

УДК: 524.338.6—355

СПЕКТР ЕУ ОРИОНА ОКОЛО ВТОРИЧНОГО МИНИМУМА

Н. Э. ИСМАИЛОВ

Поступила 12 мая 1987

Принята к печати 20 октября 1987

В работе приводятся результаты спектральных наблюдений двойной системы ЕУ Ог1 около вторичного минимума. Спектр звезды показывает наличие ряда нестационарных процессов, проявляющихся в переменности линейчатого спектра. Профили водородных линий указывают на наличие расширяющейся оболочки. Признаки спектра второго компонента не обнаружены. Измеренная скорость осевого вращения наблюдаемого компонента равна 150 ± 30 км/с. При фазе 0.52—0.58 в течение одной сутки наблюдается отклонение от кривой лучевых скоростей порядка 100 км/с. По характеру спектра система имеет признаки типичных орионовых переменных.

1. *Введение.* В работе Закирова [1] показано, что затменная переменная ЕУ Ог1 входит в большую туманность Ориона и по некоторым признакам родственна с уникальной двойной системой ВМ Ог1. Улучшенные им световые элементы ЕУ Ог1 таковы [2]:

$$\text{Min } I = \text{JD } 2443527.466 + 16^d 787832 \cdot E$$

По светимости и радиусу компоненты ЕУ Ог1 относятся к звездам А 7III или F III [2], а по спектральной классификации — к А7 [3, 4]. Максимальные колебания блеска системы наблюдаются около вторичного минимума, что, возможно, обусловлено нестационарными процессами, которые происходят в системе ЕУ Ог1 [1]. Возраст на эволюционных треках Ибена [5] для отдельных компонентов оценивается в $2 \cdot 10^6$ лет и 10^8 лет [2].

Спектроскопические элементы ЕУ Ог1 впервые определил Струве [3]. В главном минимуме спектр звезды по его наблюдениям не изменился.

2. *Наблюдение и результаты.* Спектральные наблюдения ЕУ Ог1 выполнены на 2-м рефлекторе ШАО в фокусе Кассегрена с помощью дифракционного спектрографа. Спектры получены с дисперсией 75 А/мм в диапазоне λ 3660—5100 А на пластинках Kodak 103a-O. Два спектра звезды получены в области λ 5100—6700 А на пластинках Kodak 103a-F. Спектром

сравнения служил спектр железной дуги. Среднее время экспозиции равнялось 60 мин. В качестве стандарта сняты звезды № 371 и 530 со спектрами F8 и A0 по каталогу Паренаго [6].

Лучевые скорости измерены на компараторе ИЗА-2 и на записях, полученных на микрофотометре «Лирефо» с увеличением в 150 раз. Средняя ошибка при одном измерении составила ± 15 км/с. Вычислены эквивалентные ширины линий H и, K Ca II, Ca I λ 4226 Å. Средняя ошибка при определении эквивалентных ширины не превышала 25%. Результаты вычислений для отдельных спектрограмм приводятся в табл. 1. Фазы вычислены с вышеуказанными элементами.

По полуширине абсорбционных линий O II, Fe II, Ca I, и Ti II определена осевая скорость вращения звезды $v \sin i$, равная 150 ± 30 км/с. Отметим, что такая же высокая скорость вращения наблюдалась нами для BM Ogi (200—250 км/с) [7].

Спектры, снятые в диапазоне λ 5100—6700 Å, очень бедны линиями, не видна линия H $_{\alpha}$. Эти спектры сняты при фазах 0.2998 и 0.5309.

Как видно из табл. 1, для эквивалентных ширины водородных линий в основном имеет место неравенство $W_{H_3} < W_{H_7} < W_{H_1} \dots$. Начиная с H $_{\beta}$ оно меняется на $W_{H_1} > W_{H_3} > W_{H_7} \dots$. Отсутствие линии H $_{\alpha}$ показывает также, что в нижних членах серии Бальмера существует эмиссия, которая накладывается на абсорбционные линии H $_{\alpha}$, H $_{\beta}$, H $_{\gamma}$, H $_{\delta}$ с соотношением интенсивностей $I_{H_{\alpha}} > I_{H_{\beta}} > I_{H_{\gamma}} \dots$. У высоких членов серии эмиссия отсутствует, поэтому, в этих линиях выполняется нормальное соотношение между эквивалентными ширинами для данного спектрального класса. Так как звезда находится в Большой туманности Ориона [1], существующая эмиссия в линиях водорода может быть вкладом туманности. Проверка подобного эффекта в линиях стандартных звезд A0 и F8 показала его отсутствие.

