

И. Л. ИВАНОВА, А. Н. ХОТНЯНСКИЙ

СПЕКТР HD 187399

1. *Введение.* Нестационарная звезда HD 187399 принадлежит к двойным системам, в спектре которых видны линии одного, менее массивного компонента. Спектральный класс главной звезды оценен как B9e β III [1]. Профили водородных и гелиевых линий—сложной структуры. Необнаруженный до сих пор второй компонент имеет массу больше, чем 1.4 M_{\odot} , и массивней главной звезды [2].

Настоящая работа содержит результаты исследования пяти спектров HD 187399, полученных летом 1975 г. (табл. 1) в фокусе куде 2-метрового телескопа Шемахинской обсерватории с дисперсиями 4 и 8 А/мм в спектральной области $\lambda\lambda$ 3600—4900 на пленке А—500.

Таблица 1

№	Номер пластинки	Дата	Л. Д.	Фаза	Дисперсия, А/мм
1	2610	25/27.6	2442590	0.950	8
2	2617	29/30.6	593	0.067	8
3	2631	4/5 .7	599	0.281	4
4	2636	7/8 .7	602	0.388	8
5	2637	8/9 .7	603	0.420	8

Записи спектров сделаны на микрофотометре «Лирифо» Шемахинской обсерватории с увеличением в 40 раз. Одновременно производилась запись спектра сравнения, в качестве которого снималась железная дуга. Лучевые скорости измерялись по записям, что позволило определить смещения отдельных компонент линий. Вероятная ошибка измерений ± 2.1 км/сек.

2. *Линии спектра.* В спектре HD 187399 присутствуют линии H, HeI, CaII, MgII, SiII, FeI, CrII, TiII.

Наиболее выдающимися являются линии водорода, имеющие сложную структуру. На рис. 1, где приведены профили H ϵ , H γ и H δ , видны

широкие линии поглощения звезды В9 (они обозначены пунктиром) эмиссионные, с сильным поглощением с коротковолновой стороны (профиль типа Р Лебеда), линии оболочки I и более слабая линия поглощения II неизвестного происхождения. Эквивалентные ширины линий поглощения водорода в спектре главной звезды почти не изменились по сравнению с результатами наблюдений 1971—1974 гг. [3]: среднее значение $W_{H\gamma}$ равно 2.75Å.

