

УДК: 524.3 - 355

СПЕКТРАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛУБЫХ ЗВЕЗДНЫХ ОБЪЕКТОВ FBS. I

Г. В. АБРАМЯН, А. М. МИКАЕЛЯН

Поступила 16 июля 1991

Принята к печати 12 октября 1991

Приводятся результаты спектральных наблюдений 54 голубых звездных объектов из первых двух списков (полоса $+37^\circ \leq \delta \leq +41^\circ$) второй части Первого Бюраканского спектрального обзора (FBS). Изложены особенности целых спектров, полученных на телескопе ЗТА—2.6 м. Все объекты классифицированы согласно общепринятым критериям. Из 54 объектов 11 оказались белыми карликами, 40—горячими субкарликами и 3—звездами класса В горизонтальной ветви. Приводятся ригистрограммы спектров типичных представителей различных классов. Дано описание спектров всех 54 объектов.

1. *Введение.* В работах [1—4] на пластинках FBS (First Byurakan Survey) обнаружено 429 голубых звездных объектов, из которых 278 являются новыми. Кроме того, около десятка ранее известных объектов не наблюдались спектральным методом. Настоящей работой начато спектральное исследование этих объектов с целью их классификации и детального исследования наиболее интересных из них. Спектральные наблюдения объектов FBS на телескопе ЗТА-2.6 м Бюраканской астрофизической обсерватории начаты в августе 1987 г., сразу же после окончания просмотра первой полосы обзора с $+37^\circ \leq \delta \leq +41^\circ$. Кассегреновский фокус ЗТА-2.6 м со спектрографом UAGS с ЭОП идеально подходит для исследования объектов FBS, так как предельная звездная величина, доступная для получения спектров, соответствует пределу пластинок FBS, а именно—17^m.5. Это позволяет получать спектры всех нами выделенных объектов FBS (за редкими исключениями), причем не злоупотребляя телескопным временем для наблюдения заведомо ярких объектов (подавляющее большинство объектов

FBS имеет звездную величину в пределах 14^m-17^m , мало объектов с $m = 13^m$ и почти нет объектов с $m < 13^m$).

Напомним, что работой [5] начата программа поляриметрических исследований объектов FBS, также на телескопе ЭТА-2.6 м. Этими двумя методами исследований авторы надеются создать наиболее полное представление о выборке FBS, а также выявить среди новых объектов FBS новые яркие квазары, белые карлики, другие интересные галактические и внегалактические объекты.

2. *Наблюдения и обработка данных.* Наблюдения проводились в августе-декабре 1987 г. в кассегреновском фокусе телескопа ЭТА-2.6 м БАО [6] с помощью спектрографа UAGS с трехкаскадным ЭОП УМК-91В [7]. Использовалась решетка с дисперсией 101 А/мм под углом 33° для получения синей части спектра. Наблюдался спектральный диапазон в пределах 3300—6100 А. Спектры снимались на фотоэмульсии Eastman Kodak, II-aO и 103a-O. Спектральное разрешение—3—4 А.

Во время наших наблюдений изображения звезд были в пределах 1—3 секунды дуги, предельная звездная величина колебалась в пределах $16^m-17^m.5$. Экспозиции для предельных объектов колеблются в пределах $1^h-1^h.5$. Все объекты наблюдались в пределах зенитного расстояния $z < 20^\circ$ (благодаря удобному $\delta = +39^\circ$) и в коррекции не нуждаются, так как она очень мала.

Обработка спектров производилась на измерительно-вычислительном комплексе PDS-CM-4 Бюраканской обсерватории в 1988—90 гг. На микроденситометре PDS измерялась плотность почернения эмульсии с окном $20 \times 50 \mu$ и шагом 15 μ . В зависимости от длины спектра измерялось от 1300 до 1800 каналов. Спектральная ширина одного канала (дисперсия) равна 1.5 А. На ЭВМ CM-4 с помощью системы обработки астрономических спектров АДА [8] проводилась редукция, включая перевод каналов микроденситометра в длины волн, переход из плотности в интенсивности, коррекция с помощью стандартной звезды и вычитание фона неба. В качестве стандарта служили звезды Feige 25 ($12^m.5$), ED + 26°4211 ($9^m.7$), Feige 34 ($10^m.4$). Точность перехода в ангстремы—не хуже 0.5 А. Соотношение S/N (сигнал/шум)—около 10:1 для хороших спектров и около 4:1—для плохих. Ошибки определения FWHM (полной ширины линий на уровне половины интенсивности) и FWHOI (полной ширины линий на уровне нулевой интенсивности, т. е. на уровне непрерывного спектра) достигают 30%, что обусловлено невозможностью (в большинстве случаев) точного проведения непрерывного спектра.

