

УДК: 524.354.4—337

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ВТОРОГО БЮРАКАНСКОГО ОБЗОРА. ЗВЕЗДНЫЕ ОБЪЕКТЫ. III.

ПОЛЯ $\alpha = 12^h 22^m$, $\delta = +55^\circ 00'$ и $\alpha = 15^h 30^m$, $\delta = +59^\circ 00'$

Дж. А. СТЕПАНЯН, В. А. ЛИПОВЕЦКИЙ, А. И. ШАПОВАЛОВА,
Л. К. ЕРАСТОВА, В. О. ЧАВУШАН

Поступила 20 июня 1990

Принята к печати 10 июля 1990

Приводятся данные о 53 звездных объектах из двух полей SBS-обзора с координатами центров $\alpha = 12^h 22^m$, $\delta = +55^\circ 00'$ и $\alpha = 15^h 30^m$, $\delta = +59^\circ 00'$. Открыты 25 QSO, две сейфертовские галактики первого типа, одна сейфертовская галактика второго типа и две эмиссионные галактики. Остальные—белые карлики и горячие субкарлики различных типов. Пять объектов оказались непрерывными. Приводятся основные параметры эмиссионных линий и другие данные для всех квазизвездных объектов, а также сканы подавляющего большинства QSO. Даны также сканы некоторых типичных белых карликов и субкарликов.

1. *Введение.* Приводится третья статья этой серии. В первых двух статьях [1, 2] нами были приведены спектральные данные о 103 звездных объектах, расположенных в четырех полях SBS-обзора. Среди них были открыты 44 QSO, два Lineq, пять сейфертовских галактик первого типа и три эмиссионные галактики.

В настоящей статье приводятся аналогичные данные еще для 53 звездных объектов из кандидатов в QSO и ISO, расположенных в отдельных двух полях SBS-обзора с координатами центров $\alpha = 12^h 22^m$, $\delta = +55^\circ 00'$ и $\alpha = 15^h 30^m$, $\delta = +59^\circ 00'$.

В последних полях открыты еще 25 QSO, две сейфертовские галактики первого типа, одна сейфертовская галактика второго типа и две эмиссионные галактики. Остальные—белые карлики и горячие субкарлики различных типов. Методика наблюдений и обработки приведена в работе [1].

2. *Результаты исследований.* В табл. 1 приведены сводные данные об изученных объектах: 1—обозначение SBS согласно [3—8], 2—дата наблюдений, 3—исследованный спектральный диапазон в ангстремах, 4—



Таблица 1

Обозначение SBS	Дата	Спектральный диапазон (А)	Экспозиция (с)	m_B	Обзорный тип	Спектральный тип
1	2	3	4	5	6	7
1208+544	16.03.80	3500—5400	900	18 ^m	QSO	QSO
	13.12.85	3500—5330	2082			
1208+554	26.12.84	3500—5300	1800	18	QSO	QSO
	04.03.89	3500—6700	3260			
1209+558	01.01.85	3500—5500	1500	18	BSO	QSO
	27.11.87	3400—6700	475			
1209+551	27.12.84	3500—5400	900	18	BSO	Cont
	14.12.85	3500—5100	3672			
1210+570	28.12.84	3500—5400	1500	18.5	QSO	QSO
	14.05.85	3550—5040	2666			
1212+553	16.03.80	3500—5400	300	16.5	BSO	sdB-O
	14.12.80	3500—5100	715			
1213+549 A	16.03.80	3500—5300	420	16.5	BSO	SyI
	14.12.85	3570—3500	2680			
1213+568	14.05.85	3560—5020	1051	19	QSO	QSO
1214+554	27.12.84	3500—5400	1200	18.5	BSO	ELG
	29.03.86	3500—5200	2199			
1215+552	27.12.84	3500—5400	1800	19.5	BSO	Cont
1217+544	27.12.84	3500—5400	1500	18.5	QSO	QSO
1217+535	16.03.80	3500—5400	500	18	BSO	DB
	17.03.86	3500—5200	1673			
1217+560	19.02.82	3500—5400	1200	18.5	BSO	Sy2
1217+566	28.12.84	3500—5500	1500	19.5	BSO	QSO
	05.04.86	3500—5200	2580			
1219+551 A	17.03.86	3500—5200	2034	18	BSO	DA
1219+542	16.03.80	3500—5400	1140	19	QSO	QSO
	26.02.88	3400—6700	938			
1219+539	18.02.82	5500—7500	660	18	BSO	ELG
	20.02.82	3900—6600	420			
1220+567	22.02.82	3700—5400	1200	19	BSO	QSO
1220+559	22.02.82	3700—5400	900	18	BSO	QSO
	29.03.87	3400—6700	1776			
1220+564	28.12.84	3500—5500	1800	19.5	QSO	Cont
	04.04.86	3500—5200	4888			
1221+545 A	11.04.81	3700—5500	780	18.5	QSO	QSO
1222+546	12.02.82	3500—5400	900	18.5	QSO	QSO
	11.11.85	3320—6600	1399			

