

020200-02004-1967-4322500-РУ206220200

СОДЕРЖАНИЕ

Спектральные  
(обзорные)

Работы по звездам в 1967 году в Абастуманской обсерватории № 48, 1977

Абастуманской астрофизической обсерватории № 48, 1977

Абастуманской астрофизической обсерватории № 48, 1977

Абастуманской астрофизической обсерватории № 48, 1977

## SPECTRAL OBSERVATIONS OF THE N DEL, 1967

AT ABASTUMANI

R.A.BARTAYA, M.A.SHIUKASHVILI  
(Summary)

Systematic observations of this star were performed by means of the Abastumani Astrophysical observatory 70-cm meniscus telescope equipped with  $8^{\circ}$  prism. As a result of spectroscopic treatment of spectrograms the relative energy distribution curves in the continuous spectrum of the Nova are obtained. From the data monochromatic values of  $\Delta m_{4340}$  and  $\Delta m_{3650}$  are determined and the light curves are presented.

A slow increase in light before the flare, a wide maximum (of duration about a year), with a few rather intense secondary flares, which is generally rather rare in the Novae distinguishes the N Del, 1967 amongst ordinary Novae.

## Читированная литература

- Харадзе Е.К., Бартая Р.А. Болл. Абастум. астрофиз. обс. 1964, 30, 3.
- Харадзе Е.К., Бартая Р.А. Астрофизика. 1965, I, 405.
- Hindley K. New Scientist. 1968, 38, N. 599, 468.
- Абуладзе О.П. Астрон. широкол. АН СССР. 1968, 471, 3; 1969, 4500, I.

БЮЛЛЕТЕЛЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 48, 1977

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗВЕЗД-КАРЛИКОВ  
ТИПА F И G С ДЕФИЦИТОМ МЕТАЛЛОВГ.Н. ДЖИМШЕЛЕИШВИЛИ, В.Д. МАЛЮТЫ<sup>х)</sup>

За последние годы быстро развиваются методы количественной и качественной спектральной классификации звезд по спектрам, получаемым с предобъективными призмами. Расширяется роль методов автоматической количественной классификации [1, 2]. Не теряет своего значения также и качественная классификация, позволяющая успешно решать многие современные задачи. Совершенствование ее методов позволило не только определять спектральный класс и светимость звезд, но и выделять звезды с различными пекулярностями в спектре. Ценность таких исследований продемонстрирована в работах [3-5].

Для решения ряда задач строения и эволюции Галактики важно иметь возможность выделять и изучать звезды с дефицитом металлов (т.е. с ослабленными линиями металлов в спектре). При определенных условиях их можно обнаруживать качественно путем визуального просмотра спектрограмм, полученных с предобъективной призмой. Опыт такого рода работ показывает, что для успеха, помимо хорошего качества спектрограммы, важны относительно высокая дисперсия и, по-видимому, наличие ультрафиолетового участка спектра ( $\lambda < 3889 \text{ \AA}$ ), где эффекты содержания металлов наиболее значительны. Действительно, такие исследования с успехом проводятся, например, с относительно высокодисперсионной ( $D = 108 \text{ \AA/mm}$  у  $H\beta$ )  $IC^0$ -ой предобъективной призмой по фотографическому участку спектра ( $\lambda \lambda 4000-4800 \text{ \AA}$ ) [4, 6]. В то же время, Сток и Брулевски [5] смогли выделить звезды с ослабленными линиями металлов в спектре даже с помощью  $4^0,3$  предобъективной призмы ( $D = 550 \text{ \AA/mm}$  у  $H\beta$ ), однако прозрачной в ультрафиолете. Для звезд G типа, например, спектры этих звезд подобны нормальным в фотографическом участке, но пекулярны по ультрафиолетовому участку спектра.

Спектры, получаемые в Абастуманской астрофизической обсерватории с  $8^{\circ}$ -ой предобъективной призмой в сочетании с 70-см менисковым телескопом имеют относительно высокую дисперсию ( $D = 166 \text{ \AA/mm}$  у  $H\beta$ ) и, в то же время, относительно далекое проникновение в сторону коротковолнового участка (оптика телескопа прозрачна до  $\lambda \approx 3500 \text{ \AA}$ ). Это позволяет надеяться на успех в попытке выделения звезд с дефицитом металлов качественным методом. Действительно, исследования звезд G, K классов количественным методом, проведенные Вестом

<sup>х)</sup> Институт астрофизики и физики атмосферы АН Эстонской ССР.

[7,8] в Абастумани и Малютко [9] для F<sub>+</sub> с звездами показали возможность выделения звезд с дефицитом металлов по спектрам, получаемым с Абастуманской предобъективной призмой.

