

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 14

НОЯБРЬ, 1978

ВЫПУСК 4

УДК 629.78:523.8

УЛЬТРАФИОЛЕТОВАЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ ГРУППЫ ГОРЯЧИХ ЗВЕЗД В ПЕРСЕЕ

Р. Х. ОГАНЕСЯН, К. В. ВАРТАНЯН

Поступила 7 апреля 1978

Пересмотрена 3 августа 1978

Приводятся результаты измерений более 190 коротковолновых спектрограмм, полученных с помощью космической обсерватории «Орион-2» в диапазоне длин волн 2200—3700 Å для 24 звезд ранних спектральных классов В3—А2 в Персее.

Найденные из наблюдений распределения энергии в ультрафиолетовых спектрах звезд класса В—А0 оказались в хорошем согласии с теоретической моделью Михаласа для звездных фотосфер.

Обнаружено расхождение с теорией в распределении энергии в непрерывном спектре у эмиссионной звезды ϵ Per класса В5е, что объясняется наличием активной оболочки вокруг этой звезды. У другой эмиссионной звезды, HD 21641, такого расхождения не было обнаружено.

У звезды HD 21333 класса А2 наблюдаемое распределение энергии в непрерывном спектре скорее соответствует модели Карбона—Гингерича для типа А2. У этой звезды обнаружена также депрессия в непрерывном спектре на 2800 Å.

Использовано понятие относительного спектрофотометрического градиента в ультрафиолете $\Delta\epsilon_U$ в диапазоне длин волн 2500—3200 Å для нахождения эффективной температуры звезды.

1. *Наблюдения и редукия.* На основании коротковолновых спектральных снимков звезд, полученных с помощью космической обсерватории «Орион-2» в декабре 1973 г., сотрудниками Гарнийской лаборатории космической астрономии был опубликован ряд работ, посвященных результатам измерений наблюдательного материала для некоторых областей неба [1] (Возничий, Кассиопея, Телец и др.).

В настоящей работе приводятся результаты измерения непрерывных спектров в ультрафиолете для 24 звезд области α Персея, 17 из которых являются членами открытого скопления α Персей [2]. Что касается осталь-

ных 7 звезд — HD 20863, 21238, 21333, 21620, 21649, 21661 и 21855, то мы не уверены, что они могут быть отнесены к этому скоплению, поскольку в работах [2—7], посвященных изучению скопления α Персей, эти звезды не упоминаются.

Для указанных 24 звезд нами было обработано более 190 спектральных снимков, сфотографированных на фотопленке Kodak-103UV. Список исследованных звезд, спектральный класс, величины $E(B-V)$ и количество обработанных спектрограмм (n) для каждой из них приведены в первых четырех столбцах табл. 1. Записи спектрограмм были получены на микрофотометре ИФО-451.

Таблица 1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И НАБЛЮДАЕМЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И
(СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ГРАДИЕНТЫ
В УЛЬТРАФИОЛЕТЕ (2500—3200 Å) ИССЛЕДОВАННЫХ ЗВЕЗД

HD	Спектр	$E(B-V)$	n	$T_{эфф}$ (теор.)	$T_{эфф}$ (набл.)	$\Delta\tau_U(t)$	$\Delta\tau_U$
20365	B3 V	+0.14	12	20000 °K	23000 °K	0.77	0.85
21278	B4 V	0.11	10	20000	17500	0.77	0.69
20418	B5 V	0.10	12	15750	18000	0.62	0.71
20809	B5 V	0.10	10	15750	17700	0.62	0.70
21428	B5 V	0.07	10	15750	18200	0.62	0.72
22192	B5 III—Ve	0.10	17	15750	13200	0.62	0.49
21071	B6 V	0.07	11	15750	20000	0.62	0.77
21362	B6 V _n	0.11	13	15750	14600	0.62	0.57
21551	B8 IV	0.07	6	12600	11200	0.45	0.34
21661	B7 V—B9 V	0.15	10	12600	13200	0.45	0.49
21672	B8 V	0.08	5	12600	13200	0.45	0.49
21699	B8 III	0.04	9	15750	18400	0.62	0.72
20863	B9 V	0.07	7	11200	11300	0.34	0.35
21181	B9 V	0.06	3	11200	12200	0.34	0.42
21398	B9 V	0.08	5	11200	12300	0.34	0.43
21641	B9 Ve	0.06	9	11200	12400	0.34	0.44
21649	B9	—	2	11200	11700	0.34	0.39
21091	A0 V	0.04	3	10100	10500	0.23	0.28
21238	A0	—	3	10100	10800	0.23	0.30
21620	A0 V _n	—	7	10100	10050	0.23	0.23
21855	A0	—	11	10100	10250	0.23	0.25
21942	A0 V	0.21	3	10100	11000	0.23	0.32
22401	A0 V	0.04	3	10100	11000	0.23	0.31
21333	A2 V	—	10	9150	9150	0.13	0.11

Обработка наблюдательного материала сводилась к нахождению распределения энергии в непрерывных спектрах в диапазоне длин волн 2200—3700 Å ярких звезд и звезд ранних спектральных классов и 2500—3700 Å относительно слабых звезд (7—9^m) поздних классов.

