Р. А. ЕПРЕМЯН

СТРУКТУРА НЕПРЕРЫВНЫХ СПЕКТРОВ ЗВЕЗД ТИПА F—G В УЛЬТРАФИОЛЕТЕ

1. Введение

Среди обширного наблюдательного материала «Ориона-2» оказалось немало интересного для звезд промежуточных классов F—G, о природе и особенностях непрерывных спектров которых в ультрафиолете известно очень немного. В настоящей работе приводятся первые результаты по ультрафиолетовой спектрофотометрии группы из 14 таких звезд, рассеянных в созвездиях Возничего и Кассиопеи. Список изученных нами звезд, их координаты, фотовизуальные величины и спектральные класса приведены в табл. 1 согласно данным каталога Смитсонианской обсерватории (SAO). Ультрафиолетовые спектрофотометрические исследования всех этих звезд проводятся впервые.

Таблица 1

| Список исследованных звезд | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|--|
| SAO SAO | a (1950) | है (1950) | v | Спектр | | | |
| 011551 040226 040256 040251 011652 040077 040104 040170 011444 011557 040008 021693 011491 021855 | 1"00 ^m 5 5 15.3 5 17.3 5 16.9 1 11.6 5 07.0 5 08.6 5 11.9 0 50.1 1 01.2 5 01.7 0 43.8 0 54.3 0 53.7 | +60°48′ 45 12 45 13 46 55 60 41 46 54 46 23 44 17 60 51 61 19 46 51 59 18 61 09 58 55 | 5 ^m 9 8.4 8.3 6.5 7.5 5.6 8.2 4.9 5.9 6.6 6.5 6.6 4.8 | F0 F0 F2 F5 F5 F5 F5 F8 F8 F8 G5 G5 K0 | | | |

Спектральные снимки исследованных звезд получены — по три снимка для каждой звезды — с помощью менискового телескопа и объективной призмы «Ориона-2» в интервале длин волн 2000—3800~A с экспозициями в 1 мин (кадр F 16), 2.5 мин (F 18) и 16 мин (F 17) для области вокруг γ Cas и 15 сек (F 19), 1.5 мин (F 20) и 18 мин (F 21) — вокруг α Ацг. Микрофотометрические записи спектрограмм получены на саморегистрирующих микрофотометрах МФ-4 и ИФО-451, а их денситометрические из-

мерения проводились с использованием единой для всех снимков «Ори на-2» характеристической кривой, кривой относительной спектральной чуствительности (редукционной кривой) и кривой стандартизации длин во. Все эти кривые построены с учетом специфических особенностей аппараторы «Орион-2» и условий проведения самого эксперимента [1].

2. Распределение энергии в непрерывном спектре

В результате обработки «орионовских» спектрограмм всех 14 звет классов F—G были найдены наблюдаемые относительные распределени энергии в ультрафиолете их непрерывных спектров — от 3800 до 2300 д. При этом интенсивность непрерывного спектра на 3200 A была принят за единицу. По данным измерений двух-трех спектрограмм для каждо звезды были найдены среднеквадратичные ошибки измерения интенсивнестей; они оказались порядка 20% на 2400 A и 12% на 3600 A.

Средние (по результатам измерений трех спектрограмм) относительные интенсивности F_{λ} на разных длинах воли в спектрах исследованны звезд приведены в табл. 2. Все эти звезды находятся от нас на расстояния

Относительные потови излучения F_{λ} в спектрах исследованных звезд в области длян воли 2300--3800 A (поток на 3200 A принят за единицу)

| | . за сдиницу | () | | | | | |
|--|---|---------------|--|--|---------------|--|--|
| λ, Α | SAO 011551 | SAO 040226 | SAO 040256 | SAO 040251 | SAO 011652 | SAO ·040077 | SAO 040104 |
| 2300 2350 2400 2450 2500 2500 2600 2650 2700 2725 2750 2775 2800 2850 2900 2950 3000 3150 3150 3350 3350 3400 3450 3500 3600 3700 3800 | 0.55 .56 .57 .36 .34 .48 .48 .41 .45 .36 .44 .60 .89 .90 .93 .96 .99 1.00 1.00 0.99 0.98 1.00 .02 .03 .33 .33 .38 | | 0.71 .72 .75 .65 .44 .59 .83 .72 .62 .48 .49 .32 .56 .88 .91 .93 .97 .99 1.00 1.00 1.00 0.00 .03 .05 .17 | 0.58 .59 .60 .61 .63 .56 .65 .59 .70 .62 .54 .56 .43 .60 .85 .88 .91 .92 .96 .98 1.01 .01 .02 .02 .05 .07 | | 0.30 .19 .42 .19 .51 .35 .32 .25 .27 .19 .50 .74 .78 .84 .88 .93 .98 1.03 .03 .04 .05 .06 .09 .12 | 0.36 .39 .21 .19 .51 .36 .37 .27 .27 .20 .39 .74 .78 .82 .87 .93 .93 1.02 .04 .06 .07 .10 |