Предварительное исследование [10] показало, что спектры F-К звезд с ультрафиолетовым избытком излучения (с дефицитом металлов) имеют ряд особенностей в спектральной области  $\lambda < 3889 \text{ \AA}$ . С тех пор авторы настоящей работы накопили большой спектральный материал для F-С звезд с различным содержанием металлов, что позволило им выполнить детальное сравнение их спектров в широкой области длин волн ( $\lambda \lambda 3700-4500 \text{ \AA}$ ). В итоге найдены некоторые спектральные особенности, которые могут быть использованы для выделения звезд с дефицитом металлов качественным методом.

**I. Наблюдательный материал.** Ниже описан спектральный материал для F - G карликов с различным содержанием металлов, который используется нами при изучении спектров звезд качественным и количественным методами. Некоторые из этих спектрограмм получены М.А. Шукашвили при разработке методики двумерной количественной классификации F - G звезд [II].

Нами наблюдались звезды, для которых дефицит металлов найден применением метода кривых роста или из фотометрических данных (по ультрафиолетовому избытку излучения). В качестве звезд сравнения наблюдались карлики Гиад и некоторые яркие звезды поля. Поскольку опубликованные значения  $\text{Fe}/\text{H}$  для одних и тех же звезд часто различаются (из-за неоднородности методики определения и используемого наблюдательного материала), мы предпочли разделить звезды по степеням дефицита металлов на основе их ультрафиолетовых избытков. Колор-индексы  $U - B$ , которые для рассматриваемых звезд зависят в основном от эффективной температуры и содержания металлов, нанесены на рис. I против колор-индексов, зависящих только от эффективной температуры:  $B - V$  для звезд Гиад и  $(B - V)_c$  для остальных звезд. Значения  $(B - V)_c$  определены из красных колор-индексов  $V - I$  и  $G - I$ , зависящих только от  $T_{eff}$  [12], по соотношениям между  $V - I$  и  $B - V$  из [13] и между  $G - I$  и  $B - V$  из [14]. Эти соотношения получены по карликам Гиад. Если имеются оба красных колор-индекса, используется среднее из двух найденных значений  $(B - V)_c$ . Очевидно, что  $(B - V)_c$  — это колор-индексы  $B - V$ , которые имели бы звезды, если их химический состав был бы подобен химическому составу Гиад. Нижняя непрерывная линия на рис. I — соотношение между  $U - B$  и  $v - r$ .

Приятное разделение звезд на группы по содержаниям металлов указано на рис. I штриховыми линиями. Руководствуясь для F8-G2 карликов определениями  $\text{Fe}/\text{H}$  из [15], а для более поздних звезд - из табл. 15 работы [16], можно заключить, что в среднем группе I (карлики с большим дефицитом металлов) грубо соответствует  $\text{Fe}/\text{H} \approx -1.2$ ; группе 2 (карлики с промежуточным дефицитом металлов) -

$\text{Fe}/\text{H} \approx -0.6$ ; группа 3 (карлики с малым дефицитом металлов) —  $\text{Fe}/\text{H} \approx -0.4$ . Звезды группы 4 (карлики Гиад и некоторые яркие звезды поля), по-видимому, имеют  $\text{Fe}/\text{H} \approx 0.7 \div +0.2$ .

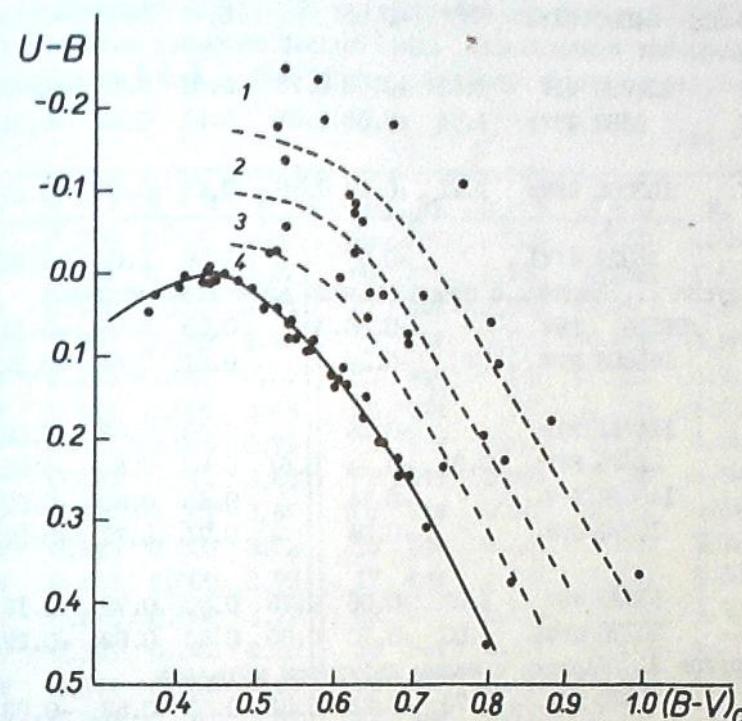


Рис. II

### Таблица II

Таблица I (продолжение)