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
1223+565	28.12.84 01.05.89	3480—5400 3500—6700	1570 3850	19 ^m	BSO	QSO
1224+561	28.12.84	3500—5700	1320	19.5	QSO	QSO
1227+553	16.03.80 26.12.84	3500—5200 3500—5400	480 420	16.5	QSO	Cont
1229+557 A	20.02.82 05.03.89	3500—5400 3500—6700	1080 1568	18	BSO	QSO
1229+566	20.02.82 05.03.89	3500—5700 3500—6700	1080 3602	18	BSO	DA
1229+571	20.02.82 18.03.86	3500—5400 3500—5200	660 1472	18	BSO	QSO
1230+559	26.12.84	3500—5900	1200	18	QSO	QSO
1232+555	26.12.84	3500—5000	1500	18.5	QSO	QSO
1234+563	20.02.82	3500—5400	1200	18	BSO	DA
1515+610 B	19.02.82 14.05.85	3500—5300 3550—5500	840 1300	17.5	BSO	sdB:
1515+608	13.11.85	3700—5350	2107	18	QSO	DAF
1516+580	29.08.86 28.08.87	3600—6400 3500—6500	2387 1171	18	BSO	Cont
1521+598	09.08.86 02.09.86 03.09.86	3650—5200 3500—5200 4900—6600	1949 3131 2145	18	QSO	Sy1
1522+593	07.09.87	3500—5200	1866	18.5	BSO	HBB
1524+598	29.08.86 28.09.87	3500—5200 3500—6550	1536 1301	18.5	QSO	QSO
1525+580 B	11.11.85 12.11.85	3320—5080 3320—5080	884 1621	17.5	QSO	QSO
1525+600	04.09.86 28.08.87	3500—5200 3500—6800	2333 1207	19	QSO	QSO
1527+581	12.11.85 28.09.87	3320—5080 3400—6550	1602 1497	17.5	QSO	QSO
1528+577 A	12.11.85	3400—5100	509	18	QSO	DA
1529+590	21.03.86	3500—5100	482	18	BSO	sdB
1531+572 B	29.08.86 03.09.86	3500—5200 3500—5200	1717 1892	18	BSO	DAF
1532+582	14.11.85	3600—5300	1130	18.5	BSO	DAB
1532+583	14.11.85	3600—5300	1124	17.5	BSO	sdOB:
1532+585 A	09.10.88	3500—6700	915	19	QSO	DAO:

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7
1533+575	31.08.86 03.09.86	3500—5200 3500—5200	1434 2502	18 ^m	BSO	DF
1533+588	09.10.88	3500—6700	717	19	QSO	QSO
1534+588	06.04.86	3500—5200	512	17	BSO	DAB
1537+595	09.10.88	3500—6700	658	19	QSO	QSO
1537+572	29.08.86 10.10.89	3600—5300 3500—6700	1239 974	18	BSO	QSO
1538+588	21.03.86	3500—5200	463	18	BSO	DG
1538+587	04.09.86	3500—5200	1077	18.5	BSO	DG:

время экспозиции в секундах, 5—звездная величина согласно [3—8], 6—обзорный тип согласно [3—8], 7—опектральный тип.