При этом длины волн в спектре определялись при помощи дисперсионной кривой, построенной по эмиссионным линиям спектра ртутной лампы, сфотографированного телескопом «Орион-2». Причем точность наших определений длин волн в спектрах исследованных звезд порядка 2—3 Å.

Характеристическая и редуцированная кривые, необходимые для нахождения относительных потоков, взяты из [8]. Найденные значения относительных интенсивностей приводятся в звездных величинах Δm_i , при этом поток излучения в непрерывном спектре звезды на $\lambda = 3200$ Å принимается за единицу, т. е. $\Delta m_{3200} = 0$. Везде величины Δm_i представлены как среднеарифметические из n измерений.

Найденные значения Δm_i , исправленные за влияние межзвездного поглощения, приводятся графически на рис. 1—4, наряду с теоретическими кривыми, соответствующими модели Михаласа [9], а для некоторых звезд представлены также данные, полученные другими авторами. Для иллюстрации в случае звезд HD 20365 и HD 20408 на рис. 1 приводятся также среднеквадратичные ошибки для каждой измеряемой длины волны в виде вертикальных черточек.

Несмотря на то, что все эти звезды расположены сравнительно близко к нам, на расстоянии порядка 200—300 пс, поглощение в этом направлении все-таки довольно сильное, вероятно, оно обусловлено поглощающей материей в скоплении α Персей. Средняя величина A_V для этого скопления составляет 0^m24, для некоторых звезд $A_V = 0^m42$, а в случае звезды HD 21942 даже 0^m63 [10]. Поэтому учет межзвездного поглощения представляется необходимым, что и было сделано для каждой звезды в отдельности.

Поскольку для 19 из исследуемых нами звезд были известны наблюдаемые величины $E(B-V)$ [4, 10], то учет влияния межзвездного избирательного поглощения можно осуществить с помощью соотношения [11]:

$$\Delta m_i = \Delta m_{i,0} - (X_i - X_{3200}) E(B-V),$$

где Δm_i есть наблюдаемая интенсивность, а числовые значения безразмерной величины X_i взяты из [12]. Для пяти звезд из нашего списка (HD 21238, 21620, 21649, 21855 и 21333) значения $E(B-V)$ неизвестны. В этом случае исправление за эффект межзвездного поглощения осуществлялось несколько иначе, а именно [13]:

$$\Delta m_i = \Delta m_{i,0} - (x_i - x_{3200}) r,$$

где α_0 — коэффициент межзвездного поглощения, рассчитанный на один клс, а r — расстояние звезды в клс. Численные значения α взяты из [13].

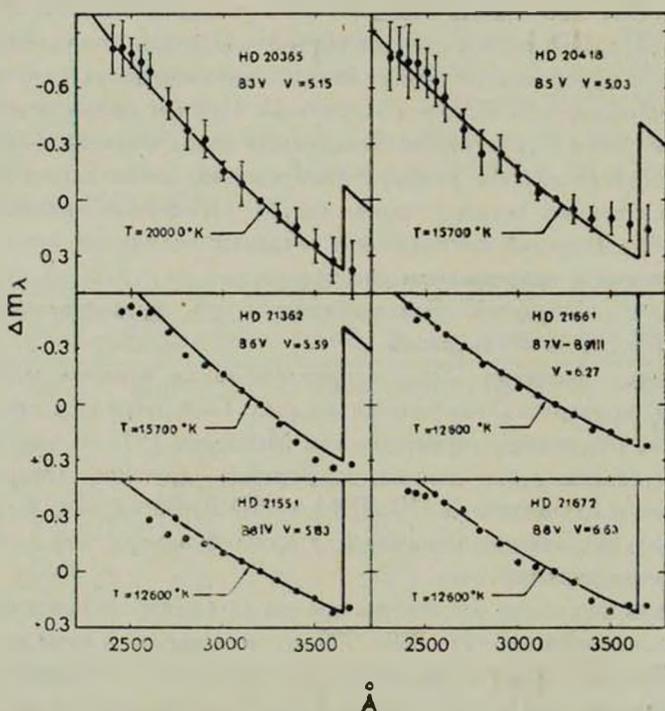


Рис. 1. Распределение энергии в ультрафиолете спектров шести звезд класса В по данным «Ориона-2». Сплошные линии — теоретическое распределение, соответствующее эффективным температурам звезд от 20 000°K до 12 600°K и $\lg g = 4$.