В табл. 1 приводится список наблюдаемых объектов и результаты их классификации. В последующих ее столбцах приведены: 1—названия объектов FBS согласно рекомендации подкомиссии № 28 МАС; 2—видимая звездная величина объектов, определенная с пластинок FBS; 3—дата наблюдения; 4—выдержка в минутах; 5—исследованный спектральный диапазон для каждого объекта; 6—обзорный тип объектов согласно работам [1, 2]; 7—спектральный класс. В случае, если спектральный класс объекта определен неуверенно, ставится знак « $\approx$ ».

3. Классификация объектов. Все 54 объекта классифицированы согласно общепринятым критериям. Для белых карликов в основу положена классификация Сайона и др. [9], для горячих субкарликов взяты принципы классификации Грина и др. [10]. Дисперсия наших спектров, спектральное разрешение и качество спектров (отношение сигнал/шум и др.) близки к соответствующим характеристикам спектров обзора Паломара-Грина, но вследствие инструментальных и атмосферных эффектов есть некоторые различия. В частности, линии нейтрального гелия не всегда присутствуют в том порядке, как в спектрах Грина. Линии $\lambda\lambda$ 4026 и 4922 появляются очень часто, даже при слабых λ 4471 и λ 4388, тогда как в паломарских спектрах они являются второстепенными для классификации. Например, эти линии хорошо наблюдаются в спектрах субкарликов sdOA, sdOB и sdOD (а линия λ 4922—даже в спектре sdB—O), причем в случае sdOD λ 4922 даже превосходит λ 4388. В некоторых случаях наблюдаются линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4026 и 4922 без линии λ 4388. Линия λ 4388, по-видимому, вследствие какого-то инструментального эффекта сильно ослаблена. Например, в спектрах sdOB она вообще отсутствует.

В бальмеровской серии водорода в наших спектрах, как правило, наблюдается больше линий (иногда до H_{15} — H_{16}), чем в паломарских спектрах. В среднем же эта серия наблюдается до членов H_{15} — H_{13} .

Для разделения звезд HBB, субкарликов и белых карликов основным критерием служил $FWOI$. Для звезд горизонтальной ветви $FWOI < 20$ —30 Å (важной особенностью в этом случае является резкий бальмеровский скачок), для субкарликов $FWOI \sim 20 \div 45$ Å, а для белых карликов $FWOI \geq 50$ Å для линий водорода и $FWOI \geq 30$ Å для линий гелия и металлов. Что касается единственного объекта, не показывающего никаких спектральных линий на уровне более 10% от уровня шума, то спектральное распределение, по-видимому, позволяет классифицировать ее как DC, хотя, например, в работе [11] такой объект обозначен как «континуальный», учитывая возможность внегалактической природы этих объектов.

Следует отметить, что на краях спектрального диапазона ($\lambda < 3400$ Å и $\lambda > 5400$ Å) редукция не всегда проводилась хорошо, вследствие 3—52

Таблица 1

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ОБЪЕКТОВ FBS

Объект FBS	m_v	Дата наблюдения	Выдерж- ка (мин)	Исследованный спектральный диапазон (А)	Обзорный тип согласо- ван [1, 2]	Спектраль- ный класс
1	2	3	4	5	6	7
0034+376	13.5	3.09.87	20	3350--5550	B1	sdB
0046+395	14.5	3.09.87	20	3350--5550	B1	sdOA:
0117+396	15.5	16.09.87	50	3350--6055	B1	sdB—O
0125+386	15	2.09.87	60	3350—5550	B2	sdO
		26.11.87	60			
		16.12.87	20			
0132+370	13.5	2.09.87	15	3350—5550	B1	sdOC
0140+360	16.5	15.09.87	60	3355—6055	B3	sdOA
0203+390	15.5	2.09.87	50	3350—5550	B1	sd
		26.11.87	50			
		16.12.87	40			
0208+401	14.5	15.09.87	20	3350—6055	B3	HBB
0212+385	14.5	15.09.87	15	3350—6055	B1a:	DC
0255+379	14.5	15.09.87	20	3350—6055	B3	sdOA
1652+393	17	15.09.87	60	3355—6055	N1e:	sd:
1730+390	15.5	15.09.87	30	3355—6055	B2	HBB
		17.07.88	90			
1731+383	15.5	21.08.87	60	3600—5600	B3a	DA
1735+382	15.5	23.08.87	60	3450—5550	B2a:	sdOA
1738+372	14.5	21.08.87	60	3600—5600	B2v:	sdB:
1749+373	13	2.09.87	10	3350—5550	B1	sdOB
1750+383	13.5	2.09.87	15	3350—5550	B1	sd
1755+374	12	2.09.87	10	3350—5550	B1	HBB
1756+394	16	20.08.87	40	3600—5550	N1e:	sdB—O
1800+388	17	23.08.87	60	3450—5550	B2	sdB
1801+384	15.5	22.08.87	30	3550—5550	N2a:	sd
1810+389	14.5	20.08.87	15	3500—5600	B1	sdB
1814+381	15.5	15.09.87	20	3355—6055	B1a	DZ
1822+410	15.5	21.08.87	20	3350—5550	B1	DB
2151+406	14	3.09.87	15	3355—5555	N2	sdB
2152+408	13.5	2.09.87	10	3350—5550	N1	sdE
2155+374	15	20.08.87	20	3350—5650	B2	sdB
2158+373	12.5	20.08.87	1	3450—5550	B1	sdB