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I0016, I0035,	84937 G0VI		-0.26		0.53	0.53	-0.25	5.2	
I0051-52,									
I0076-78									
5984, I0032-33,	64090 G2VI		+0.02		0.76	0.76	-0.12	6.46	
I0050, I0074-75									
4I63, III19	224930 G3V	I.02	+0.08	0.78	0.8I	0.80	+0.05	5.43	
4II3, II353,	6582 G5Vp	I.04	+0.08	0.8I	0.8I	0.8I	+0.10	5.83	
II700-01									
6I58, I0928,	I03095 G8Vp	I.II	+0.17	0.86	0.89	0.88	+0.17	6.77	
I0942									
II760, II766	25329 K1VI		+0.30		I.00	I.00	+0.36	7.18	
Группа 2. Карлики с промежуточным дефицитом металлов									
I0931	I06516 F6V		-0.26		0.53	0.53	-0.14	3.37	
9923, I0017,	I65908 F7V		-0.17		0.6I	0.6I	-0.10	3.9	
I0053									
6I79, I0934	II4762 F9V		-0.16		0.62	0.62	-0.08	5.2	
9937-38	22879 F9V	0.83	-0.14	0.6I	0.63	0.62	-0.09	5.34	
I0453, I0485	I48816 F9V		-0.14		0.63	0.63	-0.07	4.53	
9929, I0065,	I3974 G0V		-0.04		0.7I	0.7I	+0.02	4.5	
II359									
5984, 6I68	65583 G8V	I.02	+0.06	0.78	0.80	0.79	+0.19	5.75	
4465, 4483	I0700 G8Vp	I.03	+0.10	0.80	0.83	0.82	+0.22	5.70	
Группа 3. Карлики с малым дефицитом металлов									
3406, 3423,	I42860 F6V	0.73	-0.28	0.5I	0.52	0.52	-0.03	3.05	
3460									
346I, 4I86,	I70153 F7V	0.75		0.53		0.53	-0.06	4.09	
4200, II009									
9889-90,	I42373 F9V		0.80	-0.14	0.58	0.63	0.60	0.00	3.35
II562									
I0933	II0897 G0V		0.83	-0.14	0.6I	0.63	0.62	-0.03	5.03
I0487	I57089 G0V		0.87	-0.13	0.64	0.64	0.64	+0.02	4.76
9892, 9913,	I57214 G0V		-0.07			0.69	0.69	+0.07	5.43
II602									
I0478	I52792 G0V		-0.07			0.69	0.69	+0.08	4.2I
I0068-70	2I543 G2V-VI	0.87			0.69	0.69	+0.05	4.8	
9956, 9958, 9970,	30649 G1V-VI	0.87		0.64		0.64	+0.02	5.2	
998I-82, I0014,	I0043		-0.08	0.64	0.68	0.66	+0.02		
Группа 4. Звезды поля									
II530	I01501 G8V	0.97	-0.02	0.75	0.73	0.74	+0.23	5.54	
II598	I85144 K0V	I.06	+0.1I	0.82	0.84	0.83	+0.37	5.96	
II528, II594,	I49661 K0V	I.00	+0.1I	0.77	0.84	0.80	+0.45	5.44	

## Спектральные особенности звезд-карликов типа...

В таблице I перечислены исследуемые звезды. Приведены также номера пластинок и некоторые физические характеристики этих звезд. Все звезды непокрасневшие. Колор-индексы V - I взяты из [13]; G - I - из каталога [17]; U - B - из [13, 18]; спектральные классы из [13, 17]. Значения  $M_V$  взяты или вычислены из тех же источников, что и для звезд в табл. I работы [9]. Использованы также тригонометрические парallaxи из каталога [19]. Во всех случаях они меньше 0.028. В таблице 2 отдельно приведен список Гиад. Использованы номера звезд (VB) согласно [20]. Все физические данные взяты из работ [21, 22].

Таблица 2

VB	Sp	B - V	U - B	$M_V$	VB	Sp	B - V	U - B	$M_V$
32	F2V	0.374	0.026	3.00	65	F8V	0.535	0.060	4.46
20	F3V	0.399	0.016	3.27	88	F9V	0.539	0.059	4.67
37	F4V	0.405	0.000	3.49	3I	G0V	0.566	0.79	4.39
53	F4Vn	0.367	0.047	2.90	40	G0V	0.563	0.089	3.96
35	F5V	0.436	-0.010	3.54	50	G1V	0.60I	0.123	4.73
85	F5V	0.426	0.009	3.48	52	G1V	0.597	0.133	4.84
94	F5V	0.43I	-0.005	3.72	73	G1V	0.609	0.13I	4.82
10I	F5V	0.433	0.012	3.66	97	G1V	0.634	0.146	4.88
36	F6V	0.44I	-0.00I	3.67	102	G1V	0.603	0.1II	4.54
5I	F6V	0.443	0.003	3.72	15	G3V	0.658	0.204	5.10
78	F6V	0.453	0.000	3.79	17	G5V	0.696	0.243	5.36
8I	F6V	0.470	0.006	3.77	63	G5V	0.632	0.169	4.92
48	F7V	0.52I	0.042	4.20	58	G6V	0.680	0.240	4.57
57	F7V	0.49I	0.015	3.37	64	G6V	0.657	0.202	4.95
77	F7V	0.502	0.04I	3.9I	27	G8V	0.715	0.305	6.26
29	F8V	0.56I	0.088	3.84	49		0.59	0.12	
59	F8V	0.543	0.077	4.48	39		0.68	0.22	
62	F8V	0.537	0.076	4.18					