Таблица 2 (прололжение)

| | | | | | Tuoninga & (mpononiachae) | | | |
|--|---------------|--|---|---------------|---------------------------|---------------|--|--|
| λ, Α | SAO 040170 | SAO 011444 | SAO 011557 | SAO 040008 | SAO 021693 | SAO 011491 | SAO 021855 | |
| 2300 2350 2400 2450 2500 2550 2600 2650 2770 2725 2750 2775 2800 2850 2950 3000 3050 3150 3150 3250 3350 3400 3450 3500 3600 3700 3800 | | 0.21 .22 .22 .24 .26 .19 .19 .25 .43 .39 .30 .31 .26 .33 .63 .77 .81 .86 .90 .94 1.03 .08 .09 .16 .26 .38 | 0.22 .22 .23 .26 .30 .24 .30 .33 .36 .28 .32 .26 .36 .51 .66 .81 .87 .93 .97 1.03 .03 .04 .04 .07 .10 | | | | 0.14 .15 .16 .18 .17 .16 .17 .13 .15 .12 .19 .37 .50 .57 .66 .78 .89 1.09 .17 .26 .38 .52 .69 .95 2.10 2.55 | |

не дальше 100-130 nc, и, стало быть, влияние межэвездного избирательного поглощения практически не будет сказываться на непрерывных спектрах этих звезд. Поэтому найденные наблюдаемые величины F_{λ} одновременно представляют собой истинные распределения энергии в ультрафиолете непрерывных спектров исследованных звезд.

С целью сопоставления найденных из наблюдений величин F_{λ} с теорией, эти результаты представлены также на рис. 1—4 в виде графической зависимости F_{λ} от λ . На этих же рисунках нанесены теорегические кривые зависимости F_{λ} от λ , соответствующие моделям звездных фотосфер, рассчитанным Парсонсом [2, 3] при $T_{s_1 \circ \varphi}$ равной 6900°К и меньше. В этих моделях учитывается только влияние непрерывного поглощения, обусловленное водородом и гелием, и совершенно не учитывается поглощение в спектральных линиях. Между тем, как раз у звезд типа F—G, в силу присутствия очень большого количества линий поглощения в их спектрах, эффект блокировки линий, влияющий на общий характер непрерывного спектра, должен быть особо значительным. Поэтому не будет ничего удивительного, если у всех изученных нами звезд обнаружатся эначительные расхождения между наблюдениями и теорией на отдельных участках спектра.

На рис. 1 приведены найденные нами распределения энергии в непрерывных спектрах трех звезд класса F0. Наиболее характерным в этих рас-

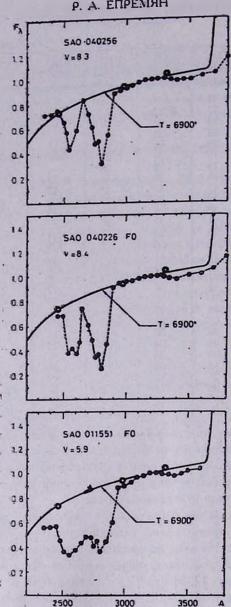


Рис. 1. Наблюдаемое распределение (точки с пунктирной линией) энергии в ультрафиолетовом спектре трех звезд класса F0, SAO 040256, 040226, 011551 по данным «Орнова-2». Сплошные линин соответствуют теоретической модели при $T\!=\!6900^\circ\mathrm{K}$ и $\lg g = 2$ [3]. Кружками обозначены результаты широкополосных измерений OAO-2 для виезды HD 128898 типа FOV [4].

пределениях следует считать наличие двух широких и мощных депрессий на 2800 и 2550 A; ширина каждой из них порядка 200 A. Если у первых двух звезд SAO 040256 и 040226 — эти депрессии выступают раздельно, то в случае SAO 011551 происходит их слияние, в результате чего в непрерывном спектре этой звезды образуется настоящий провал с огромной протяженностью — от 2950 до 2450 A.

