

АСТРОНОМИЯ

ՀԼԿ 323

Բ. Խ. Օգանյան

Спектрофотометрическое исследование некоторых звезд типа OI

(Представлено членом-корреспондентом АН Армянской ССР Г. А. Гурзадян 6/XI 1968)

Как известно, звезды типа O относятся к числу абсолютно ярких звезд. Эффективные температуры которых находятся в пределах от 30000° до 50000° К. В их спектрах присутствуют, как правило, линии поглощения II, He, HeII, MII, MIV, OIV, OIII и SiIV. Но среди O-звезд встречаются также, в спектрах которых наряду с абсорбционными линиями наблюдаются и слабые эмиссионные линии. Пирс⁽¹⁾ выделил эти звезды и обозначил их символом OI. Согласно данным каталогов Морган, Кода и Уитфорда⁽²⁾ и Хилтнера⁽³⁾ около 13% звезд типа O являются звездами типа OI.

Присутствие эмиссионных линий в спектрах звезд типа OI говорит о том, что они окружены либо протяженной атмосферой, либо газовой оболочкой, появившейся в результате истечения вещества из фотосферы.

Как отмечает В. А. Амбарцумян, O–B звезды, входящие в состав населения плоской и промежуточной подсистемы, возникли в звездных ассоциациях. Многие из этих звезд имеют в своих спектрах яркие линии (звезды W'R, OI, Be и типа P Лебеда). Непрерывное (звезды W'R и P Лебеда) или прерывистое (звезды OI и Be) истечение газовой материи у них не может продолжаться больше нескольких миллионов лет, так как будет исчерпана вся материя этих звезд⁽⁴⁾. Следовательно, звезды типа OI являются молодыми образованиями и в силу этого их изучение может иметь большое космогоническое значение.

Изменения в оболочках или в атмосферах OI-звезд сказываются как на спектральных линиях, так и на непрерывном спектре.

Изучению спектральных линий звезд типа OI посвящено много работ^(5–6), основанных на спектрографическом материале большой и умеренной дисперсии. По особенностям эмиссионных линий, например, Свингс и Струве⁽⁷⁾ установили существование, подобно звездам W'R, двух последовательностей среди звезд типа OI — азотной и углеродной.

Что касается непрерывных спектров звезд типа OI, то они изучены сравнительно мало; единичные работы посвящены изучению звезд HD 24912, 210839, (¹⁰⁻¹¹), HD 108 и HD 188001 (¹²) и HD 192639 (¹⁴). При таких условиях результаты спектрофотометрических исследований девяти звезд типа OI, приведенных в настоящей работе, могут представить некоторый интерес.

Упомянутые девять звезд типа OI выбраны из каталога Хилтнера и Джонсона (¹³); их список приведен в табл. 1. В программу наших наблюдений включены также одна нормальная звезда типа O9 (HD 209481) и один сверхгигант типа O9 (HD 209975). Наблюдения проведены в течение 1963 г. в Бюраканской астрофизической обсерватории на 10" телескопе АСН-5 с безщелевым кварцевым спектрографом (дисперсия 180 Å/мм около H_γ). Было получено 45 спектрограмм для исследуемых звезд и 35 калибровочных спектрограмм звезды Лиры и 10 Ящерицы. Число полученных спектрограмм для отдельных звезд указано в последнем столбце табл. 1. Спектрограммы получены на пластинках „Agfa Spezial“ и „Kodak 103-a O“.

Таблица 1
Список исследованных звезд

№ № в п	HD	m _v	S _p	M _v	n
1	108	7,40	O8 Ip	-6,5	2
2	24912	4,02	O7 I	-5,5	3
3	175754	7,04	O8 I	-	2
4	175876	6,62	O6	-	2
5	188001	6,22	O8 I	-6,5	9
6	190429	7,55	O5 I	-7,0	4
7	192281	7,55	O5 I	-6,3	2
8	192639	7,11	O6 I	-6,5	3
9	209481	5,56	O9 V	-5,1	6
10	209975	5,10	O9,5 Ib	-	5
11	210839	5,04	O6 I	-7,1	7

Микрофотограммы спектров всех звезд получены с помощью микрофотометра МФ-4. Как исследуемые звезды, так и звезды сравнения исправлены за поглощение света земной атмосферой обычным способом. При этом числовые величины коэффициента экстинкции взяты из работы М. А. Аракеяна (¹⁰). Обработка спектрограмм производилась по принятой в Бюраканской обсерватории методике.