Номера пластинок, полученных для звезд Гиад, следующие: 99II, 9949-55, 9959-60, I0015, I0027, I0029, I003I, I0044-48, I0905-08, II347-50, II767. Диаграмма Герцштрунга-Рессела для всех звезд приведена на рис. 2 где приняты следующие обозначения: о - звезды группы I, x - звезды группы 2, + - звезды группы 3 и • - звезды группы 4. Как и на рис. I на рис. 2 использованы  $B-V$  для звезд Гиад и  $(B-V)_C$  - для остальных звезд. Линия выражает соотношение между  $M_V$  и  $B-V$  для карликов Гиад, взятое из [23].

II. Критерии для выделения карликов с дефицитом металлов. Имея в виду результаты количественного исследования спектров карликов типа F - G [9], можно ожидать, что интенсивности практически всех линий металлов (и си, си<sup>+</sup>) ослаблены в той или иной мере в звездах с дефицитом металлов. Поэтому при использовании традиционных критериев спектрального класса [24] (отно-

шений интенсивностей ряда спектральных линий водорода) этим звездам может быть приписан несколько более ранний спектральный класс, чем тот, который соответствует их эффективным температурам, т.е. значениям  $(B-V)_c$ . Проверка показала, что это действительно так. Часто невозможно, поэтому определять истинный спектральный класс ( и, вообще говоря, класс светимости ) звезд с дефицитом металлов. Однако, если они выделены, то выявление малочисленности таких звезд не представляет трудностей их изучение специальными методами.

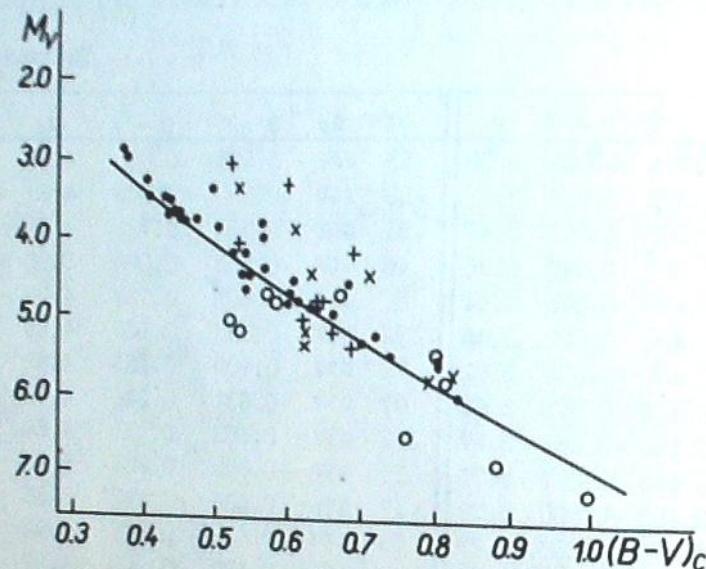


Рис. 2

При поисках критериев содержания металлов сравнивались между собой спектры звезд с подобными эффективными температурами ( судя по значениям  $B - V$  для звезд Гиад и  $(B-V)_c$  для звезд с дефицитом металлов ), но с различным содержанием металлов, а также спектры звезд с дефицитом металлов со спектрами нормальных карликов более ранних спектральных классов. Не было необходимости привлекать спектры звезд других классов светимости, поскольку все звезды с дефицитом металлов находятся вблизи главной последовательности ( см. рис. 2 ), а эффекты химического состава для линий металлов нельзя спутать с эффектами светимости ( они противоположны по знаку ). Что касается водородных линий, то их интенсивности в рассматриваемом интервале спектральных типов зависят главным образом от температуры [25].