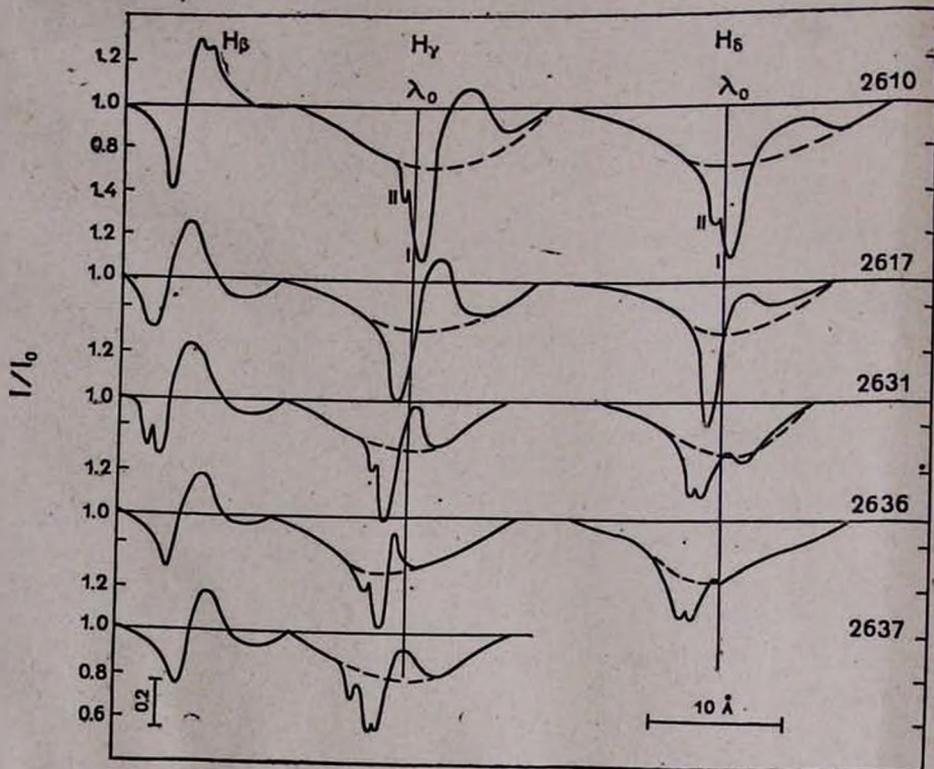


Рис. 1

Линии HeI , подобно водородным, имеют сложную структуру. В линии λ 4471 на спектрограмме с дисперсией 4 Å/мм отчетливо видна двойная структура, наблюдаемая также и в линиях SiII и MgII (рис. 2).

Среди линий спектра обращает на себя внимание сложный характер изменений линии K CaII (рис. 3). На спектрограмме с большой дисперсией в этой линии отчетливо видны 3 компонента.

4128 Si II 4131 Si II 4471 He I 4481 Mg II

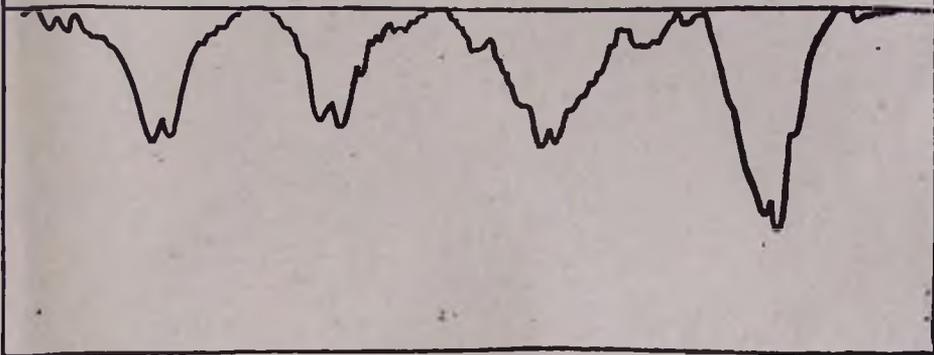


Рис. 2.

K Ca II 3933.67

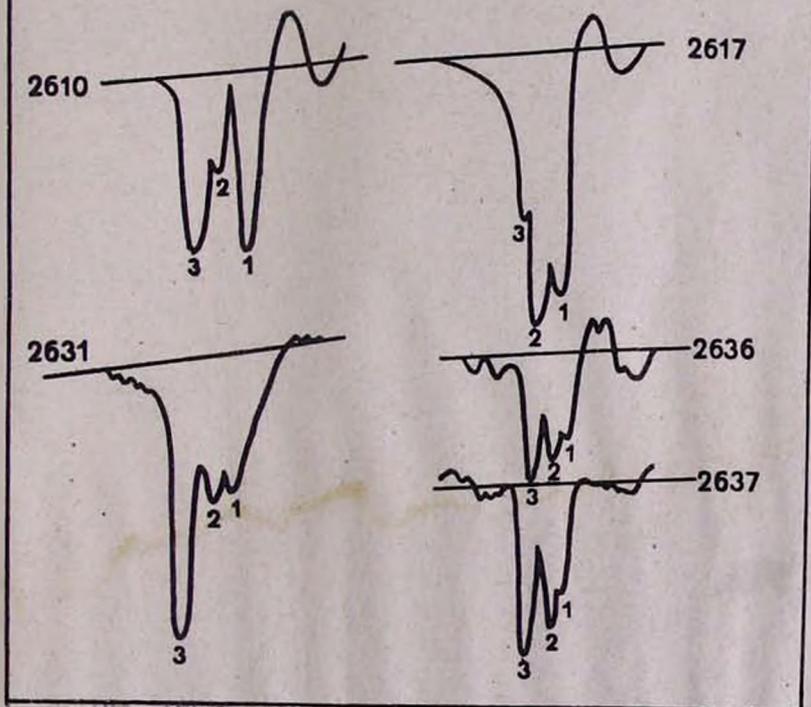


Рис. 3

3. *Лучевые скорости.* По линиям MgII, HeI, SiII, FeI, TiII и широким линиям поглощения водорода (пунктир на рис. 1) были определены лучевые скорости, характеризующие, в основном, скорость движения звезды В9 по орбите. Эти скорости V_r^* , редуцированные, согласно [4], к центру Солнца, приведены в табл. 2. Здесь также приведены скорости V_r I(H), определенные по глубокому компоненту поглощения водорода I, и V_r II(H)—по более слабому компоненту поглощения II.