В табл. 2 собраны результаты измерений параметров эмиссионных линий, выполненных нами для внегалактических объектов: 1—обозначение SBS; 2—звездная величина согласно [3—8]; 3—абсолютная звезд

Таблица 2

Обозначение SBS	m_B	M_B	z_{em}	$\lambda_{набл.}$	λ_0	Отождествление	FWOI	FWHM	EW _{набл.}
1	2	8	4	5	6	7	8	9	10
1208+544	18	-26.1	1.449	3790	1549	CIV	12500	6000	50
				4680	1909	CIII]	11500	5800	45
1208+554	18	-26.4	1.684	4160	1549	CIV	12000	5000	120
				5120	1909	CIII]	12000	8000	90
1209+558	18	-26.1	1.409	3730	1549	CIV	11500	6000	80
				4600	1909	CIII]	10000	5000	50
1210+570	18.5	-25.8	1.568	3980	1549	CIV	11500	6000	80
				4900	1909	CIII]	7000:	4000:	40:
1213+568	19	-26.0	2.156	3840	1216	L _a	11000	2500	320
				3910	1240	NV	4000	2000	30
				4880	1549	CIV	9000	4500	180
1217+544	18.5	-25.9	1.656	4115	1549	CIV	12500	6000	80
				4420	1663	OIII]	—	—	—
				4650	1750	[NIII]	—	—	—
				5070	1909	CIII]	10000	5800	60
1217+566	19.5	-24.5	1.362	3660	1549	CIV	11500	5800	90
				4510	1909	CIII]	10000	7000	50;

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1219+542	19	-26.0	2.193	3900	1216	L α	24500	7000	450
				3960	1240	NV			
				4465	1400	SiIV+[OIV]	8000	4000	50
				4920	1549	CIV	12500	6000	100
				6095	1909	CIII]	6000:	3500:	40:
1220+559	18	-25.1	0.905:	3640	1909	CIII]	--	--	--
				5330	2798	MgII	12000	8000	110
1222+546	18.5	-23.1	0.464	4095	2798	MgII	5300	1700	50
				4685:	3203	HeII	--	--	--
1223+565	19	-24.9	1.289	3545:	1549	CIV	--	--	--
				4370	1909	CIII]	12000	5500	80
1224+561	19.5	-26.1	2.835	3960	1030	L β /OVI	--	--	--
				4660	1216	L α			
				4750	1240	NV	24000	10000	500
				5120	1335	CII	--	--	--
				5360	1400	SiIV+[OIV]	--	--	--
1229+557A	18	-24.1	0.573:	4400	2798	MgII	7000	3500	60
1229+571	18	-24.4	0.644:	4600	2798	MgII	4500	2300	30
1230+559	18	-26.8	1.988	3635	1216	L α			
				3700	1240	NV	17000	8000	400
				4290	1400	SiIV+[OIV]	5000	3000	25
				4630	1549	CIV	7500	3500	80
				4900	1640	HeII	2500	1000	10
				5700	1909	CIII]			
1232+555	18.5	-26.3	1.954	3595	1216	L α			
				3660	1240	NV	20000:	10000:	450:
				4140	1400	SiIV+[OIV]	5800	3500	20
				4575	1549	CIV	11800	5000	170
				4845	1640	HeII	2500	1000	10
				5650	1909	CIII]	--	--	--
1524+598	18.5	-25.8	1.527	3910	1549	CIV	10000	5300	80
				4830	1909	CIII]	8000	4500	40:
1525+580B	17.5	-27.3	1.909	3540	1216	L α	21000	9800	200
				4065	1400	SiIV+[OIV]	9300	5500	30
				4500	1549	CIV	12000	6000	60
1525+600	19	-25.8	1.919	3550	1216	L α			
				3620	1240	NV	30000:	6000	650
				4080	1400	SiIV+[OIV]	7000	3800	30

Таблица 2 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1527+581	17.5	-26.7	1.428	4520	1549	CIV	9500	4300	120
				5570	1909	CIII]	8000	4000	90
				3760	1549	CIV	8000	4000	50
				4635	1909	CIII]	8000	4500	25
1533+588	19	-25.7	1.895	3520:	1216	L _a	21500:	8000:	350:
				3865	1335	CII	2700	1200	20
				4055	1400	SiIV+[OIV]	6700	3500	50
				4485	1549	CIV	11500	5000	120
				4810	1663	OIII]	2800	1200	10
				5525	1909	CIII]	9300	4500	60:
1537+595	19	-26.0	2.125	3800	1226	L _a	20000	8000	450
				4075	1304	OI	—	—	—
				4370	1400	SiVI+[OIV]	6500	3000	40
				4835	1549	CIV	11800	3500	180
				5970	1909	CIII]	9000	4500	100
				3555	1216	L _a	—	—	—
1537+572	18	-26.8	1.924	3900	1335	CII	—	—	—
				4095	1400	SiIV+[OIV]	5100	3500	45
				4530	1549	CIV	8000	4000	80
				5860	1909	CIII]	—	—	—