Ниже описаны критерии содержания металлов в том виде, в каком они сформулированы нами после просмотра высококачественных спектрограмм звезд из таблиц I и 2. Отметим, что для выделения F - G карликов с дефицитом металлов необходима предварительная оценка спектрального класса по некоторым деталям спектров, наиболее подверженным влия-

нию содержания металлов, поскольку все критерии содержания металлов зависят и от эффективной температуры. Спектральные классы, о которых идет речь ниже, определяются по специально выбранным деталям спектров и не обязательно соответствуют эффективным температурам звезд. Описанные особенности спектров звезд с дефицитом металлов обнаруживаются при сравнении этих спектров со спектрами нормальных звезд того же спектрального класса. Цифрами указаны длины волн линий в Å ( идентификацию линий см., например, в [9] ).

### I. F5 - G0 карлики

Спектральный класс определяется по интенсивностям водородных линий ( для более поздних из этих звезд - также и по отношению  $4325/\text{H}_\gamma$  ).

В спектрах звезд с большим дефицитом металлов ( группа I ) все линии металлов очень слабы ( в меньшей степени - линии в области 4005-4077 Å ). G - полоса очень слаба, линии H и K CaII сужены. В ультрафиолете бленда около  $H_9$  сужена с фиолетовой стороны, общая интенсивность ультрафиолета ( $\lambda < 3889 \text{ Å}$ ) выше.

В спектрах звезд с промежуточным дефицитом металлов ( группа 2 ) те же спектральные особенности выражены слабее ( это относится прежде всего к G -полосе ).

В спектрах карликов с малым дефицитом металлов ( группа 3 ) заметно лишь некоторое сужение бленды у  $H_9$ .

### 2. Карлики позднее G0

Спектральный класс определяется по отношениям  $4325/\text{H}_\gamma$ ,  $4300/\text{H}_\gamma$ ,  $4226/\text{H}_\gamma$ , а для поздних G - также и по отношению  $4272/\text{H}_\gamma$ .

Звезды типа G с большим дефицитом металлов выделяются по общему ослаблению линий металлов ( кроме тех, по которым определяется спектральный класс ). Линии в области  $\lambda 4005-4077 \text{ Å}$  ослаблены в меньшей степени. Общая интенсивность ультрафиолета ( $\lambda < 3889 \text{ Å}$ ) выше. Явно заметная особенность - почти полное отсутствие

$r$  - скачка. Эта характеристика спектра подобна измеряющейся ( например, [26] ). В нашем случае  $r$  - скачок определяется по интенсивности пиков в непрерывном спектре между  $\lambda 3889, 3883, 3870$  и  $3860 \text{ Å}$  по сравнению с интенсивностью пика между 3906 и  $3889 \text{ Å}$  ( в спектрах нормальных звезд интенсивность последнего пика существенно выше, чем остальных ).

Карлики с промежуточным и малым дефицитом металлов ( группы 2 и 3 ) выделяются по тем же признакам, которые слабее выражены. Около G8 они неотличимы от нормальных звезд.

Спектр K - карлика с большим дефицитом металлов ( HD 25329 ) почти подобен спектрам нормальных карликов класса KO.

Всегда трудно различать звезды с различной степенью дефицита металлов и обычно можно лишь ограничиться указанием на наличие или отсутствие пекулярностей, связанных с содержанием металлов.

III. Сравнение с результатами других авторов. Наибольший интерес представляет сравнение наших критерий содержания металлов с выработанными Бондом [4] для фотографической области спектров близкой дисперсии ( $D = 108 \text{ \AA/mm}$  у  $H\gamma$ ), также получаемых с предобъективной призмой. Критерии, подобные предложенным в [4], использует и Хаук [6].

Просмотр атласа Хаук и др. [28] показал, что существует общее подобие между нашими спектрами и спектрами Атласа как для нормальных звезд, так и для звезд с дефицитом металлов. Критерии спектрального класса, предложенные Бондом [4] для F - G звезд - интенсивность водородных линий, а для сравнительно поздних типов также интенсивность G - полосы - в общих чертах подобны нашим, как и критерии содержания металлов (общее ослабление линий металлов).

Как и Бонд [4], мы нашли, что спектр раннего K карлика с большим дефицитом металлов (HD 25329) почти не отличим от спектров нормальных звезд.

Что касается ультрафиолетового участка спектра, подтверждается на большем материале результаты, полученные М.В. Долидзе и Г.Н. Джимшелейшили [10]. Зависимость g - скачка от содержания металлов отмечалась ранее как при фотометрических измерениях [28], так и при измерениях спектров, полученных с предобъективной призмой [26].