Эквивалентные ширины водородных линий иногда сильно меняются, поэтому определение отдельных параметров фотосферы звезды с помощью эквивалентных ширины приводит к неверным результатам.

На рис. 1 показаны регистрограммы звезды EY Ogi в почернениях, полученные в разных фазах. Как видно, все водородные линии показывают заметные фиолетовые и красные компоненты со смещениями от -800 км/с до -400 км/с и от $+800$ км/с до $+400$ км/с, соответственно. Такой профиль линий, возможно, обусловлен наличием расширяющейся оболочки.

Большие вариации показывает также линия K Ca II. Как видно из рис. 1 и из табл. 1 ее эквивалентная ширина в три раза больше при фазе 0.584, чем при фазе 0.573. При фазе 0.584 в линии K Ca II наблюдается слабая эмиссия. Эквивалентные ширины при фазах 0.4623 и 0.5773 отли-

Таблица 1

ЛУЧЕВЫЕ СКОРОСТИ V_r И ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ШИРИНЫ W_λ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЛИНИЙ

JD 2446400	φ	$H\beta$		$H\gamma$		$H\delta$		$H\epsilon + H\text{Ca II}$		$H\zeta$		$K\text{Ca II}$		Ca I 4226	
		V_r (км/с)	W_λ (Å)	V_r (км/с)	W_λ (Å)	V_r (км/с)	W_λ (Å)	V_r (км/с)	W_λ (Å)	V_r (км/с)	W_λ (Å)	V_r (км/с)	W_λ (Å)	V_r (км/с)	W_λ (Å)
056.31	0.4623	3	14.5	8	10.1	9	12.6	13	19.3	13	9.2	1	8.2	40	0.80
056.37	0.4659	20	6.8	24	10.8	35	20.3	-2	11.9	34	8.1	16	7.9	41	1.54
056.41	0.4683	14	15.1	14	11.2	31	10.2	21	15.6	7	8.9	29	2.6	—	—
057.31	0.5219	134	13.9	110	11.2	111	7.9	101	12.1	86	—	93	4.9	—	—
057.37	0.5255	99	13.7	90	10.8	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—
058.24	0.5773	135	3.9	98	12.4	104	11.5	103	11.0	89	14.6	64	5.0	90	8.4
058.36	0.5844	108	12.2	95	11.3	105	12.9	-13	10.5	154	5.5	120	2.8	20	1.54
059.43	0.6482	60	11.0	68	15.3	56	10.8	47	7.1	39	5.9	72	7.1	13	0.66
088.36	0.3713	-12	8.4	-5	10.0	-18	10.8	-25	15.0	2	5.6	-23	5.9	54	1.45
372.59	0.2998	-56	5.9	-66	6.0	-60	9.9	-44	8.0	-52	5.7	-64	3.0	-37	1.47
376.19	0.5186	4	4.0	1	6.3	-2	7.8	-10	11.6	-6	7.3	-20	5.2	16	2.0

чаются мало, однако в последнем случае глубина линии сильно возросла, а ширина уменьшилась. Так как эмиссия в линии К Ca II наблюдается редко, видимо, она образуется в период нестационарных процессов на звезде.