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7
		20.08.87	2			
		20.08.87	4			
		20.08.87	8			
2159+372	13.5	3.09.87	10	3350—5550	B2	DZ
2204+386	13	3.09.87	10	3350—5550	B1a:	sdB
2207+392	15	20.03.87	30	3450—5550	B1a:	sdOA
2222+394	15	20.08.87	30	3400—5550	B1	DAZ
2227+383	13.5	21.08.87	20	3450—5550	B1	sdB
2227+379	15.5	21.08.87	10	3550—5550	B2a	sdB—O
2227+393	14	21.03.87	20	3450—5570	B1	DBA
2237+397	15.5	23.03.87	25	3450—5550	B2	sdOB
2243+392	15	23.08.87	20	3450—5550	B1	sdOA
2244+401	14	22.08.87	30	3550—5550	B1	sdOD
2245+375	15.5	23.08.87	30	3450—5550	B2	sdB
2246+382	14	22.08.87	20	3550—5550	B1	sdOA
2254+382	15	22.08.87	25	3550—5550	B1	sdB
2254+373	17	23.08.87	50	3450—5550	B2a	sdOD:
2255+385	15.5	22.08.87	35	3550—5550	B1	sdOC:
2255+404	16.5	23.08.87	40	3450—5550	B2	sdOD
2259+384	13	3.09.87	15	3350—5550	B2	sdB—O
2300+374	16.5	21.08.87	50	3450—5550	B1	sdB:
2310+404	15.5	2.09.87	30	3350—5550	B2a:	sdB
2319+388	17	3.09.87	70	3350—5550	B2	sdB—O
2324+397	15.5	23.03.87	25	3450—5550	B1	sd
2329+407	13	3.09.87	15	3350—5550	B1a	DA
2333+395	14.5	21.08.87	20	3450—5550	B1	DAZ:
2341+401	14.5	22.08.87	18	3550—5550	B1	DA:
2345+407	15	22.08.87	20	3550—5550	B1	DA
2347+385	11	21.08.87	0.5	3400—5600	B1	sdB
		21.08.87	1			
		21.08.87	3			

чего эти участки спектров для классификации почти не учитывались. В основном учитывался диапазон $\lambda\lambda$ 3800—5200 Å. Уверенность классификации отдельных объектов колеблется также в зависимости от отношения S/N для данного спектра. Это отношение для лучших спектров доходит до 10:1, для худших—до 2:1. В случае плохого S/N субкартики в соответствии с Грином и др. [10] обозначались sdO (без под-

класса) при наличии линий телия и sd—при наличии лишь двух-трех линий H. В случае неуверенности классификации для спектров, не совсем укладывающихся в стандартные классы, или же требующих дальнейшего уточнения из-за плохого S/N , после спектрального класса ставится знак «:» (всего 8 объектов).

На рис. 1—3 приведены регистрограммы спектров типичных представителей основных классов табл. 1. Относительная интенсивность дана в произвольных единицах, длина волны—в ангстремах.

4. Описание спектров наблюдаемых объектов FBS. Учитывая то обстоятельство, что на рис. 1—3 приведены регистрограммы спектров лишь некоторых объектов, ниже дается краткое описание спектров всех 54 наблюдаемых объектов. Для краткости и удобства символы FBS при названиях объектов опущены.

0034+376 sdB — В спектре наблюдаются умеренной ширины ($FWOI \sim 30 \text{ \AA}$) линии поглощения бальмеровской серии $H_\beta - H_\gamma$.

0046+395 sdOA: — Наблюдаются умеренной ширины ($FWOI \leq 40 \text{ \AA}$, глубокие сильные линии $H_\beta - H_\gamma$ и слабые линии He I $\lambda\lambda 4144, 4471, 4388, 4713, 4026$ (в порядке ослабления), возможно—He II $\lambda\lambda 4686$ и 4542.

0117+396 sdB—O — Наблюдаются умеренной ширины ($FWOI \sim 30 \text{ \AA}$) глубокие сильные линии $H_\beta - H_{11}$ и очень слабые линии He I $\lambda\lambda 4471$ и 4388.

0125+386 sdO — Слабая линия He II $\lambda 4686$ и, возможно, линия He I $\lambda 4471$.