2. *Результаты ультрафиолетовых спектрофотометрических измерений избранных звезд.* Судя по рис. 1—4, найденные нами распределения энергии в непрерывном спектре исследуемых звезд с учетом межзвездного поглощения, в основном, хорошо согласуются с теоретическим распределением для соответствующих спектральных классов. Поэтому мы не будем рассматривать результаты нормальных звезд с известным $E(B-V)$ в отдельности. Лишь отметим, что семь звезд из нашего списка были исследованы также на астрофизическом спутнике TD-1 в 1972 г. с помощью телескопа S2/68 [14]. Наблюдения были проведены спектрофотометрически в диапазоне длин волн 1350—2550 Å и 2740 Å на фотометре. Результаты этих измерений для соответствующих звезд в виде кружков также представлены на рис. 2. При этом нормализация с нашими данными производилась на $\lambda = 2500$ Å.

Остановимся подробнее на описании полученных результатов для звезд с некоторыми аномальностями и неизвестным значением $E(B-V)$, начиная со звезд ранних классов.

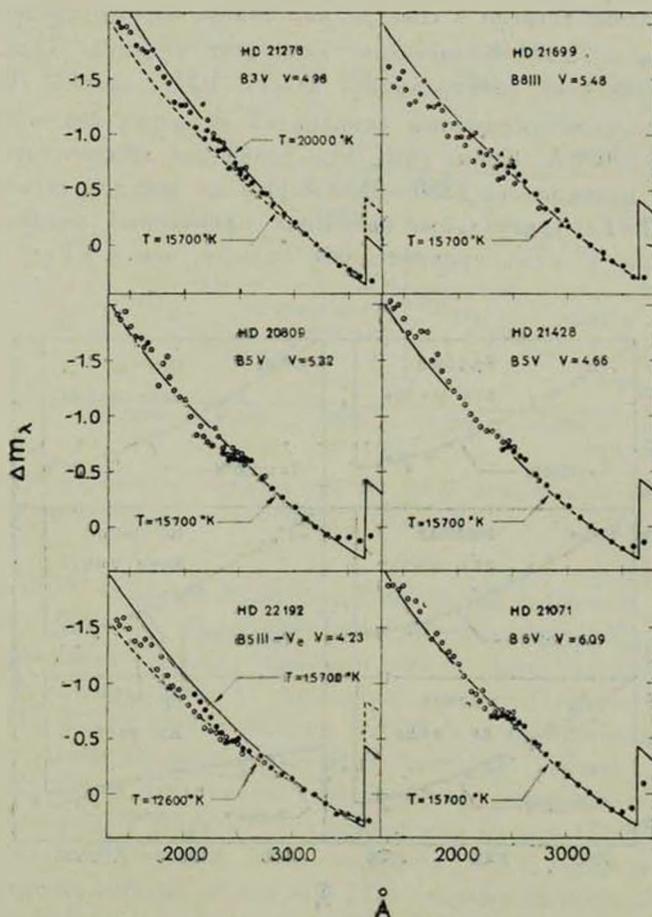


Рис. 2. Распределение энергии в ультрафиолете шести звезд типа В3—В8. Для этих же звезд приведены данные TD-1 (кружки) [14], а в случае звезды HD 21699 — результаты ОАО-2 (треугольники) [25]. Сплошные линии — модели Михаласа при $T_{\text{эфф}} = 20\,000\text{ К}$ и $T_{\text{эфф}} = 15\,700\text{ К}$, $\lg g = 4$, а пунктирные линии — при $T_{\text{эфф}} = 15\,700\text{ К}$ и $T_{\text{эфф}} = 12\,600\text{ К}$, $\lg g = 4$ для звезд HD 21278 и HD 22192 соответственно.

HD 22192 (ψ Per). Все наблюдатели едины в своих оценках спектрального класса этой эмиссионной звезды, а именно, В5е, но расходятся в оценке ее класса светимости; тут имеются оценки класса II [15], класса III [10, 16] и даже V [14, 17 и 18].