Таким образом, уже в этом примере — три звезды класса F0 — мы сталкиваемся с фактом существования заметных расхождений в структуре непрерывных спектров в ультрафиолете у звезд одного и того же класса. Поскольку сама депрессия возникает в результате физического слияния отдельных линий поглощения, блокирующих выход непрерывного излучения из фотосферы, то разброс в мощностях и протяженностях депрессий, естественно, будет означать разброс в густоте и мощности самих спектральных линий.

В нашу задачу не входит анализ тонкой структуры отдельных депрессий, в частности, расшифровка всех линий поглощения, образующих «букет» депрессии. Отметим лишь, что основную роль при образовании депрессии на 2800 А играют четыре линии, в том числе один резонансный дублет ионизованного магния около 2800 А, резонансная линия нейтрального магния 2852 Mg I, довольно сильная линия 2755 Fe II, линии нейтрального и ионизованного никеля, титана, хрома и т. д. Депрессия же на 2550 А обусловлена исключительно линиями нейтральных и ионизованных металлов — железа, хрома, никеля, титана и т. д.

С вычетом депрессий, общая структура найденных нами распределений энергии в непрерывных спектрах этих трех эвезд типа F0 хорошо согласуется, как следует из рис. 1, с теоретической моделью фотосферы при $T_{\rm subb}=6900^{\circ}{\rm K}$ и $\lg g=2$.

Не имея других данных по ультрафиолетовым спектрофотометрическим наблюдениям исследованных нами звезд, мы, с целью сравнения, нанесли на графики рис. 1 результаты широкополосных фотометрических измере-

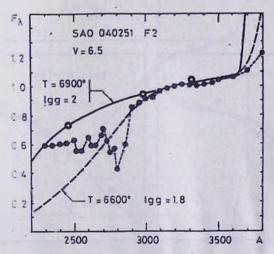


Рис. 2. Распределение внергин в ультрафиолетовом спектре звезды SAO 040251 класса F2 (точки с пунктирной линией). Пунктирная и сплошная кривые — теоретические модели при $T=6600^\circ\mathrm{K}$ и $\lg g=1.8$ и $T=6900^\circ\mathrm{K}$ и $\lg g=2$ [2, 3], кружки — наблюдения OAO-2 для звезды HD 128898 типа F0V [4].

ний ОАО-2 [4], выполненных в отношении звезды HD 128898 класса FOV (кружки на рис. 1); они оказались в хорошем согласии с нашими результатами.

Несколько иначе обстоит дело со звездой SAO 040251 класса F2 (рис. 2). Депрессия на 2800 A у этой звезды такая же, как у звезд F0. Но депрессия на 2550 A выражена значительно слабее, вернее, она как бы раздвоена на две слабые впадины — на 2550 и 2650 A. У этой звезды наблюдаемое общее распределение непрерывного спектра в интервале длин волн 2300—3600 A не соответствует какой-то одной определенной теоретической кривой, оно скорее всего находится между кривыми для моделей $T_{s\phi\phi} = 6900^{\circ}$ K, $\lg g = 2$ и $T_{s\phi\phi} = 6600^{\circ}$ K и $\lg g = 1.8$. Возможно, все эти несоответствия вызваны тем, что звезда SAO 040251 является двойной системой с компонентом звезды класса A [5].

Четыре эвезды класса F5 представлены на рис. 3. Общий характер их непрерывных спектров в ультрафиолете хорошо согласуется с теоретической моделью при $T_{\rm spp}=6600^{\circ}{\rm K}$ и ${\rm lg}~g=1.8$. Имеет место достаточно

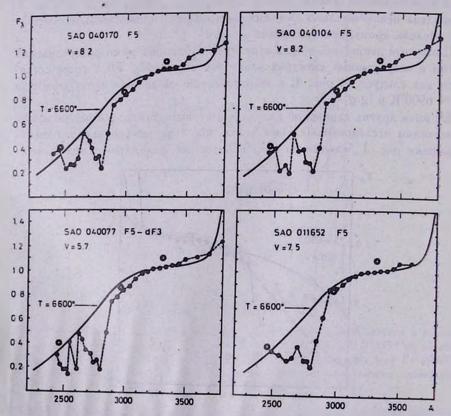


Рис. 3. Распределение впергин в ультрафиолетовых спектрах четырех звезд типз F5: SAO 040170, 040104, 040077, 011652 (точки с пунктирной линией). Сплошные линин — теоретическая модель при $T=6600^{\circ}{\rm K}$ и $[g=1.8\ [2]$, кружки — наблюдения ОАО-2 для звезды HD 185395 типа F4V [4].