ная величина при $H=75$ км/с Млк и $q_0=0$, с учетом галактического поглощения $\Delta m=0.25 \cos \epsilon |b^{11}|$; 4—среднее значение красного смещения, определенное по сильным эмиссионным линиям; 5—наблюдаемая длина волны эмиссионной линии; 6 и 7—лабораторная длина волны эмиссионной линии ион и ион, отождествляемый нами; 8—полная ширина эмиссионной линии на уровне непрерывного спектра (FWOI); 9—полная ширина линии на половине интенсивности (FWHI); 10—наблюдаемое значение эквивалентной ширины эмиссионной линии.

При наличии для одного объекта нескольких спектров нами приводятся средние значения для указанных в таблице величин. Знак «:» означает неуверенное определение помеченного параметра.

В табл. 3 приведено распределение изученных в двух полях SBS-обзора звездных объектов по типам.

Из табл. 1 видно, что около 75% кандидатов в QSO из оригинальных списков действительно оказываются QSO, из BSO около 45% оказались внегалактическими объектами. Два объекта, SBS 1213+549 A и SBS 1521+598, являются скорее сейфертовскими галактиками первого типа, нежели QSO. Их светимости заключены в интервале $-22^m < M_B <$

Таблица 3

Коорд. центров SBS-полей	QSO	Gal	WD	sd	Cont	Всего объектов
$12^h 22^m + 55^{\circ} 00'$	18	4	4	1	4	31
$15^h 30^m + 59^{\circ} 00'$	7	1	9	4	1	22
Всего	25	5	13	5	5	53

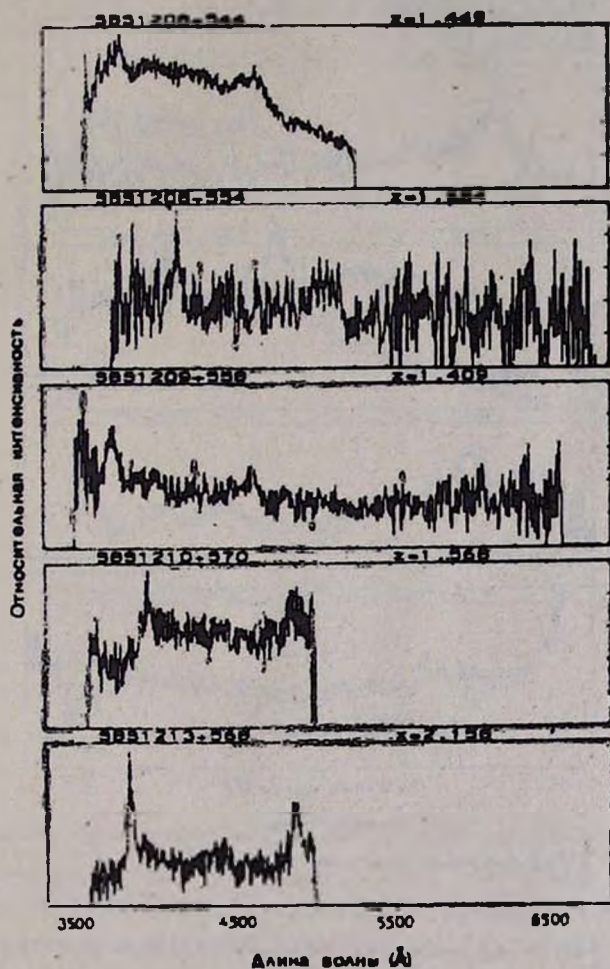


Рис. 1. Спектры квазаров Второго Бюраканского спектрального обзора неба, полученные с помощью TV-сканера 6 м телескопа.

—24th. SBS 1217+560 оказался сейфертовской галактикой второго типа. Объекты SBS 1214+554, и SBS 1219+539 оказались эмиссионными галактиками. Более подробные данные об этих объектах будут опубликованы позднее.