Найденное по наблюдениям «Орион-2» и TD-1 распределение энергии в непрерывном спектре этой звезды в диапазоне 1350—3700 Å представлено на рис. 2 наряду с теоретической кривой при $T_{\text{эфф.}} = 12\,600^\circ\text{K}$, соответствующей типу B7 V.

Распределение энергии в спектре, как видим, хорошо представляется кривой с $T_{\text{эфф.}} = 12\,600^\circ\text{K}$ во всем диапазоне спектра. Однако при сравнении со звездой спектрального класса B5 ($T_{\text{эфф.}} = 15\,700^\circ\text{K}$) заметна депрессия непрерывного спектра на величину $\Delta m \sim 0.10 - 0.15$ в области $\lambda < 3000$ Å. Кроме того, при сравнении абсолютных потоков звезды ψ Per в диапазоне 1350—2550 Å [14] со звездой спектрального класса B5 III \times Eri (визуальные величины одинаковы) оказалось, что поток энергии у \times Eri сравнительно больше, чем у ψ Per.

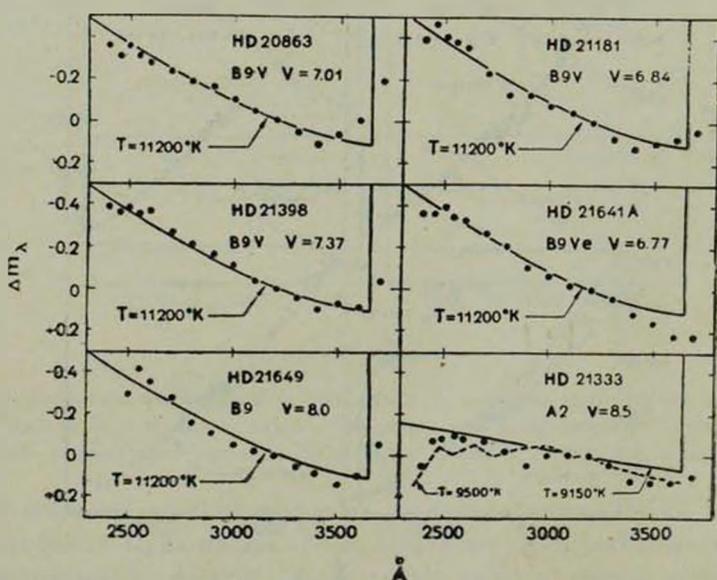


Рис. 3. Распределение энергии в ультрафиолете пяти звезд типа B9 и звезды HD 21333 типа A2. Сплошные линии — теоретическая модель Михаласа при $T_{\text{эфф.}} = 11\,200^\circ\text{K}$ и $\lg g = 4$, пунктирная линия — модель Карбона-Гингерича при $T_{\text{эфф.}} = 9\,500^\circ\text{K}$ и $\lg g = 4.5$ в случае звезды HD 21333.

Надо отметить, что ψ Per является классической Be звездой, в пашеновских линиях которой наблюдается эмиссионный компонент [19]; при этом была установлена корреляция между величиной эмиссии в линиях серии Пашена и инфракрасным избытком энергии.

Эти факты говорят о том, что звезда ψ Per окружена достаточно мощной газовой оболочкой. Очень возможно, что эта оболочка и вызвала наблюдаемую депрессию в ультрафиолетовой области спектра.

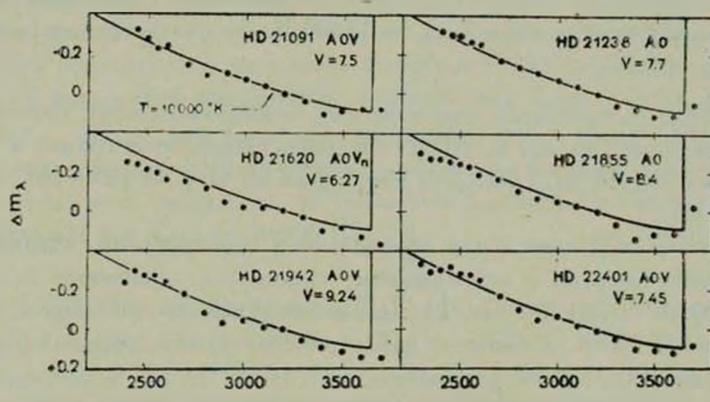


Рис. 4. Распределение энергии в спектрах шести звезд типа A0. Сплошная линия — модель Михаласа при $T_{\text{эфф}} = 10\,000\text{ K}$ и $\lg g = 4$.