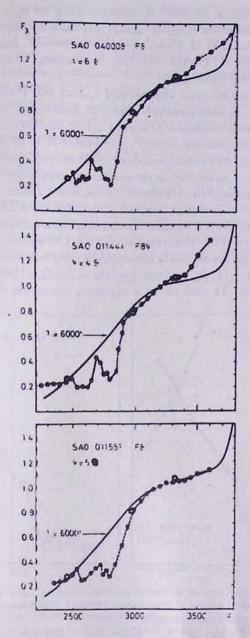


Рис. 4. Распределение энергии в ультрафиолете излучения трех звезд типа F8: SAO 040008, 011444, 011557 (точки с пунктирной линией), Сплошные линии — теоретическая модель при $T=6000^{\circ}{\rm K}$ и $\lg\ g=1.8$ [2], кружки — наблюдения ОАО-2 для звезды HD 170153 типа F7V [4].

хорошее согласие также с результатами наблюдений ОАО-2 в отношении звезды HD 185395 класса F4V (кружки). Что касается структуры непрерывного спектра, то она в основном такая же, как и в случае звезд F0—F2.

В частности, депрессия на 2800~A присутствует во всех четырех случаях, причем здесь она заметно мощнее. Далее картина повторяется почти в точности: депрессия на 2550~A (SAO 040170 и 040104), раздвоенная депрессия на 2550~u 2600 A (SAO 040077), и, наконец. слияние депрессий на 2550~u 2800 A (SAO 011652).

В нашем списке имеется три звезды класса F8. Наблюдаемые распределения энергии в их непрерывных спектрах приведены на рис. 4. Эти распределения оказались схожими и, вместе с тем, находятся в хорошем согласии с теоретической моделью при $T_{\rm s,b\phi}=6000\,{\rm K}$ и $\lg\ g=1.8$, за исключением, может быть, длинноволновой части спектра (длиннее 3400 A), для которой наблюдения дают большую величину интенсивности по сравнению с теоретически ожидаемой. Похожей оказалась также структура части спектра этих звезд, охваченная депрессиями на 2800 и 2550 A.

Наконец, наблюдается полное совпадение наших измерений с результатами измерений ОАО-2 для звезды HD 170153 класса F7V [5].

Не менее интересными оказались результаты «орионовских» наблюдсний для звезд класса G. Для одной звезды — SAO 021693 результаты наших измерений (рис. 5) находятся в хорошем согласии с наблюдениями

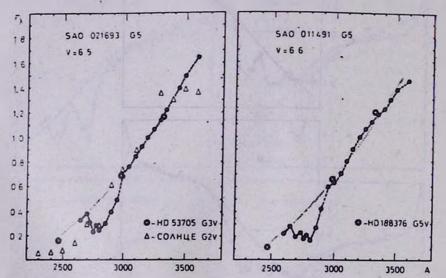


Рис. 5. Распределение внергин в ультрафиолете спектров двух звезд класса G5: SAO 021693 и 011491 (точки с пунктирной линией). Нанесены также результаты коротковолновых наблюдений звезды HD 53705 типа G3V [6] и Солнца [7] — в случае SAO 021693 и звезды HD 188376 типа G5V [6] — в случае SAO 011491.

ОАО-2 для звезды HD 53705 класса G3V [6] и даже для Солнца, звезды класса G2V [7]. Между тем, в каталоге SAO звезда SAO 021693 классифицируется как G5. На принадлежность этой звезды к классу, более раннему чем G5, указывают также ее колориметрические харгитеристики ($B-V=+1.08,\ U-V=+1.8$), соответствующие спектральному класса G0 Iв [8]. Отсутствие теоретических моделей для фотосфер звезд классов

G и позднее делает невозможным прийти к тому или иному заключению о правдоподобности полученных с помощью «Ориона-2» и ОАО-2 результатов для этого класса звезд вообще.

Для другой звезды класса G5, SAO 011491, результаты «орионовских» наблюдений оказались в хорошем согласии с наблюдениями ОАО-2 для звезды HD 188376, класса G5V [6] (рис. 5).

Что касается депрессий в непрерывных спектрах у звезд класса G, то одна из них — депрессия на $2800\ A$ — присутствует, причем довольно явно, у обеих рассмотренных звезд типа G. Трудно что-либо сказать о депрессии на $2550\ A$, ввиду того, что коротковолновая граница спектрограмм втих звезд оказалась на $2600\ A$.