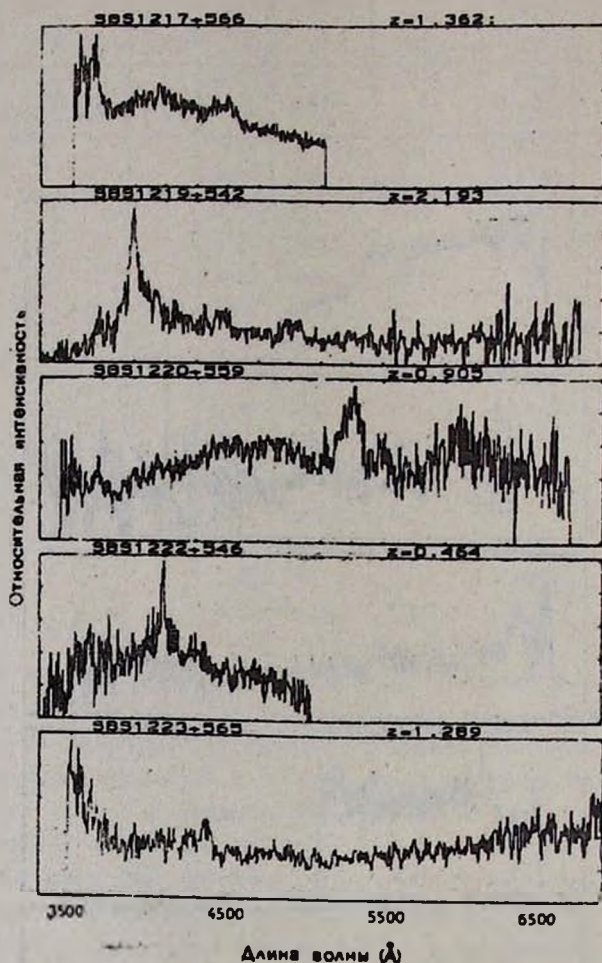


Рис. 2. Спектры квазаров Второго Бюраканского спектрального обзора неба, полученные с помощью TV-сканера 6-м телескопа.

Краткие замечания к отдельным объектам табл. 1 и 2

1220+559—Обращает на себя внимание большая наблюдаемая эквивалентная ширина ($EW_{\text{набл.}} = 110 \text{ \AA}$) и полная ширина ($FWOI = 12000 \text{ км/с}$) линии при $\lambda_{\text{набл.}} = 5330 \text{ \AA}$, отождествляемой нами как $\text{MgII}\lambda 2798$, а также очень слабая CIII . Отождествление неуверенное.

1223+565—Параметры линии CIV, находящейся на краю спектра, не удалось измерить.

1232+555—Возможно, объект является «damp» QSO.

1537+572—Коротковолновая часть спектра сильно недодержана, данные для линии L_α не удается определить.

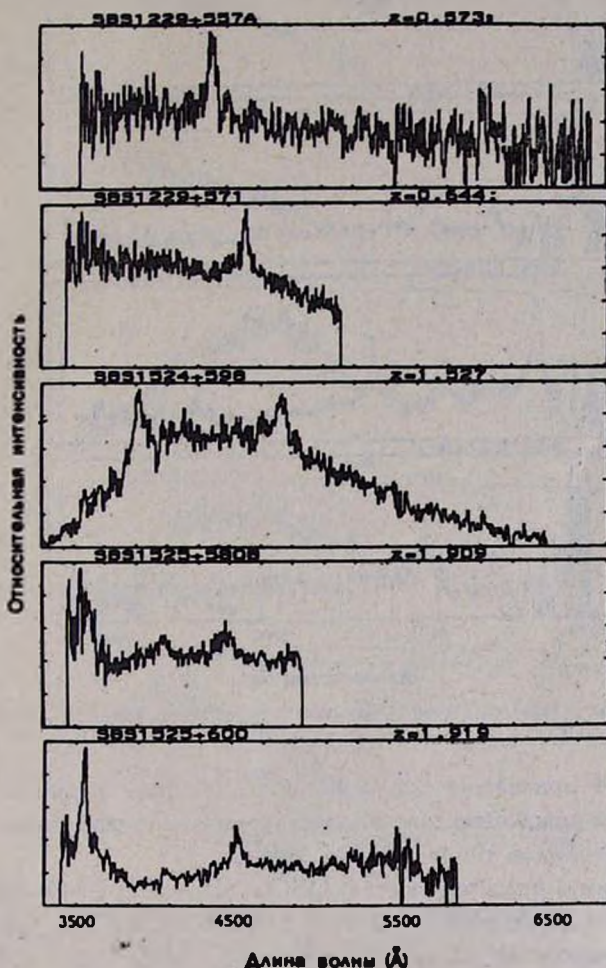


Рис. 3. Спектры квазаров Второго Бюраканского спектрального обзора неба, полученные с помощью TV-сканера 6-м телескопа.