Таблица 2

№	Номер пластинки	V_r^*	V_r I(H)	V_r II(H)
		км/сек		
1	2610	-153.6	-91.5	-172.0
2	2617	- 54.6	-92.7	-169.3
3	2631	+ 52.8	-89.8	-186.6
4	2636	+ 46.2	-95.4	-200.0
5	2637	+ 43.3	-85.0	-172.0

В настоящее время имеется большое количество наблюдательных данных, относящихся к скорости расширения оболочки, проявляющей себя наиболее глубокими линиями поглощения (рис. 1,1).

Для проверки предположения о принадлежности оболочки I звезде В9 [5] мы построили график зависимости смещений $\Delta\lambda$ от фазы P .

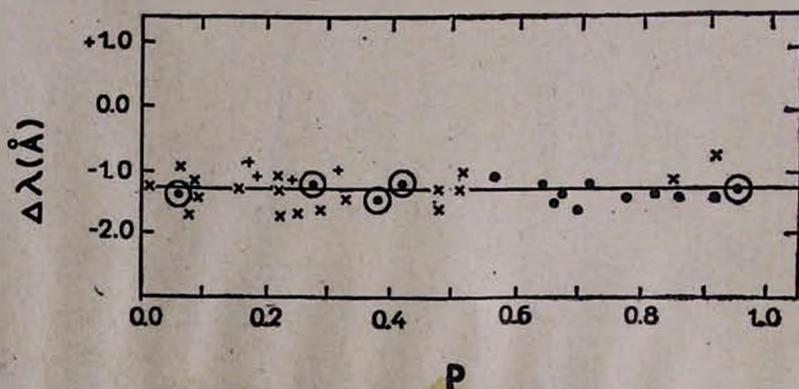


Рис. 4. Зависимость $\Delta\lambda$ от P по данным Хатчингса (+), Ивановой, Хотнянского (·), Меррилла (×) и данной работы (⊙)

Из рис. 4 видно, что значения скоростей оболочки колеблются в пределах ошибок около среднего значения—90.0 км/сек и никак не связаны с фазой звезды В9. По-видимому, оболочка I (или поток) расположена вне орбиты звезды В9, возможно, вокруг двойной системы в целом,

Скорости, определенные для данного периода наблюдений по смещениям компонента водорода II, изменяются незначительно. Однако, если добавить сюда значения скоростей, измеренных по спектрограммам более ранних наших наблюдений [3] (табл. 3), то можно заметить, что скорости меняются в достаточно большом интервале: от -230.0 до $+50.0$ км/сек. Возможно, компонент II принадлежит «невидимой» звезде двойной системы. Однако для проверки этого предположения необходимо иметь достаточное число наблюдений, охватывающих большой промежуток времени.

Таблица 3

№	Номер пластинки	$V_{r,II}$ (H) по H_{γ}	$V_{r,II}$ (H) по H_{δ}
1	1760	+ 6.9	+ 7.3
2	2389	+ 34.5	+ 29.2
3	2391	+ 7.0	+ 0.0
4	2402	-197.0	-197.0
5	2449	+ 48.3	+ 51.2
6	2463	-221.2	-228.0

Из измерений 27 линий на спектрограмме, снятой с дисперсией 4 А/мм, выведена средняя скорость звезды в данной фазе $V_r^* = 52.8$ и вероятная ошибка $\rho = \pm 2.1$ км/сек.