Звезда SAO 021855, спектрального класса КО (согласно SAO), была включена в наш список только потому, что она принадлежит скорее всего к поздним подклассам G, чем КО. На это указывает почти полное совпадение найденного с помощью «Ориона-2» распределения энергии в спектре этой звезды (рис. 6) с результатами наблюдений ОАО-2 для звезды

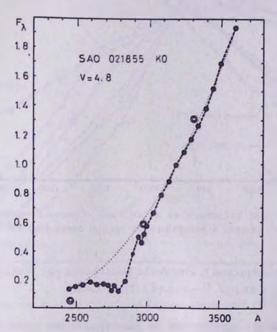


Рис. 6. Распределение энергии в спектре звезды SAO 021855 типа K0 (точки с пуиктнриой линией) по данным «Ориона-2». Кружки соответствуют наблюдениям ОАО-2 звезды HD 180711 типа G9 III [4].

HD 180711 класса G9 III [4]. Кроме того, весьма четко наблюдаемая депрессия в спектре этой звезды на 2800~A не является, судя по «орионовским» спектрограммам, характерной для звезд класса K.

Представляет интерес сопоставление друг с другом найденных из наблюдений относительных распределений энергии в ультрафиолете этих 10—144

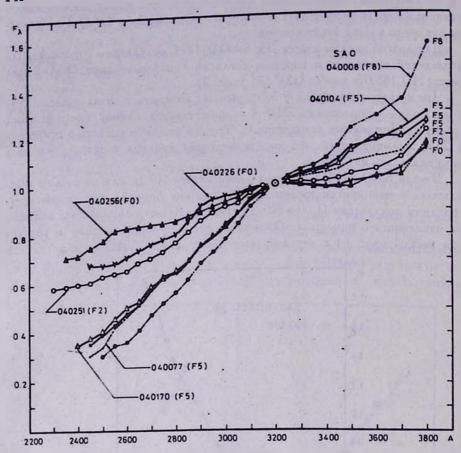


Рис. 7. Сопоставление найденных из наблюдений «Ориона-2» кривых относительного распределения энергии в ультрафиолете группы звезд типа F0—F8 из области 2 Aur.

звезд (без учета депрессии). Это было сделано на рис. 7 для группы звезд из области α Анг и на рис. 8—для области γ Cas.

3. Зависимость депрессии от спектрального класса ввезды

Коль скоре депрессии в непрерывных спектрах звезд вызваны блокирующим эффектом многочисленных линий поглощения, густота и сила которых в свою очередь зависит от эффективной температуры звезды, то было бы естественным ожидать существование определенной зависимости между энергетической мощностью депрессии и спектральным классом звезды. Нами была сделана попытка построения такой зависимости эмпирическим путем для депрессии на 2800 А.

Депрессия на 2800 A интересна по ряду причин. Во-первых, она наблюдается почти у всех спектральных классов, начиная от ранних подклас-

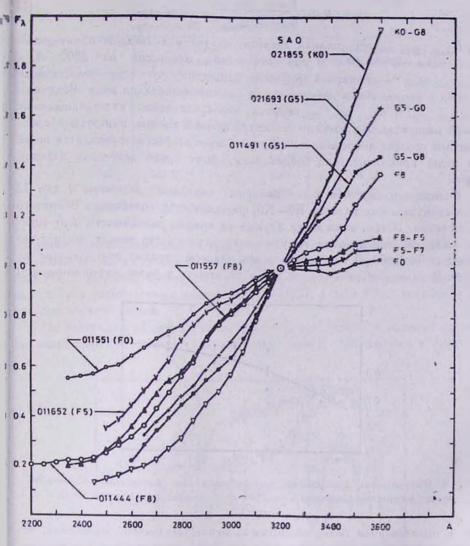


Рис. 8. То же самое, что и на рис. 7, но для группы звезд типа F0—K0 из области γ Cas.

ов В [1] и кончая ранними подклассами К. Во-вторых, ширина самой дерессии почти не зависит от спектрального класса звезды и порядка 250—30 А, стало быть, при переходе от одного класса к другому должна менться только глубина (мощность) депрессии. Наконец, область спектра соло 2800 А легко фиксируется даже у слабых звезд при умеренных экспонциях, что дает возможность использовать для искомой зависимости порльше наблюдательного материала.