0132+370 sdOC — Сильная линия H_β (вместе с He II Брэкета, $FWOI \sim 25 \text{ \AA}$) и сильная линия He II $\lambda 4686$ ($FWOI \sim 30 \text{ \AA}$). Линии достаточно широки, и детальное изучение может привести к переклассификации в DO или DAO.

0140+360 sdOA — Линии малой ширины $H_\beta - H_{10}$ ($FWOI \sim 15 \text{ \AA}$) и линии He I $\lambda\lambda 4471, 4922, 4026$.

0208+390 sd — Линии умеренной ширины ($FWOI \sim 30 \text{ \AA}$) $H_\beta - H_\gamma$. Из-за плохого S/N другие линии неразличимы.

0208+401 HVB — Линии малой ширины ($FWOI \lesssim 20 \text{ \AA}$) $H_\beta - H_{13}$. Скачок довольно резкий. Бальмеровские линии очень глубокие. Типичная звезда HVB.

0212+385 DC — Не различаются линии, хотя бы на 10% на уровне непрерывного спектра. Распределение относительной интенсивности указывает на горячую звезду.

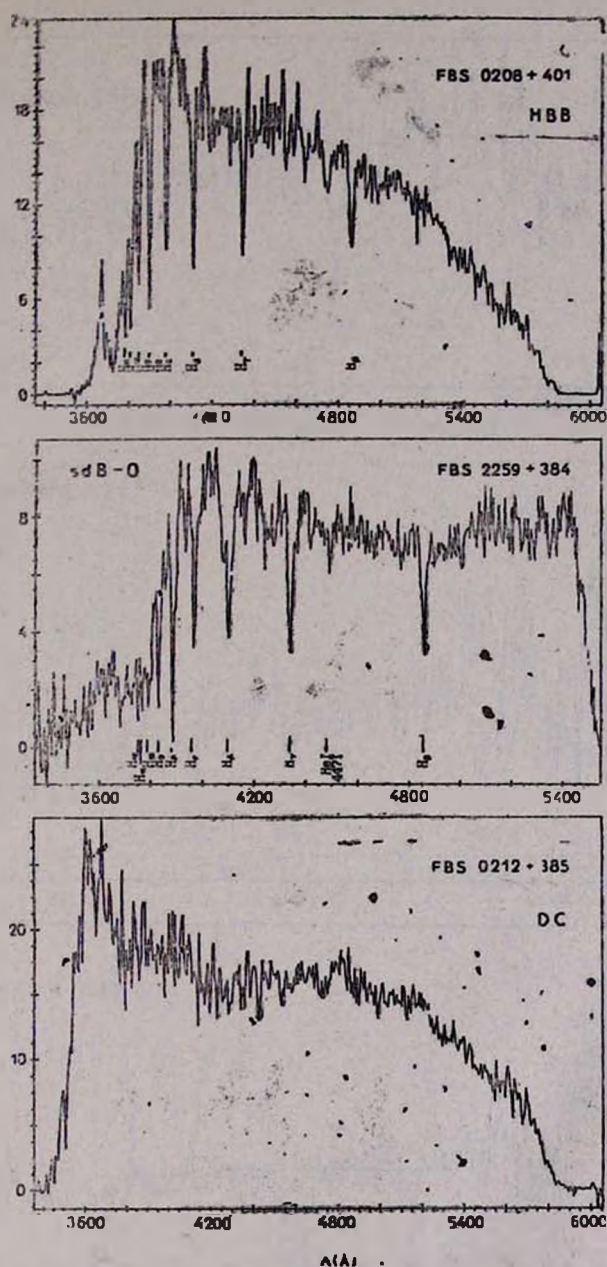


Рис. 1. Спектры типичной звезды HBB субкарлика и белого карлика, полученные на ЗТА-2.6.