По некоторым линиям звезды В9 на этой же спектрограмме (табл. 4) определена скорость расширения еще одной оболочки, несомненно принадлежащей звезде В9. Эта скорость оказалась равной

$$V_{\text{обол. расш.}} = V_r^{\text{обол.}} - V_r^* = -21.0 \text{ км/сек.}$$

Таблица 4

№ п/п	λ отождествленная	Элемент	$V_{\text{расш.}}$ км/сек
1	3862.6	SiII	-25.8
2	4128.0	SiII	-23.7
3	4130.9	SiII	-23.2
4	4416.8	FeII	-21.7
5	4471.5	HeI	-16.7
6	4481.3	MgII	-20.0
7	4520.2	FeII	-23.7
8	4534.2	FeII	-18.8
9	4541.5	FeII	-16.9
10	4549.5	FeII	-16.8
11	4558.1	CrII	-23.8

Линия К CaII состоит, как видно из записи в почернениях (рис. 3), из нескольких компонентов, измерение смещений которых позволяет определить их лучевые скорости.

Из табл. 5 и рис. 3 следует, что в спектре HD 187399 присутствуют следующие линии К CaII:

Номер пластин- ки	V_1	V_2	V_3
2610	-11.7	-92.6	-150.6
2617	-9.4	-62.9	-85.8
2631	+50.1	+27.2	-10.8
2636	-	-50.2	-12.5
2637	-	-48.9	-12.0

а) межзвездный кальций, средняя скорость которого

$$V_{\text{мжзв.}} = -11,3 \text{ км/сек};$$

б) компонент, имеющий скорость, совпадающую с орбитальной скоростью главной звезды, и принадлежащий, следовательно, звезде В9;

в) компонент (рис. 3, пластинка 2631) оболочки главной звезды со скоростью расширения—22.9 км/сек;

г) компонент со средней скоростью—89.2 км/сек, наблюдающийся на спектрограммах 2610 и 2617, принадлежит, возможно, той же оболочке, что и I(H).

Заключение. Из результатов настоящего исследования следует, что в спектре звезды HD 187399 прослеживаются две оболочки.

1. Оболочка, средняя скорость расширения которой равна—21 км/сек, принадлежит главной звезде В9. При наблюдениях в 1971 и 1974 гг. эта оболочка не прослеживалась и, по-видимому, появилась позднее.

2. Расширяющаяся со средней скоростью—90 км/сек оболочка (или поток), окружающая, по всей вероятности, всю систему.

Кроме того, в водородных линиях присутствует компонент, имеющий переменную скорость, который принадлежит, возможно, «невидимой» звезде системы.

Ն. Լ. ԻՎԱՆՈՎԱ, Ա. Ն. ԽՈՏՆՅԱՆՍԿԻ

HD 187399-ի ՍՊԵԿՏՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

HD 187399 սպեկտրում չափված են տեսագծային արագությունները և H, HeI, MgII, SiII, CaII գծերի պրոֆիլները:

Այս սպեկտրալ-կրկնակի սիստեմում հայտնաբերված են երկու թաղանթներ 21 կմ/վրկ, 90 կմ/վրկ արագություններով, Բացի այդ, ջրածնային գծերում ներկա է փոփոխական արագություն ունեցող բաղադրիչ, որը հավանաբար, պատկանում է համակարգի «անտեսանելի» աստղին:

N. L. IVANOVA, A. N. KHOTNIANSKII

THE SPECTRUM OF HD 187399

Summary

Radial velocities and line profiles of H, He I, Mg II, Si II, Ca II in the spectrum of HD 187399 are measured.

Two envelopes with $-21 \frac{\text{km}}{\text{sec}}$, $-90 \frac{\text{km}}{\text{sec}}$ and one H-component with variable velocities in this spectral-binary system have been discovered.

ЛИТЕРАТУРА

1. P. Swings, O. Struve, Ap. J., 97, 194, 1943.
2. V. L. Trimble, K. S. Thorne, Ap. J., 156, 1013, 1969.
3. Н. Л. Иванова, А. Н. Хотнянский, Астрофизика, 12, 623, 1976.
4. Г. Г. Ленгауэр, Изв. ГАО, 189, 42, 1971.
5. J. B. Hutchings, P. G. Laskarides, M. N. RAS, 155, 357, 1972.