Назовем «величиною» или «мощностью» депрессии отношение q,

$$q = \frac{E_{\text{lenp. (2650-2900)}}}{E_{\text{Henp. (2650-2900)}}}$$

тле $E_{\text{непр.}}$ есть полная энергия, излучаемая звездою в интервалдий воли 2650-2900~A при отсутствии депрессии на 2800~A, $E_{\text{депр.}}$ (2650-2900) — суммарная мощность депрессии, то есть недостающе энергия в непрерывном спектре в том же интервале длин воли. Величин $E_{\text{непр.}}$ (2650-2900) и $E_{\text{депр.}}$ (2650-2900) берутся непосредственно из наблюдаемо кривой распределения энергии в спектре данной звезды, при этом предплагаемый уровень непрерывного спектра в зоне депрессии проводится боле или менее приблизительно соединением обоих краев депрессии плавно линией.

Описанным способом были найдены числовые величины q для 3 звезд спектральных классов B9—K0, рассеянных в созвездиях Возничен и Кассиопеи. Зотем, нанеся эти данные на график зависимости q от спектра, была найдена искомая эмпирическая зависимость между мощносты депрессии на $2800\ A$ и спектральным классом звезды; она показана нрис. 9. В дальнейшем, построив эту зависимость в более рафинированно

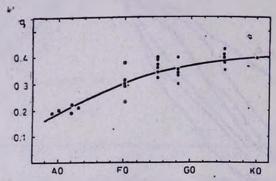


Рис. 9. Эмпирическая зависимость, установленная по материалам «Ориона-2», между мощностью депрессии q на 2800 A и спектральным классом звезд.

виде, с привлечением более обширного наблюдательного материала, вероятно, можно будет использовать ее для целей спектральной классификации эвезд.

4. Линии поглощения

Спектральные снимки «Ориона-2» из-за недостаточно высокого спектрального разрешения не были предназначены для выделения и отождествления спектральных линий. Тем не менее, в спектрах исследованных нами звезд удалось выделить с достаточной уверенностью полтора десятка линий поглощения. Длины волн втих линий приведены в табл. 3 с указанием их вероягного отождествления. Все эти линии принадлежат, по-видимому, нейтральным и ионизованным металлам — магнию, железу, титану,

Таблица 3
Наиболее сильные ультрафиолетовые линии
поглощения в спектовх ввезя типа F—G

| λ, Α | Вероятное отождествление | λ, Α | Вероятное 2 2 отождествление | | |
|------|-----------------------------|------|------------------------------|--|--|
| 3080 | Fe I, Ti II, VI | 2610 | Fe II, Ni II | | |
| 2967 | Fe I | 2570 | Fe II, Ti II, Ni II | | |
| 2937 | Fe I. Ti II. Mg II | 2540 | Fe II, Cr II | | |
| 2882 | Si I | 2512 | Si I, VII, Cr II | | |
| 2852 | Mg I | 2470 | Fe II | | |
| 2800 | Mg II | 2405 | Fe II, Ni II | | |
| 2755 | Fe II | 2385 | Fe II, Mo II | | |
| 2640 | Fe II. Ti II | | | | |

кремнию, никелю, молибдену, хрому и т. д. Присутствие линии считается реальным только в случае ее обнаружения по крайней мере на двух спектрограммах. В качестве примера на рис. 10 приведены микрофотометрические записи трех спектрограмм звезды SAO 040077, класса F5, с указанием некоторых из этих линий.

Не претендуя на достаточную точность, мы пытались оценить величины эквивалентных ширин обнаруженных линий поглощения в спектрах

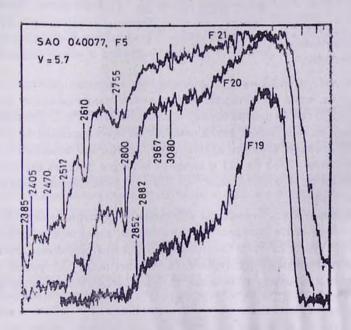


Рис. 10. Микрофотометрические записи трех коротковолновых спектрограмм звезды SAO 040077 типа F5, полученных «Орионом-2» при экспозициях 18 мин (F 21). 1.5 мин (F 20) и 15 сек (F 19). Указаны искоторые линии поглощения.

изученных звезд; результаты представлены в табл. 4. Делать какие-нибудь окончательные выводы на основании этих данных преждевременно. Тем не менее обращают на себя внимание большие значения эквивалентных ширин мультиплета № 5 ионизованного титана со средней длиной волны 3080 А у звезд классов F5—F8. Такая же картила наблюдается и в отношении дублета 2800 Mg II, что было отмечено и раньше [9].