Результаты качественного исследования спектров F - G - карликов в отношении эффектов содержания металлов вполне согласуются с результатами их количественного исследования, выполненными ранее одним из авторов [9]. В том и другом случае анализ указывает для звезд с дефицитом металлов на общее ослабление линий металлов. По данным настоящей работы в F - карликах с большим дефицитом металлов очень ослаблена G - полоса; при промежуточном дефиците металлов ее ослабление уже мало заметно, на что указывают и результаты количественного анализа. Качественное исследование также,

как и количественное, показывает, что участок спектра с фиолетовой стороны от  $H_9$  ( $\lambda\lambda 3815-3826 \text{ \AA}$ ) чувствителен к содержанию металлов в F карликах; в G карликах то же можно сказать об участке спектра около  $H_8$  ( $\lambda\lambda 3860-3883 \text{ \AA}$ ). При качественном анализе также, как при количественном, было отмечено, что отношение  $4325/H\gamma$ ,  $4300/H\gamma$ ,  $4226/H\gamma$  и  $4272/H\gamma$  в G карликах относительно мало подвержены эффектам содержания металлов.

Как видим, результаты качественного и количественного изучения эффектов содержания металлов в спектрах F - G карликов согласуются между собой. Однако, они полностью не совпадают. Это естественно, поскольку многие качественные характеристики спектров трудно или невозможно измерить (например, ширину и форму бленд, общую протяженность ультрафиолета и пр.), а при количественном ана-

лизе можно использовать более слабые линии, чем при качественном. Существенно и то, что количественно мы измеряем центральные глубины линий, тогда как качественные оценки относятся к общей интенсивности линий.

Интересно попытаться проанализировать возможное влияние эффектов содержания металлов на качественные определения спектральных классов F - G звезд из отношений линий по схеме, разработанной в [24] и применяемой в Абастуманской астрофизической обсерватории. Оказалось, что в области G типов все детали спектров, использованные в этой схеме классификации, - из числа тех, которые, по нашим данным, наименее чувствительны к содержанию металлов. Следовательно, соответствующие определения спектральных классов близки к действительности (насколько это вообще возможно). Однако, как показывают наши результаты, для F звезд использование G - полосы среди критериев спектрального класса (согласно [24]) несколько опасно. Соответствующие спектральные классы для F звезд с большим дефицитом металлов могут оказаться значительно более ранними, чем в действительности. Этого эффекта можно избежать, если использовать предложенные нами критерии спектральных классов (интенсивности водородных линий) для F звезд. Однако, к сожалению, это менее надежные критерии, чем отношения линий. Заметим здесь, что F звезды с большим дефицитом металлов вообще редки (более редки, чем например, G звезды с большим дефицитом металлов [29]).

IV. Проверка эффективности качественных критериев содержания металлов. При просмотре спектрограмм, получаемых с  $10^0$ -ой предобъективной призмой ( $D = 108 \text{ \AA/mm}$  у  $H\gamma$ ), Байдельман [30] и Бонд [4] выделили ряд звезд, заподозренных в дефиците металлов. Мы сняли спектры некоторых из них (с дефицитом металлов, подтвержденным результатами фотометрии в системе Стремгрена), чтобы проверить, удастся ли выделить их по нашим наблюдениям. Это были звезды с большим дефицитом металлов HD 188510 и BD 23°3912, а также звезды с умеренным дефицитом HD 221377 и HD 210595. В табл. 3 для этих звезд приведены V,  $m_1$  из [4] и Fe/H согласно соотношению  $A^{m_1} - Fe/H$  из [31].

Таблица 3

№ негативов	HD или BD	V	$m_1$	Fe/H
I2256	188510	8.82	0.086	-0.74
I2257	23°3912	8.89	0.12	-1.14
II718, II727	210595	8.61	0.073	-0.58
II720, II728	221377	7.57	0.038	-0.16

Оказалось, что все эти звезды выделяются как имеющие дефицит металлов по нашим качественным критериям. Для звезд с большим дефицитом металлов ( HD 188510 и BD 23°3912 ) пекулярности ярко выражены. Не помним однако, что у Бонда [4] звезды с промежуточным дефицитом металлов ( $\Delta \eta \approx 0.05 - 0.08$ ), т.е. подобные HD 210595 и HD 221377, не всегда выделяются, поскольку уже легкое ухудшение качества спектра может воспрепятствовать их выделению.

Для дальнейшей проверки надежности критериев мы воспользовались результатами количественной спектральной классификации примерно 100 звезд F-G, выполненной одним из авторов (спектральный материал описан в [32]). Количественным методом были выделены 8 карликов F-G, имеющих дефицит металлов (по-видимому, во всех случаях этот дефицит не очень велик). Результаты будут опубликованы.

Просмотр пластинок, использованных при количественной классификации, показал, что качественные критерии, описанные в настоящей работе, позволяют более или менее уверенно выделить, как характеризующиеся дефицитом металлов, 6 из этих звезд, относящиеся к классу G. Спектры остальных двух звезд (поздних F-типов) кажутся нормальными.

Полагаясь на результаты количественной классификации, мы заключаем, что количественный метод выделения звезд с дефицитом металлов дает более надежные результаты, чем качественный метод, особенно, для звезд типа F. Тем не менее, у звезд с большим дефицитом металлов спектральные пекулярности, связанные с дефицитом металлов, столь ярко выражены, что эти звезды могут быть надежно выделены также и качественным методом.