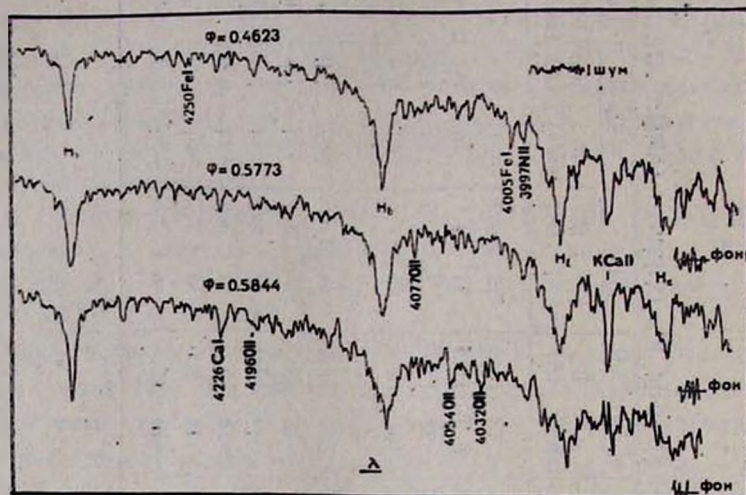


Рис. 1. Регистрограммы EY Ori в разных фазах.

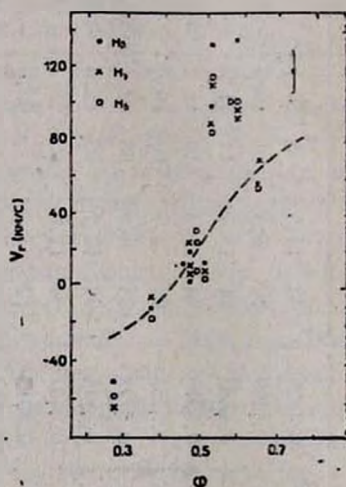


Рис. 2. Кривая лучевых скоростей EY Ori, построенная по линиям водорода.

На рис. 2 пунктирной линией показана часть кривой лучевых скоростей, построенной по спектроскопическим элементам, приведенным в работе Люси и Свиина [8]. Как видим, наши измерения, в основном, согласуются с этой кривой для линий водорода. Измерения лучевых скоростей около фазы 0.52 дают отклонение от данной кривой $\sim +100$ км/с, а при-

фазе 0.299, ~ -60 км/с. Отклонение в первом случае продолжается от фазы 0.52 до 0.58 или, по крайней мере, 1^d . Так как при этих фазах наблюдения проведены за один сезон, можно предполагать, что отклонения вызваны либо нестационарными процессами на звезде, либо наличием газозных потоков между компонентами.

3. *Заключение.* Наше исследование показывает, что спектр звезды ЕУ Огi проявляет нестационарность, характерную для типичных орионовых переменных. Некоторые признаки спектра ЕУ Огi, а именно, наличие собственной эмиссии, высокая скорость вращения, отклонение лучевых скоростей в отдельные моменты, переменность в линиях Н и К Ca II обнаружены также в спектре ВМ Огi [7]. На диаграмме масса—светимость эти объекты расположены очень близко [1]. Вышеуказанные особенности свидетельствуют, по-видимому, о том, что ЕУ Огi и ВМ Огi являются родственными объектами.

Автор выражает благодарность А. М. Черепашуку за ценное обсуждение результатов.

Шемахинская астрофизическая
обсерватория

THE SPECTRUM OF EY ORI AT THE SECOND ELLIPSE

N. Z. ISMAILOV

The results of spectral observations of the double system EY Ori at the second eclipse are presented. Some peculiar properties in the linear spectrum of the star have been discovered. The spectrum of the secondary component is not observed. The rotational velocity of the visible component is equal to 150 ± 30 km/s. During the phases 0.52—0.58, during approximately 1^d the radial velocities deviate from the radial velocity curve. According to the character of its spectrum the system EV Ori is similar to typical Orion variables.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. М. Закиров, Перемен. звезды, 20, 199, 1975.
2. М. М. Закиров, Перемен. звезды, 21, 227, 1979.
3. O. Struve, *Astrophys. J.*, 102, 74, 1945.
4. R. Racine, *Astron. J.*, 73, 233, 1968.
5. T. Iben, *Astrophys. J.*, 141, 993, 1965.
6. П. П. Паренато, Тр. гос. астрон. ин-та им. П. К. Штернберга, 1954.
7. Н. Э. Исмаилов, *Астрон. ж.* (в печати).
8. L. B. Lucy, M. A. Swelney, *Astron. J.*, 76, 545, 1971.