Table A - A

| 3Besia | Спектр | 3080 | 2967 | 2882 | 2852 | 2800 | 2755 | 2640 | 2610 |
|---|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
| SAO | | Fe I, Ti II | Fe l | Si I | Mg I | Мg П | Fe II | Fe II, Ti II | Fe II, Ni II |
| 011551 040226 040256 040251 011652 040077 040104 040170 011444 01155 040008 021693 011491 021855 | F0 F0 F0 F2 F5 F5 F5 F5 F8 F8 F8 G5 K0 | 2.6 * * * * 2.9 5.8 5.9 4.7 5.0 7.5 6.5 4.0 4.1 * * * | 3.3 3.3 3.2 3.4 3.9 4.1 4.0 3.9 4.2 4.2 4.2 5.6 6.0 5.8 | 7.4 14.5? 6.2 5.1 7.0 8.4 7.8 10.3 9.0 10.0 12.0 12.4 10.2 8.2 | 16 16 13 13 16 15 15 15 24 21 14 14 15 17 | 25 27 26 23 38 42 44 35 43 42 36 30 33 34 | 14.7 15.8 15.1 16.5 18.6 18.5 18.4 18.2 17.3 17.2 17.4 13.4 12.8 11.5 | 3.9 5.3 4.8 6.3 6.6 8.7 4.3 6.1 | 6.6 8.7 5.7 4.9 8.3 11.8 7.8 10.2 10.1 6.4 7.4 |

^{* —} есть след.

Представляет особый интерес поведение в звездных спектрах двух линий поглощения, одна из которых принадлежит ионизованному железу — 2755 Fe II, а другая — нейтральному железу — 2967 Fe I. Эквивалентная ширина второй из этих линий увеличивается по мере перехода от звезд ранних классов к звездам поздних классов, в то время как эквивалентная ширина первой линии (2755 Fe II) в среднем остается постоянной или увеличивается ненамного — в интервале F0—F8 — с уменьшением эффективной температуры звезды.

В надежде на то, что отношение вквивалентных ширин линий 2755 Fe II и 2967 Fe I может стать интересным параметром, характеризующим эффективную температуру или спектральный класс звезды, мы пытались на основе более многочисленного наблюдательного материала построить эмпирическую зависимость между величиной Q — отношением эквивалентных шприн линий 2755 Fe II и 2967 Fe I, то есть

$$Q = \frac{W(2755 \text{ Fe II})}{W(2967 \text{ Fe I})},$$
 (2)

и спектральным классом. Для этой цели были дополнительно микрофотометрированы и измерены ультрафиолетовые «орионовские» спектрограммы

^{• • —} сомнительно.

^{••• —} отсутствует.

еще для 50 звезд спектральных классов F0—K2, не вошедших в наш список. Найденные таким путем величины Q для 64 звезд нанесены на рис. 11 в виде графика зависимости Q от спектрального класса. Несмотря на невысокую точность наших измерений, указанная зависимость все-таки получается достаточно четкой и, во всяком случае, ее можно использовать для

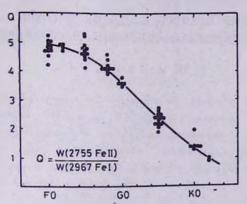


Рис. 11. Эмпирическая зависимость между величиной Q—отношением относительных интенсивностей линий 2755 Fe II и 2967 Fe I—и спектральным классом, построенная по данным «Ориона-2».

спектральной классификации звезд. Не исключена возможность использования этой эмпирической зависимости также для решения других задач, овязанных с физикой звездных фотосфер, например, для определения электронной концентрации в фотосферах звезд F—G—K.

Выводы

Ультрафиолетовые спектрофотометрические исследования группы звезд классов F—G, коротковолновые спектрограммы которых были получены с помощью космической обсерватории «Орион-2», позволяют сделать следующие выводы.

- 1. Эффект блокировки, обусловленный линиями поглощения нейтральных и ионизованных металлов, приводит к образованию мощной и устойчивой депрессии в ультрафиолете этих звезд, с центрами депрессии на 2550 и 2800 A.
- 2. Введен параметр q, характеризующий мощность депрессии непрерывного спектра на 2800 A. Найдена эмпирическая зависимость между величиною q и спектральным классом звезды (рис. 7).
- 3. Наблюдаемые кривые распределения энергии в непрерывных спектрах звезд типа F0—F8 оказались, с вычетом депрессий, в хорошем согласии с теоретически предвычисленным распределением, соответствующим той или иной эффективной температуре фотосферы звезды.
- 4. Установлено существование четко выраженной эмпирической зависимости между величиной Q отношением эквивалентных ширин линий 2755 Fe II и 2967 Fe I и спектральным классом эвезды.