HD 21551. Спектральный тип этой звезды в работах [5—7] указан как B8 IV. Согласно фотометрическим исследованиям [20], эта звезда обладает признаками наличия оболочки, хотя во время наблюдений H α эмиссии не было обнаружено. К сожалению, область наших измерений для звезды HD 21551 ограничивается λ 2600 Å с коротковолновой стороны, из-за наложения изображения спектра соседней звезды. Распределение энергии по шести измеренным спектрограммам этой звезды представлено на рис. 1, наряду с теоретической кривой для $T_{\text{эфф}} = 12\,600\text{ K}$.

В области 2900—3700 Å, как видно из рис. 1, распределение энергии в непрерывном спектре звезды HD 21551 хорошо согласуется с теоретической кривой. В области же короче λ 2900 Å до самой границы наших измерений наблюдается спад энергии в непрерывном спектре на величину $0^m 10$. По внешнему виду этот спад похож на депрессию в непрерывном спектре звезды ψ Per класса B5 III—Ve. Связана ли эта депрессия в случае звезды HD 21551 с наличием оболочки или нет, трудно сказать, поскольку у нас нет никаких дополнительных данных, кроме [20], о присутствии оболочки вокруг этой звезды.

HD 21661. Спектральный класс этой звезды по данным разных авторов находится в пределах B7—B9 III. Так, в [21] она классифицирована как B7 V, в [22] — как B8 III, а в работах [23, 24] — как B9 III. По дан-

ным [24] показатель цвета $B-V$ для этой звезды равен -0^m09 . Если принимать спектральный тип звезды $B9 III$, то величина $E(B-V)$ будет равна 0^m15 . Далее, принимая $E(B-V) = 0^m15$, было найдено исправленное за влияние межзвездного поглощения распределение энергии в непрерывном спектре этой звезды (рис. 1), оно оказалось в хорошем согласии с теоретической моделью при $T_{\text{эфф}} = 12\,600^\circ\text{K}$, что соответствует спектральному классу $B8 III-V$.

HD 21699. Существует, как известно, немногочисленная группа «бедных гелием» звезд класса B . *HD 21699* принадлежит этой группе и классифицирована как $B8 III$. Она была наблюдена на *OAO-2* [25—26], а также на *TD-1* [14].

Для *HD 21699* нами было обработано 9 спектрограмм. Наблюдаемое распределение энергии в непрерывном спектре в диапазоне длин волн $2500-3700 \text{ \AA}$ (точки на рис. 2) находится в полном согласии с теорией при $T_{\text{эфф}} = 15\,700^\circ\text{K}$, а также с наблюдениями *OAO-2* (треугольники) и *TD-1* (кружки).

Судя по наблюдаемому распределению энергии, а также показателям цвета $B - V = -0^m10$, $U - B = -0^m56$ [10], эта звезда показывает некоторую аномальность в непрерывном спектре. По распределению энергии в непрерывном спектре она должна быть скорее всего типа $B5 III-V$. В связи с этим отметим, что по эквивалентной ширине линии H_γ и по номеру последней линии бальмеровской серии было ранее найдено для этой звезды $T_{\text{эфф}} = 15\,800^\circ\text{K}$ [27], что также указывает на ее принадлежность к классу $B5 III-V$.

HD 21641 и 21649. Обе звезды принадлежат к спектральному классу $B9$, причем звезда *HD 21641* обладает ещё и эмиссионной характеристикой ($B9 Ve$) [10, 16]. Что касается звезды *HD 21649*, то лишь в каталогах *HD* и *SAO* она указана как $B9$.

Наблюдаемое распределение энергии в непрерывном спектре обеих звезд класса $B9$ по данным «Ориона-2» (рис. 3) хорошо согласуется с теоретической моделью Михаласа для $T_{\text{эфф}} = 11\,200 \text{ K}$ и $\lg g = 4$.

Судя по рис. 3, эмиссионная звезда *HD 21641* во время наших наблюдений (декабрь 1973 г.) в изученном нами диапазоне длин волн не показала признаков наличия оболочки, поскольку распределение энергии в спектре в интервале $2400-3700 \text{ \AA}$ соответствует, без отклонений, нормальному спектральному классу $B9 V$.

Мы не располагаем фотометрическими данными для звезды *HD 21649*, не знаем и ее расстояния. Поэтому величину межзвездного покраснения для нее мы определили, исходя из факта, что звезда *HD 21649* находится недалеко от звезды *HD 21672*, для которой $E(B - V) = +0^m08$ [10] и ви-

зуально слабее. Приняв поэтому для HD 21649 указанную величину поглощения, мы и внесли необходимые исправления в наблюдаемые данные (рис. 3).

