составляет 200 км/с.

1118+610 — Наблюдаются умеренной интенсивности H_α и слабая [N II] λ 6584.

1118+586 — В спектре присутствует очень слабая малоконтрастная H_α.

1118+587 — По изображению на щели спектрографа в прямом фокусе БТА у объекта, по-видимому, имеется ядро. В спектре наблюдается очень сильная протяженная H_α. [S II] λλ 6717/31 — намечаются.

1118+578 A— На картах Паломарского обозрения почти не отличается от звезд, но по интенсивности уступает звездам таких же изображений. В спектре присутствует слабая H_α.

1118+578 B— Наблюдается умеренной интенсивности H_α. [S II] λλ 6717/31—намечаются.

1119+601 — В спектре наблюдается умеренной интенсивности H_α.

1119+583 — Спектр показывает слабую малоконтрастную H_α.

1120+586 — Совершенно не отличается от звезд на картах Паломарского обозрения. Объект нами отнесен к типу BSO. Щелевой спектр получен в синей области. В нем наблюдаются очень сильные эмиссионные линии N_1, N_2, H_β, H_γ, λ 3727 и на-

мечается, по-видимому, He II λ 4686. Отношение $N_1/H_3 > 3$.

1121+586 В— В спектре наблюдается умеренной интенсивности H_γ.

1122+575 — Звездообразный объект. Спектр показывает очень сильную протяженную H_α и [S II] λλ 6717/31.

1122+610 — Совершенно не отличается от звезд на картах Паломарского обозрения. На обзорных снимках наблюдаются очень сильные эмиссионные линии H_α, N_1 и H_β. На щели спектрографа в прямом фокусе БТА объект имеет хорошо выраженное звездное ядро. В красной области спектра наблюдается очень сильная H_α и слабые [N II] λ 6584 и [S II] λλ 6717/31. H_α как будто уширена. В синей области спектра наблюдаются очень сильная N_1, сильные N_2, H_β, H_γ и λ 3727. Как будто намечается He II λ 4686. Отношение $N_1/H_\beta > 3$.

1122+590 В— На щели спектрографа объект выглядит диффузным. В щелевом спектре наблюдаются очень сильная H_α и слабые [S II] λλ 6717/31. В недодержке на краю спектра наблюдаются также N_1, N_2 и H_β.

1123+598 — Совершенно не отличается от звезд на картах Паломарского обозрения. Нами объект отнесен к типу BSO. Щелевой спектр получен в синей области со спектрографом UAGS+ + ЭОП УМК-91 с дисперсией 90 А/мм и спектральным разрешением 5 А. В нем наблюдаются очень сильные эмиссионные линии N_1, N_2, H_β, H_γ и λ 3727. Линия N_1 блендируется с линией ночного неба λ 5577. Отношение N_1/H_β, по-видимому, больше 3.

1123+576 — Спектр недодержан, тем не менее в нем наблюдаются очень сильная H_α и слабые [S II] λλ 6717/31.

1124+610 — Строго звездообразный объект. На обзорных снимках наблюдаются очень сильные эмиссионные линии H_α и N_1. Щелевой спектр показывает сильную протяженную H_α, слабую [N II] λ 6584 и очень слабые [S II] λλ 6717/31. В сильной недодержке на краю спектра наблюдаются также N_1 и N_2.

1124+580 — На щели спектрографа объект довольно компактен, по-видимому, имеет слабое ядро. В спектре наблюдаются сильная H_α и слабая [N II] λ 6584. [S II] λλ 6717/31 — намечаются.

1124+599 — В спектре присутствует сильная, очень протяженная H_α и умеренной интенсивности также протяженная [N II] λ 6584.

1124+575 — Наблюдается умеренной интенсивности протяженная H_α.

1125+581 — По-видимому, сейфертовская галактика второго типа. Описание спектра и его регистрограмма приведены в [2].

1126+586 — В спектре наблюдается слабая H_α, которая блендируется с линией OH ночного неба.

1127+575 — На щели спектрографа у объекта наблюдается хорошо выраженное звездное ядро, окруженное слабой оболочкой. В спектре наблюдаются умеренной интенсивности H_α и [N II] λ 6584 и слабые [N II] λ 6548 и [S II] λλ 6717/31. H_α и [N II] λ 6584 как будто уширены. Для уточнения природы этого объекта необходимы наблюдения с большим спектральным разрешением, нежели применяемое нами.

1127+581 — Присутствуют умеренной интенсивности H_α, блендирующаяся с линией OH неба и слабые [N II] λ 6584 и [S II] λλ 6717/31.

1128+577 — Наблюдаются слабая H_α и очень слабые [N II] λ 6584 и [S II] λλ 6717/31.

1128+573 — Спектр показывает очень сильную H_α. На краю спектра в сильной недодержке наблюдается также N_1.

1129+577 — На щели спектрографа в прямом фокусе БТА — это спиральная галактика без ядра. Щелевой спектр получен от трех сгущений «a», «b» и «c» [1]. Два из них, сгущения «a» и «c», показывают очень сильные протяженные H_α и слабые [S II] λλ 6717/31. Третье сгущение «b» является звездой.

1129+575 — В спектре наблюдаются слабая H_α. [N II] λ 6584 и [S II] λλ 6717/31 — намечаются.

1131+577 — Наблюдается слабая, сильно протяженная искривленная H_α. Возможно, H_α состоит из двух компонентов.

1131+573 — Спектр показывает очень слабую малоконтрастную H_γ.