1537+595—Нами определено красное смещение $z_{em}=2.125$. Согласно Арлу [9] объект двойной с красными смещениями $z_1=2.132$ и $z_2=1.968$.

Диапазон красных смещений QSO $0.46 < z_{em} < 2.83$, светимости за-

клучены между $-23.^m1 < M_B < -26.^m8$, видимые величины $16.^m5 < m_B < 19.^m5$.

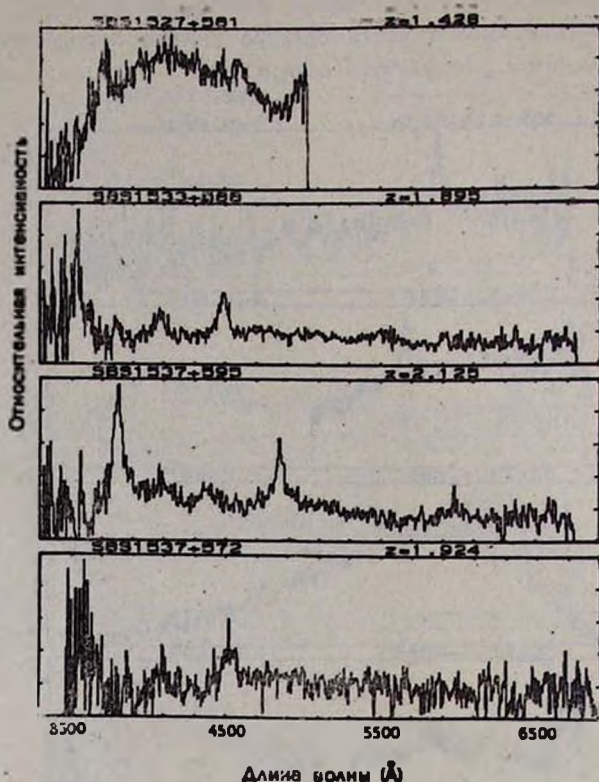


Рис. 4. Спектры квазаров Второго Бюраканского спектрального обзора неба, полученные с помощью TV-сканера 6-м телескопа.

На рис. 1—4 приведены сканы 19 QSO. На рис. 5 приведены сканы пяти типичных вырожденных звезд—трех белых карликов типов DA, DB, DG и двух субкарликов типов HVB и sdB-O.

Регистрограммы спектров шести QSO—SBS 1217+544, SBS 1220+567, SBS 1221+545A, SBS 1224+561, SBS 1230+559, SBS 1232+555 будут приведены позднее. Данные об SBS 1220+567 и SBS 1221+545 A можно взять из [10].

Краткие описания спектров типичных белых карликов и субкарликов представлены в конце статьи.

Описания спектров типичных белых карликов и субкарликов, приведенных на рис. 5

1212+553—sdB-O—Наблюдаются умеренной ширины ($\text{FWOI} \leq 50 \text{ Å}^\circ$) линии поглощения бальмеровской серии H_β — H_γ и слабая $\text{HeI } \lambda 4471$.

1217+535—DB—Наблюдаются сильные и широкие ($\text{FWOI} \geq 50\text{\AA}$) линии поглощения $\text{HeI}\lambda\lambda 4921, 4711, 4471, 4388, 4144, 4026, 4009, 3889$ и 3820 .