HD 21238, 21620 и 21855. В каталогах HD и SAO спектральный тип этих звезд указан как A0. Поскольку мы не располагаем фотометрическими данными относительно этих звезд в системе UVV, пришлось оценить их расстояния по средней абсолютной величине для этого класса. Согласно [28], $M_V = -0^m6$, что дало для расстояния этих звезд 220, 120 и 300 пс соответственно. Исправленные по этим данным распределения энергии в спектрах этих звезд (рис. 4) оказались в полном согласии с теоретической моделью при $T_{\text{эфф}} = 10\,000^\circ\text{K}$.

HD 22401. Эта звезда класса A0 V. По данным [10] она находится довольно далеко от скопления α Per ($B - V = 0^m01$), и ее расстояние от нас оценивается в 380 пс. По другим данным эта звезда находится в поле скопления α Per [29] и является необычной звездой типа Ar.

Основная аномальность проявляется в том, что в ее спектре необычно сильны линии УП (4375 А, 3774 и 3789 А) и СгII бленды (4077 А, 4170, 4242 и 4261 А). Поэтому она классифицирована как триумхромная звезда среди типа Ar. Однако судя по хорошему согласию наблюдаемого распределения энергии в спектре этой звезды с теорией (рис. 4), эти аномальности не сказываются на характере непрерывного спектра в ультрафиолете.

HD 21333. По каталогам HD и SAO эта звезда класса A2. Данные о расстоянии и межзвездном поглощении для нее отсутствуют. При средней абсолютной величине M_V для звезд A2 V и по видимому блеску ее расстояние получается около 250 пс. Найденное нами распределение энергии в спектре этой звезды, исправленное за межзвездное поглощение, показано на рис. 3. Там же нанесены кривые, соответствующие теоретической модели Михаласа [9] для $T_{\text{эфф}} = 9150^\circ\text{K}$ и Карбона и Гингерича [30] для $T_{\text{эфф}} = 9500^\circ\text{K}$ и $\lg g = 4.5$; в последнем случае учтен эффект блокировки линий поглощения. Как следует из этого рисунка, в пределах точности наших измерений предпочтение можно отдать модели с учетом эффекта блокировки линий. Вместе с тем заметна небольшая депрессия в непрерывном спектре на 2800 А.

3. *Относительные спектрофотометрические градиенты в ультрафиолете.* Нами использовано понятие относительного спектрофотометрического градиента в ультрафиолете $\Delta\epsilon_U$ в диапазоне длин волн 2500—3200 А, определяемого обычным образом, то есть с помощью соотношения

$$\Delta z_U = -0.921 \frac{d(\Delta m_i)}{d(1/\nu)}$$

где $\Delta m_i = (m_i - m_{3200})$ суть относительные интенсивности, выраженные в звездных величинах.

В тех случаях, когда величины Δm_i берутся непосредственно из наблюдений, разумеется, с учетом влияния межзвездного поглощения, речь будет идти о наблюдаемом относительном спектрофотометрическом градиенте $\Delta \varphi_U^*$, числовые величины которого можно представить как угловой коэффициент в линейной зависимости Δm_i от $1/\nu$. Иначе говоря, в этом случае нахождение Δz_U^* сводится к решению системы условных уравнений вида

$$X + \frac{1}{i} \frac{d(\Delta m_i)}{d(1/\nu)} = \Delta m_i$$

способом наименьших квадратов.

Когда наблюдаемый ряд Δm_i будет заменен теоретическими кривыми распределения энергии в непрерывном спектре, соответствующими той или иной модели, т.е. в этом случае речь будет идти о теоретическом относительном спектрофотометрическом градиенте $\Delta z_U(t)$. Очевидно, путем сопоставления $\Delta \varphi_U^*$ с $\Delta \varphi_U(t)$ мы можем судить о степени соответствия или расхождения наблюдаемого спектра с той или иной теоретической моделью.

Хотя метод сопоставления $\Delta \varphi_U^*$ с $\Delta \varphi_U(t)$ в каждом отдельном случае может оказаться менее наглядным, чем те, что мы имеем в случае графического сопоставления наблюдения с теорией (рис. 1—4), все-таки при массовом и статистическом по характеру исследовании представление результатов в форме относительных спектрофотометрических градиентов будет обладать несомненным удобством, поскольку в этом случае можно будет избавиться от необходимости подготовки и представления большого количества графического материала.