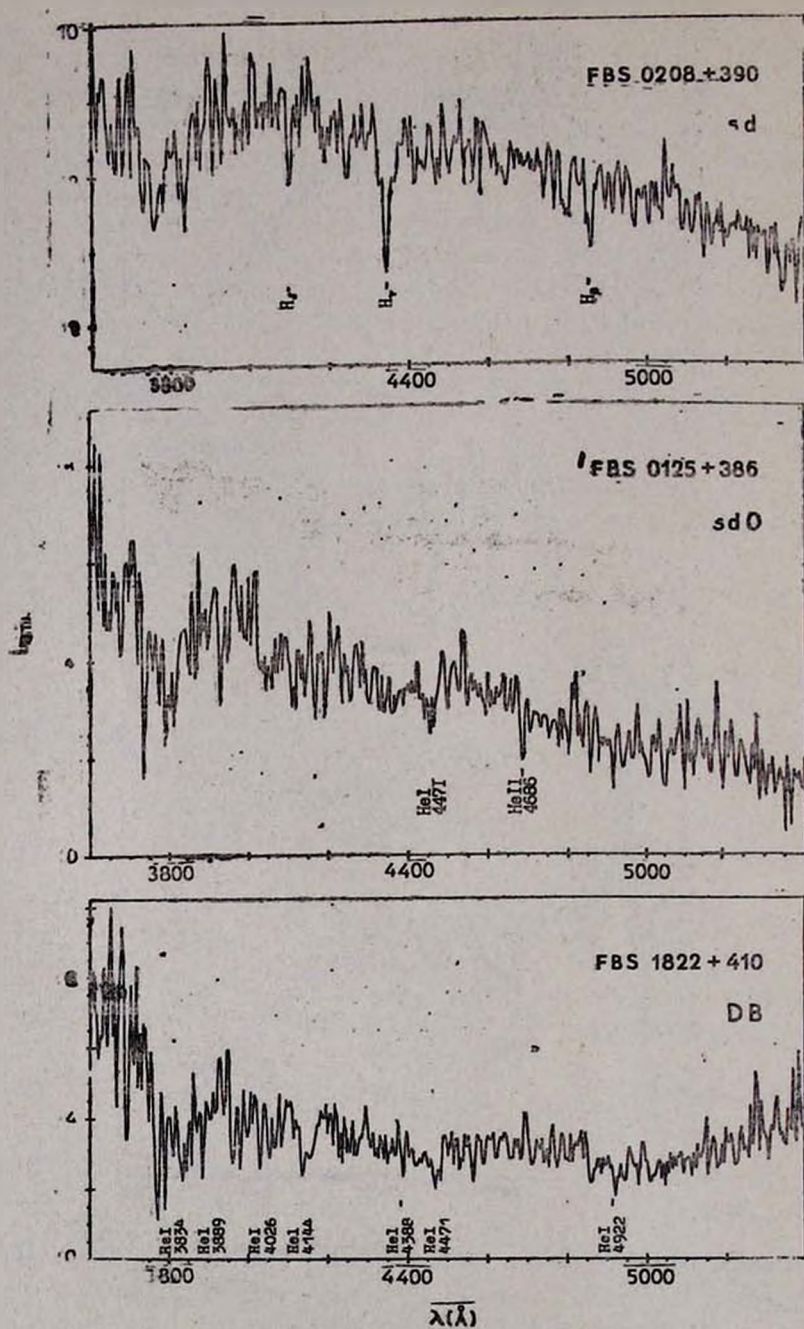


Рис. 2. Спектры типичных субкарликов и белого карлика, полученные на ЭТА—26.