Для параметров непрерывного спектра звезд сравнения «Лиры и 10 Ящерицы» были использованы следующие значения (^{10, 11}):

$$\begin{aligned} \text{«Лиры: } \varphi_1 &= 1,14 \pm 0,05 \text{ для области } 3900 - 4700 \text{ Å} \\ \varphi_2 &= 1,43 \pm 0,08 \text{ для области } 3200 - 3700 \text{ Å} \\ D &= 0,49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{«10 Ящерицы: } \varphi_1 &= 0,79 \text{ для области } 3900 - 4700 \text{ Å} \\ \varphi_2 &= 0,64 \text{ для области } 3200 - 3700 \text{ Å} \\ D &= 0,017 \end{aligned}$$

Результаты наших измерений — средние значения абсолютных спектрофотометрических градиентов (φ_1 и φ_2) и величина балмеровского скачка (D) — приведены в табл. 2.

Таблица 2

Спектрофотометрические параметры изученных звезд

HD	φ_1	φ_2	D
108	1,10±0,01	1,10±0,13	0,07±0,03
24912	1,05±0,05	1,01±0,01	0,08±0,04
175754	1,19±0,02	0,79±0,06	0,09±0,02
175876	1,09±0,04	0,84±0,07	0,07±0,02
184001	1,17±0,07	0,99±0,03	0,01±0,02
190429	1,23±0,16	0,88±0,07	0,01±0,06
192281	1,40±0,11	—	0,08
192639	1,52±0,02	—	0,13±0,04
209481	1,35±0,02	1,04±0,11	0,04±0,01
209975	1,22±0,04	1,09±0,14	0,03±0,01
210839	1,34±0,15	1,06±0,11	0,04±0,02

В силу большой удаленности звезд типа OI от Солнца, их наблюдаемые спектрофотометрические градиенты, очевидно, должны быть сильно искажены межзвездным поглощением. Исправление найденных спектрофотометрических градиентов осуществлено как по формуле $\Delta\varphi = 0,921 A_{\lambda} \lambda^{-1}$ (12), где A_{λ} — визуальное поглощение света в звездных величинах и $\lambda = 5500 \text{ \AA}$, так и по $\varphi = \varphi_0 + A \cdot \text{ИЦ}$ (13), где φ и φ_0 — наблюдаемый и нормальный градиенты звезды, ИЦ — избыток цвета в системе Стеббиса и др. (16); коэффициент A в этой системе

Таблица 3

Исправленные спектрофотометрические градиенты и спектрофотометрические температуры

№ п/п	HD	φ_1	φ_2	T_1	T_2
1	108	0,62	0,76	4000 K	21000 K
2	24912	0,67	0,74	35000	21500
3	175754	0,98	0,64	17000	27000
4	175876	0,93	0,77	18500	20500
5	184001	0,78	0,71	25000	23000
6	190429	0,70	0,50	31500	55000
7	192281	0,68	—	33000	—
8	192639	0,83	—	23000	—
9	209481	0,93	0,74	18500	21500
10	209975	0,77	0,77	26000	20500
11	210839	0,73	0,62	29000	29000

равен 2,81 при $\lambda = 0,425 \mu$ и 1,81 при $\lambda = 0,350 \mu$. Поправки, найденные обеими формулами, оказались практически одинаковыми.

Исправленные таким образом спектрофотометрические градиенты и соответствующие им температуры приведены в табл. 3. Из данных, приведенных в этой таблице, следует, что для звезд *HD* 175754, 175876, 192639, 209481 величина φ_1 остается сравнительно больше даже после исправления за избирательное поглощение в межзвездном пространстве. Этот факт, по-видимому, следует объяснить влиянием эмиссионных линий. Величины же φ_2 близки к тому, что мы имеем обычно для нормальных звезд типа 09—В0.