В качестве первого опыта были найдены величины Δz_U^* для изученных нами звезд описанным выше способом, при результатах, представленных в восьмом столбце табл. 1.

Далее, поскольку в нашем случае сравнение наблюдений с теорией почти всегда проводилось по отношению с моделями Михаласа, то, пользуясь его таблицами теоретического распределения энергии в непрерывном спектре звезд (для эффективных температур от 7000°K до $40\,000^\circ\text{K}$) [9], были найдены величины $\Delta \varphi_U(t)$ для каждой звезды в отдельности, по известной для нее эффективной температуре $T_{\text{эфф}}$ (величины которых даны в пятом столбце табл. 1). Найденные таким путем $\Delta \varphi_U(t)$ приведены в седьмом столбце табл. 1. Используя зависимость между $T_{\text{эфф}}$ (теор.) и

$\Delta r_U(t)$, можно найти $T_{\text{эфф}}$ (набл.) (шестой столбец табл. 1) по соответствующему наблюдаемому градиенту $\Delta \varphi_U^*$.

Очевидно, сопоставление $\Delta \varphi_U^*$ с $\Delta r_U(t)$ или, более наглядно, $T_{\text{эфф}}$ с $T_{\text{эфф}}$ (набл.) позволит нам сделать определенные выводы о преимуществах или недостатках метода нахождения эффективных температур с помощью относительных спектрофотометрических градиентов. Такое сопоставление сделано, исходя из результатов табл. 1 (пятый и шестой столбцы), откуда следует, что согласие между сравниваемыми наблюдаемыми и теоретическими эффективными температурами вполне удовлетворительное. Существующее расхождение вызвано лишь ошибкой определения наблюдаемого относительного спектрофотометрического градиента. Она в среднем составляет не больше 10% значения $\Delta \varphi_U^*$. Заметим, что расхождение примерно на такую же величину наблюдается и в случае обычных (в оптическом диапазоне) спектрофотометрических градиентов.

Следовательно, можно сказать, что при массовом исследовании непрерывных спектров большого количества звезд, определение эффективной температуры с помощью относительных спектрофотометрических градиентов в ультрафиолете целесообразно и эффективно.

4. *Выводы.* Результаты измерений более 190 коротковолновых спектрограмм, полученных с помощью космической обсерватории «Орион-2» для 24 звезд классов В3—А2 в Персее, позволяют сделать следующие выводы.

1. Наблюдаемые распределения энергии в непрерывных спектрах звезд классов В3—А0 в ультрафиолете (2200—3700 Å), в основном, находятся в хорошем согласии с теоретической моделью звездных атмосфер Михаласа при соответствующих эффективных температурах.

2. В случае эмиссионной звезды ϕ Per (HD 22192) класса В5 III—Ve наблюдаемое распределение энергии в непрерывном спектре значительно отличается от теоретической кривой в области длин волн короче 3000 Å. Расхождение, возможно, вызвано влиянием газовой оболочки вокруг этой звезды. У другой эмиссионной звезды типа В9 Ve (HD 21641) наблюдаемое распределение энергии в ультрафиолете не показывает признаков наличия газовой оболочки, что, вероятно, можно объяснить падением активности оболочки в период наших наблюдений.

3. Распределение энергии в непрерывном спектре в ультрафиолете одной «бедной гелием» звезды (HD 21699) класса В8 III, как ни странно, соответствует спектральному классу В5 III—V с $T_{\text{эфф.}} = 15\,700^\circ\text{K}$. Показатели цвета В—V и U—В также указывают на принадлежность этой звезды к классу В5 III—V. Такое различие, возможно, вызвано дефицитом гелия у этой звезды.

4. Для звезды HD 21333 класса A2 наблюдаемое распределение энергии в ультрафиолете находится в согласии с моделью Карбона—Гингерича при $T_{\text{эфф}} = 9500^{\circ}\text{K}$, с учетом блокировки линий поглощения. Установлено наличие некоторой депрессии в непрерывном спектре этой звезды на 2800 А.

5. Использовано понятие относительного спектрофотометрического градиента в ультрафиолете, в диапазоне длин волн 2500—3200 А, с целью нахождения эффективных температур в указанном диапазоне; при этом сравнение проводится с теоретическими модельными распределениями. Найденные таким путем эффективные температуры оказались в хорошем согласии с наблюдениями, в пределах ошибок измерений.