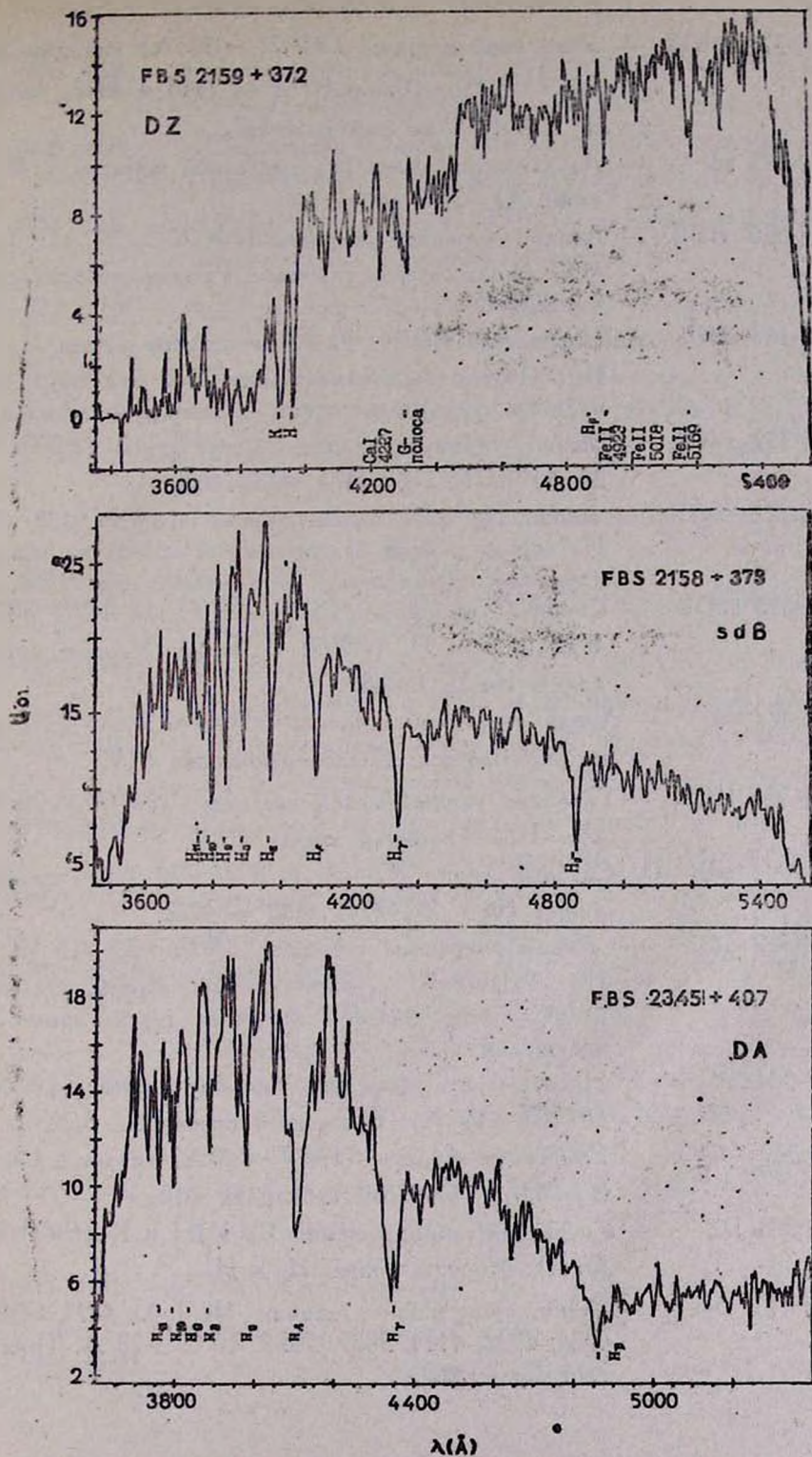


Рис. 3. Спектры типичных белых карликов и субкарлика, полученные на ЗТА-2.6.

- 0255+379 sdOA — Умеренной ширины ($F\text{W}\text{OI} \sim 30 \text{ \AA}$) сильные линии H_β — H_{11} . Линии He I $\lambda\lambda$ 4388 и 4026. Линия He I λ 4471 не наблюдается.
- 1652+393 sd — Наблюдается линия H_β умеренной ширины ($F\text{W}\text{OI} = 40 \text{ \AA}$). S/N нехорошее.
- 1730+390 HVB — Линии умеренной ширины ($F\text{W}\text{OI} \leq 30 \text{ \AA}$) H_β — H_{12} . Линии очень глубокие. Бальмеровский скачок—резкий.
- 1731+383 DA — Широкие ($F\text{W}\text{OI} \sim 50 \text{ \AA}$) и сильные линии H_β — H_{11} . Объект был отмечен как DA уже по промежуточному спектру во время просмотра пластинок.
- 1735+382 sdOA — Малой ширины, сильные линии H_β — H_9 ($F\text{W}\text{OI} \sim 20 \text{ \AA}$) и He I $\lambda\lambda$ 4471, 4922, 4026.
- 1738+372 sdB: — Линии H_β — H_8 малой ширины ($F\text{W}\text{OI} < 20 \text{ \AA}$). Не совсем резкий бальмеровский скачок не позволяет классифицировать этот объект как HVB.
- 1749+373 sdOB — Главные линии в спектре—He I $\lambda\lambda$ 4471, 4026, 4922 и H_β — H_8 ($F\text{W}\text{OI} \leq 30 \text{ \AA}$). Хорошо видна линия He II λ 4686.
- 1750+383 sd — Линия умеренной ширины ($F\text{W}\text{OI} \sim 30 \text{ \AA}$) H^{δ}_7 . Не наблюдается. Плохое отношение S/N .
- 1755+374 HVB — Глубокие линии малой ширины ($F\text{W}\text{OI} \leq 20 \text{ \AA}$) H_β — H_{12} . Типичная звезда HVB.
- 1756+394 sdB—O — Сильные линии H_β — H_9 ($F\text{W}\text{OI} \sim 20 \text{ \AA}$) и слабые линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4388 и 4922.
- 1800+388 sdB — Линии умеренной ширины ($F\text{W}\text{OI} \sim 25 \text{ \AA}$) H_β — H_{11} . Типичный субкарлик sdB. Кроме сильных бальмеровских линий поглощения другие линии не наблюдаются.
- 1801+384 sd — Наблюдаются умеренной ширины линии H_β — H_8 ($F\text{W}\text{OI} < 35 \text{ \AA}$). Нехорошее отношение S/N .
- 1810+389 sdB — Умеренной ширины ($F\text{W}\text{OI} \sim 40 \text{ \AA}$) сильные линии H_β — H_{11} . Типичный субкарлик sdB.
- 1814+381 DZ — Умеренной ширины линии Ca II H и K ($F\text{W}\text{OI} \sim 30 \text{ \AA}$). Хорошо видны H_β и H_8 .
- 1822+410 DB — Линии умеренной ширины He I $\lambda\lambda$ 4471, 4388, 4026, 4922, 4144, 3889, 3834. $F\text{W}\text{OI} \sim 20 \text{ \AA}$. Типичный карлик DB.