Звезды *HD* 108, 24912, 190429, 192281 и 210839 в момент наших наблюдений, вероятно, находились в более спокойном состоянии, т. е. у них отсутствовала газовая оболочка; на это указывают найденные для них значения φ_1 и φ_2 — почти нормальные для звезд подклассов 07—09 без эмиссионных линий.

В заключение следует подчеркнуть отсутствие заметных изменений в спектрофотометрических градиентах в период наших наблюдений для исследуемых нами звезд.

Филиал Бюраканской обсерватории
по космическим исследованиям

Ի. Կ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Օլ տիպի մի Գանի աստղերի սպեկտրոֆոտոմետրիկ հետազոտությունը

1963 թ. Բյուրականի աստղադիտարանի ԱՍԻ-5 դիտակով կատարվել է Օլ սպեկտրալ դասի 9, ինչպես նաև Օ9 դասի մեկ նորմալ և մեկ գերհսկա աստղերի սպեկտրոֆոտոմետրիկ հետազոտություն: Որոշվել է այդ աստղերի բալմերյան Յոսիթի (D) մեծությունները (աղյուսակ 2) և միջաստղային կլանման ազդեցությունից շտկված սպեկտրոֆոտոմետրիկ գրադիենտներն (φ_1 և φ_2) ու նրանց համապատասխան սպեկտրոֆոտոմետրիկ ջերմաստիճանները (T_1 և T_2) (աղյուսակ 3):

Աղյուսակ 3-ում բերված տվյալներից երևում է, որ *HD* 175754, 175876, 192639 և 209481 աստղերի մոտ սպեկտրոֆոտոմետրիկ գրադիենտները՝ φ_1 սովորականից մեծ են, որը բոլոր երևույթներն, պետք է բացատրել միսինոն գծերի ազդեցությամբ:

HD 108, 24912, 190429, 192281 և 210839 աստղերի համար ստացված սպեկտրոֆոտոմետրիկ գրադիենտները իրենց արժեքով գրեթե այնպիսին են, ինչպիսին թաղանթից զուրկ նույն դասերի նորմալ աստղերինն է: Այստեղից հետևում է, որ ներկա դիտումների ընթացքում ելված աստղերի շուրջը թաղանթ չի եղել:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ J. A. Pearce, Publ. Dominion Astrophys. Obs. 5, 110, (1930). ² W. W. Morgan, A. D. Code and A. E. Whitford, Ap. J. Suppl. 2, 41 (1955). ³ W. A. Hiltner, Ap. J. Suppl. 2, 389 (1956). ⁴ B. A. Амбарцумян, Научные труды, т. 2, 102, Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1960. ⁵ J. Oke, Ap. J., 120, 1 (1954). ⁶ R. Wilson, Obs., 75, 222 (1955); Publ. Roy. Obs. Edinburgh 2, № 3 (1957). ⁷ B. A. Underhill, Publ. Dom. Astrophys. Obs. Victoria 11, № 8, (1959). ⁸ P. H. Кумодзородская, Изв. Крымск. астрофиз. общ., т. 24, 91 (1951); т. 32, 108 (1964); т. 33, 242 (1965). ⁹ P. Swings, and O. Struve, Publ. A. S. P. 52, № 305 (1940). ¹⁰ D. Barbler, D. Chalonge, Ann. d'astrophys., 4, 30 (1911). ¹¹ D. Cha-

longe, L. D'van, *Ann. d'astrophyz.*, 15, 201 (1952). ¹² Л. В. Мирзоян, *Астрономический журнал*, 30, 153 (1953). ¹³ В. П. Архипова, *Астрономический журнал*, 10, 71 (1963). ¹⁴ М. А. Казарян, К. В. Вартанян, *Сообщ. Бюраканск. обс.*, т. 41 (1967). ¹⁵ W. A. Hillner, and Johnson *Ap. J.* 124, 367 (1956). ¹⁶ М. А. Аракелян, *Сообщ. Бюраканск. обс.*, 21, (1957). ¹⁷ Л. В. Мирзоян, *ДАН Арм. ССР*, т. 20, № 1 (1955). ¹⁸ J. Stebbins, C. Huffer, A. Whitford, *Ap. J.* 90, 20 (1940).