**У. Заключение.** Просмотр имеющегося спектрального наблюдательного материала для F-G-карликов с большим содержанием металлов позволил выработать критерии для выделения звезд этих типов с дефицитом металлов применением качественного метода. Эти критерии в основном согласуются с используемыми другими авторами при анализе спектров, имеющих близкую дисперсию.

Изучение спектров звезд, классифицированных количественным методом, показало, что последний дает более надежные результаты, чем качественный метод. Однако, звезды с большим дефицитом металлов можно всегда уверенно выделять также и качественным методом.

В заключение отметим, что дальнейшее развитие методов количественной классификации и, по-возможности, автоматизация измерений, являются в настоящее время важной задачей.

Авторы выражают благодарность Р.А. Бартая за помощь и консультации в ходе работы и М.А. Шукашвили за разрешение использовать ее наблюдательный материал.

Август, 1975.

0200С-Ф2Ф0П0П0Б0 F - G ჯიმშელიშვილი

ავტორი დაკვირვებული

გ. ქოშელიშვილი, ვ. მალუთი  
(რეზიუმე)

აღსაფუძნოს ასტროფიზიკური ინსტიტუტის მეცნიერებულ ტერესკუბე (70-ამ, ქ-კიბისა, D = 166 ა /მ ჩან. და მომარტინი მაკერელი რაკეტებით გასას წ-K კასების მიზარ-დაფილითი ვარსკერავებისათვის. ცხრილი 1 და 2 მოყვანილია მონაცემები შესაბამისად მეცარ-დაფილითიანი კასების გამოკვერული ვარსკერავებისა და პირის ძრივის ნორმაციური შესაბაზ ვარსკერავებისათვის. წ-K კასის მეცარ-დაფილითიანი ვარსკერავები დაკოდირდა ადგენერარ მეცარის დაფილითი ხარისხის მიხედვით (ნახ. 1). აღნერილია აუქტრულ კრიტერიუმები F-G კასის მეცარ-დაფილითიანი ვარსკერავების გამოსაცემაზე დამოუკებული იქნა აუქტრის ფოფოგრაფიული და უძრავის უძრავი (4500-3500 ა). მიკედული შეკვები შეარებულია სხვა ავტორების შეკვებისას. კრიტერიუმები ძირითადად ეჭანობება იმ ავტორების კრიტერიუმებს, რომელიც იყენება აუქტრულ კრიტრიუმებს, რომელიც იყენება აუქტრულ კრიტრიუმებს.

F-G -კასების ვარსკერავების შესანარივნი მეცარის გვიჩვენა, რომ ეს უკანასკნელი უძრო საიმერ შეკვების იძრევა, ვინა დამობრივი მეცარი. მიუხედავად ამისა მეცარის რიტი დაფილითი მეცარ ვარსკერავები კოვერტვის საიმერო შეიძლება გამოვყოფილ მეცარისა.

#### SPECTRAL PECULIARITIES OF F AND G TYPE DWARF STARS WITH METAL DEFICIENCY

G.N. Jimsheleishvili, V.D. Maljuto

(Summary)

The criteria for establishing the metal deficient F-G dwarf type stars are developed by means of a qualitative method. The criteria are compared with those of other authors using the dispersion similar to ours. They are essentially in agreement. The investigation of F-G type stars with the quantitative method showed, that the latter provides the results of higher reliability than the qualitative method does. The F-G type stars with high metal deficiency can confidently be established by the qualitative method.

#### Цитированная литература

1. West R. IAU Symp. 1973, No 50, 109.
2. West R. Proceed. of 3rd Europ. Astr. Meet. Tbilisi, 1-5 July, 1975, 23.
3. Харадзе Е.К., Бартая Р.А. Proceed. of 3rd Europ. Astr. Meet. Tbilisi, 1-5 July, 1975, 17.