1132+578 — Звездообразная. На обзорных снимках наблюдаются сильные эмиссионные линии H_α и N_1. На щели спектрографа в прямом фокусе БТА у объекта наблюдается хорошо выраженное звездное ядро. В щелевом спектре наблюдаются очень сильная H_α и слабая [N II] λ 6584. [S II] λλ 6717/31 — намечаются.

1132+579 — В спектре присутствуют сильная протяженная H_α, умеренной интенсивности протяженная [N II] λ 6584 и слабые, также протяженные [S II] λλ 6717/31.

1133+572 — На щели спектрографа у объекта наблюдается хорошо выраженное звездообразное ядро. Сейфертовская галактика, по-видимому, второго типа. Описание спектра и регистрограмма приведены в [2].

1133+605 — На щели спектрографа в прямом фокусе БТА—возможно, спираль с ядром. Спектр показывает очень слабую малоконтрастную H_α от центральной части.

1133+602 — Щелевой спектр получен вдоль малой оси. В нем наблюдается очень протяженная малоконтрастная и искривленная H_α.

1133+584 — Спектр недодержан. В нем наблюдается слабая, очень протяженная H_α. Возможно, H_α состоит из двух компонентов.

1133+612 — Наблюдается умеренной интенсивности протяженная H_α.

1133+597 — На щели спектрографа у объекта наблюдается звездное ядро. Щелевой спектр получен в красной и синей областях. В красной области наблюдаются сильная H_α и слабые [N II] λ 6584 и [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31. [N II] λ 6548 — намечается. В голубой области наблюдаются умеренной интенсивности N_1, N_2, H_β и слабая H_γ. В сильной недодержке наблюдается также λ 3727. Отношение $N_1/H_\beta \sim 1$.

1134+575 — В спектре наблюдается очень слабая малоконтрастная H_α. [N II] λ 6584 и [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31 — намечаются.

1135+575 — Присутствует слабая H_α и очень слабая [N II] λ 6584.

1136+579 — Сейфертовская галактика первого типа. Регистрограмма и описание спектра приведены в [2].

1136+595 — Строго звездообразный объект. Сейфертовская галактика первого типа. Описание спектра и регистрограмма приведены в [2].

1136+594 — Звездообразная. Описание спектра и ее регистрограмма приведены в [2]. Сейфертовская галактика промежуточного типа.

1136+580 — На щели спектрографа объект выглядит диффузным. Спектр немного передержан. В нем наблюдается вытянутая в одну сторону от непрерывного спектра и заостренная кверху конусовидная эмиссионная линия H_α.

1136+607 — На щели спектрографа в прямом фокусе БТА — яркий объект со слабым ядром. В щелевом спектре наблюдается умеренной интенсивности H_α. [N II] λ 6584 и [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31 — намечаются.

1139+573 — Спектр передержан. В нем наблюдаются слабая H_α и очень слабая [N II] λ 6584.

1139+601 — На щели спектрографа в прямом фокусе БТА у объекта наблюдается звездное ядро. В красной области спектра наблюдаются очень сильная H_α, умеренной интенсивности [N II] λ 6584 и слабые [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31. H_α, по-видимому,

уширена. В синей области наблюдаются сильные N_1, N_2, H_5, H_7 и λ 3727. Отношение $N_1/H_5 \sim 3$.

1140+600 A— В спектре присутствуют умеренной интенсивности H_α и слабые [N II] λ 6584 и [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31.

1140+574 — На щели спектрографа у объекта наблюдается хорошо выраженное звездное ядро. Щелевой спектр показывает очень слабые H_α и [N II] λ 6584.

1141+588 — На щели спектрографа объект низкой поверхностной яркости. Спектр передержан. В нем наблюдается очень слабая малоконтрастная H_α.

1143+588 — На щели спектрографа — диффузный объект без ядра. Спектр показывает очень слабую протяженную и диффузную H_α.

1144+591 — Наблюдается сильная H_α.

1144+605 — В спектре присутствует очень слабая протяженная, состоящая из двух компонентов эмиссионная линия H_α. [N II] λ 6584 — намечается.

1145+601 — На щели спектрографа у объекта наблюдается слабое ядро. Спектр показывает умеренной интенсивности сильно протяженную искривленную H_α и очень слабые, также протяженные [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31. H_α, возможно, состоит из двух компонентов.

1146+604 — На NW галактики на расстоянии 6″ от центра находится звездообразный объект 17-ой величины. При получении щелевого спектра на щель спектрографа были помещены звездообразный объект и ядерная область галактики. В щелевом спектре наблюдаются умеренной интенсивности H_α и [N II] λ 6584 и слабые [S II] $\lambda\lambda$ 6717/31. [N II] λ 6548— намечается. У звездообразного объекта в красной области спектра линий не обнаружено.

SLIT SPECTRA OF GALAXIES OF THE SECOND BYURAKAN SURVEY. I

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

The results of spectral investigations of 63 peculiar (by their physical nature) galaxies, representing the majority of objects of the first list at the second Byurakan Survey [1] are presented. The galaxies are distributed in a field $4^\circ \times 4^\circ$, centered on $\alpha = 11^h30^m$, $\delta = +59^\circ00'$. Emission lines observed in the spectra of all of them, served to determine

the redshift of galaxies and thus their luminosities as well. Seven of them have Seyfert properties. The results of investigations are given in Table 1 and in the descriptions.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Б. Е. Маркарян, Дж. А. Степанян*, Астрофизика, 19, 639, 1983.
2. *Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, Дж. А. Степанян*, Астрофизика, 19, 29, 1983