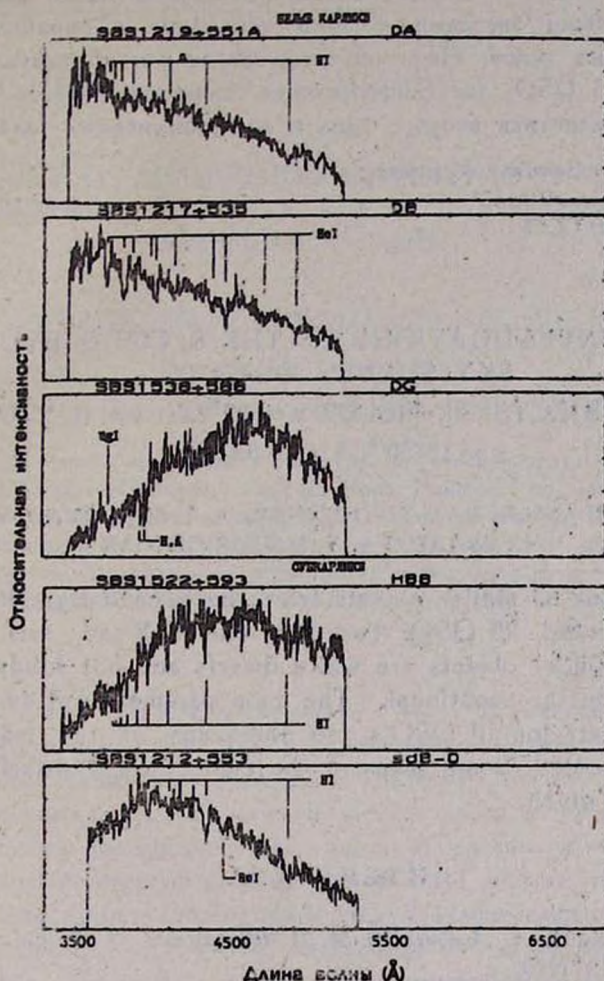


Рис. 5. Сканы типичных белых карликов и субкарликов Второго Бюраканского спектрального обзора неба, полученные с помощью TV-сканера 6 м телескопа.

- 1219+551 A-DA—Наблюдаются сильные и широкие ($\text{FWOI} \sim 100\text{\AA}$) линии поглощения бальмеровской серии H_β — H_{11} .
- 1522+593—HBB—Присутствуют сильные и узкие ($\text{FWOI} \leq 20\text{\AA}$) абсорбционные линии бальмеровской серии H_β — H_{12} . Возможно есть также $\text{CIII}\lambda 4650$.
- 1538+588—DG—В спектре наблюдаются широкие линии поглощения H и K CaII, а также бленда $\text{MgII}\lambda\lambda 3829, 3832, 3838$.

3. *Заключение.* Из изученных нами 53 звездных объектов из двух последующих полей SBS-обзора, $\alpha = 12^h 22^m$ и $\delta = +55^\circ 00'$ и $\alpha = 15^h 30^m$ и $\delta = 59^\circ 00'$, около 60% оказались внегалактическими объектами, остальные — вырожденными звездами — белыми карликами и горячими субкарликами различных типов. Пять объектов оказались континуальными.

Открыты 25 QSO, две сейфертовские галактики первого типа, одна сейфертовская галактика второго типа и две эмиссионные галактики.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
Специальная астрофизическая
обсерватория АН СССР

SPECTRAL INVESTIGATIONS OF THE SECOND BYURAKAN SKY SURVEY OBJECTS.

STELLAR OBJECTS. III. FIELDS $\alpha = 12^h 22^m$, $\delta = +55^\circ 00'$ AND $\alpha = 15^h 30^m$, $\delta = +59^\circ 00'$.

J. A. STEPANIAN, V. A. LIPOVETSKY, A. I. SHAPOVALOVA,
L. K. ERASTOVA, V. H. CHAVUSHIAN

The data for 53 stellar objects from the Second Byurakan Survey (SBS) are presented. 25 QSO, two Sy1, one Sy2 and two ELG are found. The remainder objects are white dwarfs and hot subdwarfs. Five objects turned out as continual. The main parameters of emission lines and the other data for all QSO's and the scans of the main part of QSO's are presented. Some scans of the typical white dwarfs and subdwarfs are also given.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дж. А. Степанян, В. А. Липовецкий, А. И. Шаповалова, Л. К. Ерастова, *Астрофизика*, 33, 89, 1990.
2. Дж. А. Степанян, В. А. Липовецкий, А. И. Шаповалова, Л. К. Ерастова, В. О. Чавушян, *Астрофизика*, 33, 199, 1990.
3. Б. Е. Маркарян, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 19, 639, 1983.
4. Б. Е. Маркарян, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 20, 21, 1984.
5. Б. Е. Маркарян, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 20, 513, 1984.
6. Б. Е. Маркарян, Дж. А. Степанян, Л. К. Ерастова, *Астрофизика*, 23, 439, 1985.
7. Б. Е. Маркарян, Дж. А. Степанян, Л. К. Ерастова, *Астрофизика*, 25, 345, 1986.
8. Дж. А. Степанян, В. А. Липовецкий, Л. К. Ерастова, *Астрофизика*, 29, 247, 1988.
9. Н. Агр. Proc. 9-th Texas Symp. Munich, 1980.
10. Б. Е. Маркарян, В. А. Липовецкий, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 19, 29, 1983.