ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНЫХ ЗВЕЗД: OU GEM

Т. В. Мишенина[1], К. Субиран[2], В. В. Ковтюх[1], И. Кудзей[3], П. Дубовский[3]

[1]*Астрономическая обсерватория Одесского национального университета*
65028 Одесса, парк Т. Г. Шевченко
e-mail: tamar@deneb1.odessa.ua

[2]*Обсерватория университета г. Бордо, BP 89, 33270, Бордо, Франция*
e-mail: Caroline.Soubiran@obs.u-bordeaux1.fr

[3]*Выхорлатская обсерватория, Миерова 4, Гуменне, Словакия*

Проведены одновременные фотометрические и спектральные наблюдения спектрально-двойной звезды OU Gem, отнесенной к типу BY Dra, охватывающие более половины периода изменения блеска. Эмиссии в линиях Ca II H и K присутствуют в спектрах обоих компонентов, линия H_α наблюдается только в спектре главного (первого) компонента. Поверхностная температура изменяется с фазой.

ВВЕДЕНИЕ

Среди звезд нижней части главной последовательности (ГП) достаточно часто встречаются запятненные звезды с заметной хромосферной активностью. Исследуя параметры и химический состав звезд нижней части ГП (Мишенина и др. [7]), мы обнаружили в нашем списке из 131 звезды более 30 активных звезд. В чем же их отличие от обычных карликов? Применив методику для стационарных звезд, мы не нашли заметных отличий химического состава, за исключением содержания лития. Одну из этих звезд мы решили исследовать более подробно. Это звезда OU Gem (HD 45088), которая является пятнистой (запятненной) спектрально-двойной звездой типа BY Dra с орбитальным периодом 6.99 дней и эксцентриситетом 0.15 (Гриффин и Эмерсон [2]). Согласно работе Бопп и др. [1] фотометрическая переменность в V изменяется до 0.05^m с периодом 7.36^d. Расстояние 12 пк, оба компонента представляют собой звезды V класса светимости (карлики), оценка радиуса R и массы M по отношению к Солнцу горячего компонента равны $R_1 = 0.75$ и $M_1 = 0.74$ соответственно, температура $T_{\text{эф}1} = 4925$ K, холодного компонента – $R_2 = 0.63$, $M_2 = 0.68$, и $T_{\text{эф}2} = 4557$ K.

НАБЛЮДЕНИЯ

Фотометрические наблюдения в полосах B и V выполнены на двухканальном фотометре (Кудзей и др. [5]) 1-м телескопа Выхорлатской обсерватории в Словакии в феврале-марте 2009 г. Фотометрическая эфемерида звезды HJD $= 2443846.2 + 7.36 \times$ E (Бопп и др. [1]), в качестве звезды сравнения использовалась звезда HD 256913.

Спектральные наблюдения проведены на спектрографе SOPHIE (Перрушот и др. [8]) 1.93-м телескопа Обсерватории Верхнего Прованса (Франция). Оптоволоконный эшеле-спектрограф SOPHIE начал свою работу в октябре 2006 г. Он установлен в павильоне кудэ, длина оптоволокна 17 м. Спектральное разрешение $R = 75\,000$, регистрируемый участок длин волн 387.0–694.0 нм. Предусмотрено автоматическое определение лучевой скорости V_r. В таблице 1 приведены данные о датах наблюдений, отношение сигнала к шуму, лучевой скорости V_r.

На рисунке 1 приведены участки спектров в области линии H Ca II для двух моментов наблюдений. Моменты спектральных наблюдений в фазах орбитального периода даны на рис. 2.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕР И МЕТАЛЛИЧНОСТИ

Поверхностная температура $T_{\text{эф}}$ определена методом, использующим отношения интенсивностей линий с различающимися потенциалами возбуждения (Ковтюх и др. [4]). Ускорение силы тяжести $\lg g$ определено по стандартной формуле с использованием параллакса π (HIPPARCOS, 1997), микротурбулентная скорость V_t определена из условия независимости содержания железа, определенного по данной линии от ее эквивалентной ширины. В качестве металличности [Fe/H] принято содержание железа $\lg$ A(Fe),

Таблица 1. Данные наблюдений и основные параметры

	Дата		S/N	V_r	$T_{эф}$	$\lg g$	V_t	[Fe/H]	σ	n
HD 45088(a)	2009-03-07	9:30:01.863	71.2	42.566	5070	4.3	1.2	−0.26	0.15	188
HD 45088(b)	2009-03-08	19:02:13.108	173.4	45.162	5021	4.3	1.2	−0.30	0.15	149
HD 45088(c)	2009-03-09	18:42:36.867	133.4	−7.523	4881	4.3	1.2	−0.19	0.12	220
HD 45088(d)	2009-03-10	21:28:25.465	123.0	−60.317	5020	4.3	1.0	−0.30	0.13	213
				[7]	4959	4.3	1.2	−0.23		