- 2151+406 sdB — Умеренной ширины ($FWOI \sim 30 \text{ \AA}$) сильные линии H_8 — H_9 . Типичный субкарлик sdB.
- 2152+408 sdB — Умеренной ширины ($FWOI \sim 30 \text{ \AA}$) сильные линии H_8 — H_{12} . Типичный субкарлик sdB.
- 2155+374 sdB — Умеренной ширины ($FWOI \leq 30 \text{ \AA}$) сильные линии H_8 H_{14} . Типичный субкарлик sdB.
- 2158+373 sdB — Умеренной ширины ($FWOI \leq 45 \text{ \AA}$) сильные линии H_8 — H_{11} . Типичный субкарлик sdB.
- 2159+372 DZ — Холодный белый карлик. Наблюдаются сильные линии Ca II H и K ($FWOI \sim 45 \text{ \AA}$), H_8 , Ca I λ 4227, Fe II $\lambda\lambda$ 5018, 5169, 4923, G-полоса. Типичный карлик DZ.
- 2204+386 sdB — Наблюдаются умеренной ширины сильные линии H_8 — H_{13} . $FWOI \leq 45 \text{ \AA}$.
- 2207+392 sdOA — Умеренной ширины линии H_8 — H_{11} , линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4922, 5015, 4026.
- 2222+394 DAZ — Широкие сильные линии H_8 — H_9 ($FWOI \sim 50 \text{ \AA}$). Наблюдается Ca II H и, возможно, Ca II K .
- 2227+383 sdB — Наблюдаются линии малой ширины ($FWOI \sim 20 \text{ \AA}$) бальмеровской серии H_8 — H_9 .
- 2227+379 sdB—Q—Умеренной ширины сильные линии H_8 — H_{16} (I). $FWOI \leq 30 \text{ \AA}$. Слабые линии He I $\lambda\lambda$ 4471 и 4922.
- 2227+393 DBA — Умеренной ширины ($FWOI \sim 20 \text{ \AA}$) линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4388, 4026, 4922, H_8 . H_7 очень слабая.
- 2237+397 sdOB — Преобладают линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4922, 4026. He II λ 4686. Хорошо наблюдаются H_8 и H_7 , H_8 . Типичный субкарлик sdOB.
- 2243+392 sdOA — Умеренной ширины сильные линии H_8 — H_{11} . ($FWOI \leq 30 \text{ \AA}$). Линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4388, 4922, 4026. Типичный субкарлик sdOA.
- 2244+401 sdOD — Преобладают линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4922. ($FWOI \sim 10 \text{ \AA}$). Наблюдаются H_8 и H_9 .
- 2245+375 sdB — Наблюдаются линии H_8 — H_{13} $FWOI \leq 30 \text{ \AA}$. Типичный субкарлик sdB.
- 2246+382 sdOA — Умеренной ширины сильные линии H_8 — H_9 .

- $FWOI \sim 30$ А. Сильные линии He I λ 4471. Еле-
заметны He I $\lambda\lambda$ 4388, 4026, 4922.
- 2254+382 sdB — Умеренной ширины ($FWOI \lesssim 30$ А) сильные линии $H_7 - H_{16}$ (I). Типичный субкарлик sdB.
- 2254+373 sdOD: — Линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4922, 5015, 4388 (?). Ли-
нии бальмеровской серии не наблюдаются. Пло-
хое S/N .
- 2255+386 sdOC: — Наблюдаются линии He II λ 4686 и $H_8 - H_9$
вместе с соответствующими линиями He II Брэ-
кетта. Плохое отношение S/N .
- 2255+404 sdOD — Преобладают линии He I $\lambda\lambda$ 4471, 4922, 4143, 5015.
Сильны также H_3 и H_8 , He II λ 4542 (?). Ти-
пичный субкарлик sdOD.
- 2259+384 sdB—O—Умеренной ширины ($FWOI \sim 40$ А) сильные линии $H_3 - H_{12}$. Слабая линия He I λ 4471. Типичный субкарлик sdB—O.
- 2300+374 sdB: — Основные линии— $H_3 - H_8$ ($FWOI \sim 40$ А). Дру-
гие линии трудно выделять из-за плохого отношения S/N . Есть подозрение на наличие линий He I.
- 2310+404 sdB — Умеренной ширины ($FWOI \sim 40$ А) сильные ли-
нии $H_3 - H_9$. Типичный субкарлик sdB.
- 2319+388 sdB—O—Сильные линии $H_3 - H_8$, He I λ 4471. Плохое от-
ношение S/N .
- 2324+397 sd — Умеренной ширины слабые линии $H_3 - H_8$. Плохое
отношение S/N .
- 2329+407 DA — Очень широкие и сильные линии $H_3 - H_8$. ($FWOI$
 > 150 А). $FWHM \sim 50$ А. Типичный белый кар-
лик класса DA. Был отмечен как DA уже во
время просмотра призмённых спектров.
- 2333+395 DAZ: — Сильные линии H_3 , H_1 , H и K Ca II. ($FWOI \sim$
 25 А. Наблюдаются также $H_3 - H_9$. Линии баль-
меровской серии не очень широки, что ставит под
сомнение классификацию этого объекта.
- 2341+401 DA: — Наблюдаются сильные линии $H_8 - H_{12}$. Ширина
линий ($FWOI \lesssim 50$ А) оставляет сомнение в дан-
ной классификации.
- 2345+407 DA — Очень широкие и сильные линии $H_1 - H_8$. $FWOI$:
 $100 - 300$ А. $FWHM \gtrsim 50$ А. Наблюдаются так-
же менее широкие линии $H_1 - H_{12}$. Типичный бе-
лый карлик класса DA.