4. Bond H.E. Ap.J. Suppl. 1970, 22, 117.
5. Stock J., Wroblewski H. Universidad de Chile, Departamento de Astronomía, Publicaciones. 1971, vol. II, № 3.
6. Houk N. Proceed. of 3rd Europ. Astr. Meet. Tbilisi, 1-5 July, 1975, 80.
7. West R. Бюлл. Абастум. астрофиз. обс. 1970, № 39, 29.
8. West R. Бюлл. Абастум. астрофиз. обс. 1972, № 43, 109.
9. Малютин В.Д. Бюлл. Абастум. астрофиз. обс. 1975, № 46, 47.
10. Долидзе М.В., Джимшелейшили Г.Н. Ац. 1967, № 420, 3.
11. Шиукамидзе М.А. Бюлл. Абастум. астрофиз. обс. 1969, № 37, 43.
12. Малютин В.Д. Чубл. Тарт. астрофиз. обс. 1970, 38, 79.
13. Johnson H.L., MacArthur J.W., Mitchell R.I. Ap.J. 1968, 152, 465.
14. Perrin M.N. Astron. and Astrophys. 1973, 25, 79.
15. Wallerstein G. Ap.J. Suppl. 1962, 6, 407.
16. Taylor B.J. Ap.J. Suppl. 1970, 22, 177.
17. Kron G.E., Guetter H.H., Riepe B.Y. Publ. U.S. Naval Obs. Second Ser. 1972, XX, p. V, 1.
18. Blanko V.M., Demers S., Douglass G.G., Fitzgerald M.P. Publ. U.S. Naval Obs. 1968, XXI.
19. Jenkins L.F. General Catalogue of Trigonometric Stellar Parallaxes. New Haven Yale University Observatory. 1952.
20. Bueren van H.G. B.A.N. 1952, 11, № 452.
21. Morgan W.W., Hiltner W.A. Ap.J. 1965, 141, 177.
22. Mendoza V.E.E. Bol. Tonantzintla у Tacubaya Obs. 1967, 4, № 29, 149.
23. Sandage A.R., Eggen O.J. MN. 1959, 119, 278.
24. Харадзе Е.К., Бартая Р.А. Бюлл. Абастум. астрофиз. обс. 1960, 25, 139.
25. Малютин В.Д. Чубл. Тарт. астрофиз. обс. 1973, 40, 181.
26. Samson W.B. Publ. Royal Obs. Edinburgh. 1969, 6, № 10.
27. Houk N., Irvine W.J., Rosenbush D. An Atlas of Objective-Prism Spectra, The University of Michigan. 1974.
28. Bergh van den S. AJ. 1963, 68, 413.
29. Eggen O.J. AJ. 1964, 69, 570.
30. Bidelman W.P. in: A. Beer (ed.), Vistas in Astronomy. Oxford Pergamon Press. 1966, vol. 8, 53.
31. Strömgren B. in: K.A. Strand & ed., Basic Astronomical Data. The University of Chicago Press, Chicago and London. 1963, 123.
32. Малютин В.Д. Чубл. Тарт. астрофиз. обс. 1973, 43.

БИЛЛЕТЫ АБАСТУМСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 48, 1977  
БИЛЛЕТЫ АБАСТУМСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 48, 1977

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СОБСТВЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗВЕЗД НА ОСНОВЕ КАТАЛОГОВ „КАРТА НЕБА“, НОВЫЙ СПИСОК СОБСТВЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗВЕЗД В ОКРЕСТНОСТИХ α ПЕРСЕЯ

А.А. КИСЕЛЕВ\*, С.М. ЧАНТУРИЯ

**I. Введение.** В настоящее время астрографические каталоги "Карта неба" (AC или Carte du Ciel) утратившие своё значение, как источник точных координат слабых звезд, тем не менее, приобретают все большее значение для определения собственных движений звезд. Действительно, удачно выбранный план публикаций каталогов AC, согласно которому, наряду с результатами редукции, сохраняются также и исходные измеренные координаты звезд на индивидуальных пластинках, позволяет использовать эти каталоги в качестве первой эпохи для определения собственных движений звезд. Задача облегчается тем обстоятельством, что почти каждая звезда каталога измерена минимум на двух пластинках и, соответственно, определение её собственного движения может быть выполнено почти по классической схеме по двум парам пластинок, что гарантирует от больших случайных ошибок и грубых ошибок связанных с опечатками в каталогах. Общее число звезд, зарегистрированных в каталогах AC составляет около полутора миллиона, предельная величина звезд II.0 - I2.0 ( $\mu$ pg), эпоха наблюдений большинства каталогов близка 1900.0. Таким образом, каталоги AC представляют собой богатейший материал для исследования собственных движений слабых звезд в любой области неба.

Имеется по крайней мере две возможности использовать каталоги AC в качестве первой эпохи при определении собственных движений звезд. В первом случае пластиинки первой и второй эпох сравниваются непосредственно с помощью измеренных координат некоторого количества опорных звезд. В результате редукции получают относительные собственные движения звезд. Переход к абсолютным движениям в этом случае осуществляется, как правило, статистическим путём. Во втором случае определяют сферические координаты изучаемых звезд независимо на пластиинках первой и второй эпох. Из сравнения этих положений получают абсолютные собственные движения. Чтобы выполнить эти редукции, необходимо располагать достаточным количеством опорных звезд с известными положениями и собственными движениями в какой-нибудь современной системе. Например, для звезд Северного неба можно воспользоваться каталогом AGK<sub>3</sub>. Оба численные случая имеют примеры применения в звездной астрономии. Так, первый случай реализован в работах московских звездных астрономов Е.Д.Павловской [1], Н.М.Артихиной и Е.П.Калининой [2,3]. Число опор-

\* ) Главная астрономическая обсерватория АН СССР.