Гарнийская лаборатория
космической астрономии

ULTRAVIOLET SPECTROPHOTOMETRY OF A GROUP OF THE HOT STARS IN PERSEUS

R. CH. OHANESIAN, K. V. VARTANIAN

The results of measurements of more than 190 shortwave spectrograms, obtained by means of the space observatory „Orion-2“ for 24 B3—A2 stars in the Perseus in the wavelength region of 2200—3700 А, are presented.

The derived energy distributions in the spectra of B—A0 type stars are in good agreement with the Mihalas nonblanketing model.

A discrepancy between the theory and the observed distribution of energy in the spectrum of ψ Per, a B5e type star is discovered which can be explained as an “envelope” effect.

The observed energy distribution in the spectrum of an A2 type star, HD 21333, is in better accordance with Carbon-Gingerich's model. In the spectrum of this star an energy depression on 2800 А is also obtained.

The ultraviolet spectrophotometric gradient $\Delta\varphi_U$ is used for wavelength interval 2500—3200 А as an indicator of the effective temperature.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Гурзаян, О. В. Оганесян, Дж. Б. Оганесян, С. С. Рустамбекова, Р. Х. Оганесян, А. С. Акопян, Р. Е. Епремян, Р. С. Асатрян, Сообщ. Бюраканской обс., 48, 1976.

2. *N. G. Roman, W. W. Morgan*, *Ap. J.*, 111, 426, 1950.
3. *O. J. Eggen*, *A. J.*, 60, 65, 1955.
4. *D. L. Harris*, *Ap. J.*, 123, 371, 1956.
5. *D. L. Crawford*, *Ap. J.*, 128, 185, 1958.
6. *M. K. V. Vappu*, *M. N.*, 114, 687, 1960.
7. *V. M. Blanco, S. J. Demers, G. G. Douglass, M. P. Fitzgerald*, *Publ. US Naval Obs.*, second ser., 21, 1968.
8. *Дж. Б. Оганесян*, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 48, 68, 1976.
9. *D. Mihalas*, *Ap. J.*, *Suppl. ser.*, 9, 321, 1965.
10. *P. J. Andrews*, *Mem. Roy. Astron. Soc.*, 72, 35, 1968.
11. *Р. Х. Оганесян, А. С. Ахоян*, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 48, 122, 1976.
12. *O. A. Code, J. Davis, R. C. Bless, R. H. Brown*, *Ap. J.*, 203, 417, 1976.
13. *Г. А. Гурздян, Р. Х. Оганесян*, *Астрофизика*, 11, 397, 1975.
14. *C. Jamar, D. Macau-Hercot, G. I. Thomson, L. Houziaus, R. Wilson*, *Ultra-violet Bright Star Spectrophotometric Catalogue*, Paris, 1976.
15. *А. А. Боярчук*, *Изв. Крымской обс.*, 18, 89, 1957.
16. *C. Jaschek, H. Coude, A. C. de Sierra*, *Catalogue of Stellar Spectra Classified in Morgan-Keenan System*, *Publ. La Plata Obs.*, *Ser. Astron.*, 28, 1964.
17. *D. Gray, J. M. Matlborough*, *Ap. J.*, *Suppl. ser.*, 240, 27, 1974.
18. *N. Morguleff, M. Gerbaldi*, *Astron. Astrophys.*, *Suppl. ser.*, 19, 189, 1975.
19. *D. Briout*, *Astron. Astrophys.*, 54, 599, 1977.
20. *H. A. Abt, J. H. Hunter*, *Ap. J.*, 136, 381, 1962.
21. *I. Appenzellar*, *P. A. S. P.*, 79, 102, 1967.
22. *D. R. Palmer, E. M. Walker, D. H. P. Jones*, *Roy. Obs. Bull. Victoria*, No. 135, 1968.
23. *H. A. Abt, E. S. Biggs*, *Bibliography of Stellar Radial Velocities*, 1972.
24. *A. Cowley, C. Cowley, M. Jaschek, C. Jaschek*, *A. J.*, 74, 375, 1969.
25. *P. L. Bernacca, M. R. Molnar*, *Ap. J.*, 178, 189, 1972.
26. *M. R. Molnar*, *Ap. J.*, 175, 453, 1972.
27. *D. Fischel, D. A. Klinglesmith*, *Ap. J.*, 181, 841, 1973.
28. *A. Slettebak*, *Ap. J.*, 138, 118, 1963.
29. *R. P. Kraft*, *The Magnetic and Related Stars*, ed. by R. Cameron, 1967, p. 303.
30. *D. F. Carbon, O. J. Gingerich*, *Theory and observation of Normal Stellar Atmosphere*, ed. O. Gingerich, Cambridge MIT Press; 1969, p. 377.