2347+385 sdB — Умеренной ширины ($FWOI \leq 40$ Å) сильные линии H_β — H_γ . Типичный субкарлик sdB.

5. *Заключение.* Из первых двух списков голубых звездных объектов FBS получены щелевые спектры 54 объектов. Из них 11 оказались белыми карликами, 40—горячими субкарликами и 3—звездами HBB. В табл. 2 приведено распределение изученных объектов по спектральным классам. Дальнейшее изучение этих объектов может уточнить классы или подклассы некоторых из них, в частности объектов с неуверенной классификацией (8 объектов).

Таблица 2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗУЧЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО СПЕКТРАЛЬНЫМ КЛАССАМ

Спектральный класс	HBB	sdB	sd	sdB—O	sdO и подклассы	DA	DB и DBA	DZ и DAZ	DC
Количество объектов	3	15	5	5	15	4	2	4	1

Можно отметить, что пока не оправдалось ожидание, что среди объектов FBS обнаружится больше белых карликов (в процентном соотношении), чем среди объектов обзора Паломара-Грина. Ввиду недостаточности и предварительности материала не следует делать окончательных выводов. То же касается и обнаружения квазаров и сейфертовских галактик среди объектов FBS, которых в обзоре PG около 7%. В целом изучение 54 объектов пока не может дать представление о выборке FBS, так как самые слабые объекты FBS еще не наблюдались.

Авторы признательны сотрудникам лаборатории электроники Бюряканской обсерватории за оказанную помощь при обработке спектров.

Бюряканская астрофизическая
обсерватория

SPECTRAL INVESTIGATION OF THE FBS BLUE STELLAR OBJECTS. I

H. V. ABRAHAMIAN, A. M. MICKAELIAN

The results of spectral observations of 54 blue stellar objects from the first two lists (zone $\delta = +39^\circ$) of the second part of the First Byurakan spectral survey (FBS) are presented. The characteristics of

the slit spectra obtained on the ZTA—2.6 m telescope are stated. The objects are classified according to the generally used criteria. 11 of 54 objects turned out to be white dwarfs, 40—hot subdwarfs and 3—horizontal branch B stars. The records of spectra of the typical representatives of various classes are presented. A description of the spectra of all 54 objects is given.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. В. Абрамян, В. А. Липовецкий, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 32, 29, 1990.
2. Г. В. Абрамян, В. Н. Липовецкий, А. М. Микаелян, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 33, 345, 1990.
3. Г. В. Абрамян, В. А. Липовецкий, А. М. Микаелян, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 39, 245, 1990.
4. Г. В. Абрамян, В. А. Липовецкий, А. М. Микаелян, Дж. А. Степанян, *Астрофизика*, 34, 1991.
5. А. М. Микаелян, М. А. Ерицян, Г. В. Абрамян, *Астрофизика*, (в печати).
6. Г. В. Абрамян, *Сообщ. Бюракан. observ.*, 61, 133, 1989.
7. Г. Н. Брюхневич и др., *Астрофизика*, 21, 378, 1984.
8. С. В. Эрицян, Т. Ю. Мазакян, *Сообщ. Бюракан. observ.*, 57, 80, 1985.
9. E. M. Ston, J. L. Greenstein, J. Landstreet, J. Liebert, H. L. Shipman, G. Wegner, *Astrophys J.*, 269, 253, 1983.
10. R. F. Green, J. Liebert, M. Schmidt, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, 61, 305, 1986.
11. Дж. А. Степанян, В. А. Липовецкий, А. И. Шаповалова, Л. К. Ерастова, *Астрофизика*, 33, 89, 1990.