5. Предлагаются два новых критерия — величины q и Q, с помощью которых можно осуществить спектральную классификацию звезд по им ультрафиолетовым спектрограммам.

Ռ. Ա. ԵՓՐԵՄՑԱՆ

F_G ՏԻՊԻ ԱՍՏՂԵՐԻ ԱՆԸՆԴՀԱՏ ՍՊԵԿՏՐԻ ԲՆՈՒՅԹԸ ՈՒԼՏՐԱՄԱՆՈՒՇԱԿԱԳՈՒՅՆ ՏԻՐՈՒՅԹՈՒՄ

Udhnhnid

Աշխատանքում բերված են «Օրիոն—2» աստղադիտարանի օգնությամբ ստացված F—G սպեկտրալ դասի 14 աստղերի ուլտրամանուշակագույն ոտերաևաժետողըթեր չափդար տևմվուրերբեն։ Ետնտչտվագ. է ունահաղարուշակագույն տիրույթում կլանման գծերի կարևոր դերը աստղի անընդհատ սպեկտրի իջեցման մեջ, որը բերում է հզոր և կայուն դեպրեսիայի առաջացմանը 2550 և 2800 A ալիջային երկարություններում։ Պարզվում է, որ դեպրեսիայի զ հզորությունը 2800 A ալիքային տիրույթում կախված է աստղի սպեկտրալ դասից (նկ. 7)։ F0—F8 սպեկտրալ դասի աստղերի անրնդՏատ սպեկտրում էներգիայի դիտված բաշխումը, ի նկատի առնելով նաև դեպրեսիայի առկայությունը, լավ համընկնում է տեսական հաշվումների հետ։ Հևտագոտված աստղերի սպեկտրում առանձնացվել են մի շարք կլանման ույտրամանուշակագույն գծեր, որոնցից մի քանիսի համար գտնվել են նաև էկվիվայենտ լայնությունները։ Ի հայտ է բերված էմպիրիկ կապ 2755 FeII և 2967 FeI կլանման գծերի ինտենսիվությունների հարաբերության՝ Q մեծության և աստղի սպեկտրալ դասի միջև։ Առաջարկվել է 2 նոր չափանիշներ՝ q և Q մեծություններ աստղերի ուլտրամանուշակագույն սպեկտրոգրամներով նրանց սպեկտրալ դասակարգման համար։

R. A. EPREMYAN

STRUCTURE OF THE CONTINUOUS SPECTRA OF F—G TYPE STARS IN THE ULTRAVIOLET

Summary

The results of the ultraviolet spectrophotometric measurements for 14 F—G type stars, the shortwave spectrograms of which were obtained with the help of the space observatory "Orion-2", are produced. The important role of the blocking effect the continuous spectra by the ultraviolet absorption lines is confirmed. This effect, in particular, brings to the formation of the powerful and stable depressions on 2550 A and 2800 A. The strength of the depression on 2800 A turned out to be depending on the spectral class of stars (picture 7). Without having on

account the depression, the observed energy distribution in the continuous spectra of F0—F8 type stars turned out to be in good accordance with the theoretical models. Some ultraviolet absorption lines in the spectra of observed stars were fixed with the measurd equivalent widths. The existence of an empirical dependence between the Q—ratio of the intensities of absorption lines 2755 Fe II and 2967 Fe I—and the spectral class is discovered. Two parameters—q and Q—were suggested for the realization of the spectral classification of stars by their ultraviolet spectrograms.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Озанесян Дж. Б. Сообід. БАО, 48, 68, 1976.
- 2. Parsons B. Ap. J., Supll. 18, 159, 127, 1969.
- 3. Kondo Y., Hentze K. G., Kottla C. L., Ap. J., 159, 927, 1970.
- 4. Dpnerty L. R. Ap. J., 178, 727, 1972.
- 5. Aitken R. New Ceneral Catalogue of double stars, 1932.
- 6. Savage B. D., Caldwell J. J. Ap. J., 187, 197, 1974.
- Landolt—Börnstein new series VI Astronomy and astrophysics volume 1, p. 100, 1965.
- 8. Argue A. N. M. N. R. A. S., 133, 475, 1966.
- 9 Асатрян Р. С. Сообщ. БАО, 48, 187, 1976.