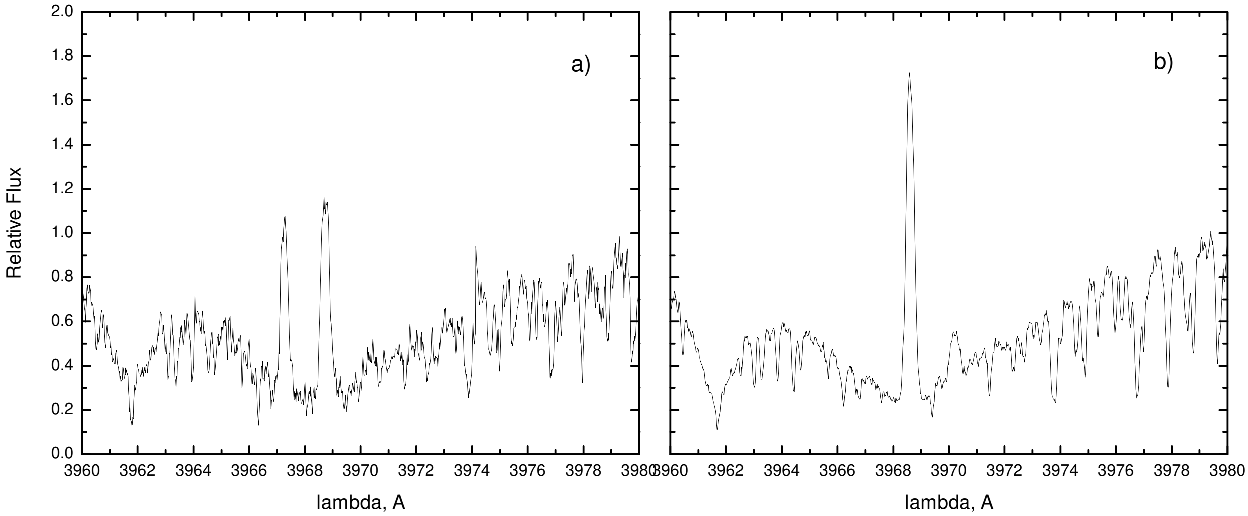

Рис. 1. Эмиссия в H-линии Ca II для фаз b и c (рисунки (a) и (b) соответственно)

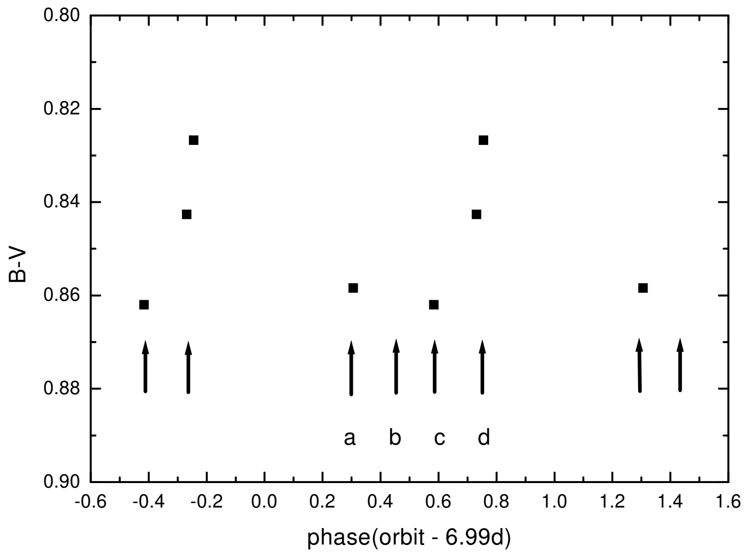

Рис. 2. Моменты спектральных наблюдений (обозначены стрелками) в фазах орбитального периода

определенное по линиям Fe I. При определении lg A(Fe) использовались модели Куруца [6] и силы осцилляторов lg gf [3]. В таблице 1 приведены определения параметров. Сравнение с предыдущими определениями [7] показало хорошее согласие.

ВЫВОДЫ

1. Эмиссии в линиях Ca II H и K присутствуют в спектрах обоих компонентов. Линия H_α присутствует в спектре главного компонента и искажена в спектре второго (залита эмиссией).
2. Поверхностная температура изменяется с фазой.

[1] *Bopp B. W., Noah P., Klimke A.; et al.* Photometry of HD 45088. A new bright BY Draconis variable // Publs Astron. Soc. Pacif. – 1981.– **93**. – P. 504–507.

[2] *Griffin R. F., Emerson B.* Spectroscopic binary orbits from photoelectric radial velocities. Paper I: HD 45088 // The Observatory.– 1975. – **95**. – P. 23–28.

[3] *Kovtyukh V. V., Andrievsky S. M.* Do we really obtain reliable elemental abundances for supergiant stars? // Astron. and Astrophys. – 1999. – **351**. – P. 597–611.

[4] *Kovtyukh V. V., Soubiran C., Belik S. I., Gorlova N. I.* High precision effective temperatures for 181 F–K dwarfs from line-depth ratios // Astron. and Astrophys.– 2003. – **411**. – P. 559–567.

[5] *Kudzej I., Karetnikov V. G., Dubovsky P. A., et al.* Astronomical Observatory at Kolonicke Sadlo and its results in variable stars observing // Odessa Astron. Publ. – 2007. – **20**. – P. 100–105.

[6] *Kurucz R. L.* ATLAS 9 stellar atmosphere program and 2 km s^{-1} grid. – CD-ROM 13. – 1993.

[7] *Mishenina T. V., Soubiran C., Bienayme O., et al.* Spectroscopic investigation of stars on the lower main sequence // Astron. and Astrophys. – 2008. – **489**. – P. 923–938.

[8] *Perruchot S., Kohler D., Bouchy F., et al.* The SOPHIE spectrograph: design and technical key-points for high throughput and high stability // Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy. II. / Eds I. S. McLean, M. M. Casali. – Proc. SPIE, 2008. – **7014**. – P. 7014–7026.