

Исследование звезд и туманностей

УДК 524.33

A. V. КУРЧАКОВ, Ф. К. РСПАЕВ

СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИСТОЧНИКА V831 CAS

ДТОО «Астрофизический институт им. В. Г. Фесенкова», г. Алматы

Приводятся результаты спектральных и фотометрических наблюдений V831 Cas, полученные на высокогорной обсерватории Ассы-Тургень в 2009–2010 годах. В процессе обработки результатов измерений было зарегистрировано три вида профиля линии Нα: с сине-доминирующей ($V > R$) эмиссией, одиночный пик и с красно-доминирующей ($V < R$) эмиссией.

Эта Be рентгеновская система была отождествлена Motch C. и другими [1] как массивная рентгеновская двойная система (оптический аналог V831 Cas) в результате предварительного исследования ROSAT Galactic Plane Survey. Впоследствии они провели наблюдения Нα эмиссии в оптической части спектра [2], чтобы подтвердить BeXs классификацию источника. V831 Cas является устойчивым рентгеновским источником с большой светимостью и малой рентгеновской переменностью $L_{\text{max}}/L_{\text{min}} \leq 10$. Система содержит рентгеновский пульсар с наибольшим известным периодом пульсаций [3]. Период пульсара около 1400 секунд [4]. Эта переменность, вероятно, является результатом увеличения переноса массы, связанного со случайными рентгеновскими вспышками. Оптические наблюдения показали умеренную бальмеровскую эмиссию с эквивалентной шириной линии Нα в пределах 7–10 Å с отчетливой абсорбцией.

Соe M. и другие [5] и Reig P. и другие [6,7] также провели инфракрасные и оптические наблюдения и подтвердили, что оптический компаньон показывает характеристики, типичные для Be звезды, такие как наличие инфракрасного избытка и развитие эмиссионного спектра оболочечного типа. Наблюдения в синей области спектра позволили приписать оптическому компаньону спектральный класс B1V, в то время как детальная uvbyβ фотометрия в стремренновской системе определить его астрофизические параметры [6]. В фотометрических данных в полосе V выявлены три значимых периодичности: 0.34, 0.67 и 0.10 дня [8].

Наблюдения этой высокомассивной рентгеновской двойной с момента ее открытия показывают значительные квази-переменные изменения формы линии Нα, чей асимметричный двухпиковый профиль чередуется между красно-доминирующей ($V < R$) и сине-доминирующей ($V > R$) эмиссией [1, 5–9], причем эти изменения происходят по схеме: $V > R \rightarrow$ оболочка $\rightarrow V < R \rightarrow$ одиночный пик $\rightarrow V > R$. Кроме того, была отмечена асимметричность продолжительности фаз $V > R$ и $V < R$. Как было определено, V/R квази-период $\sim 1240 \pm 30$ дней.

Природа подобного изменения профиля линии неизвестна. Возможно, она связана с двойственностью системы или с наличием пылевых облаков. Для выбора какой-либо модели требуются длительные ряды наблюдений.

Наблюдения V831 Cas проводились нами на высокогорной обсерватории Ассы-Тургень ДТОО «Астрофизический институт им. В. Г. Фесенкова» в 2009–2010 годах. Параллельно со спектроскопией проводилась BVRI фотометрия объекта. Результаты наблюдений приведены в таблице.

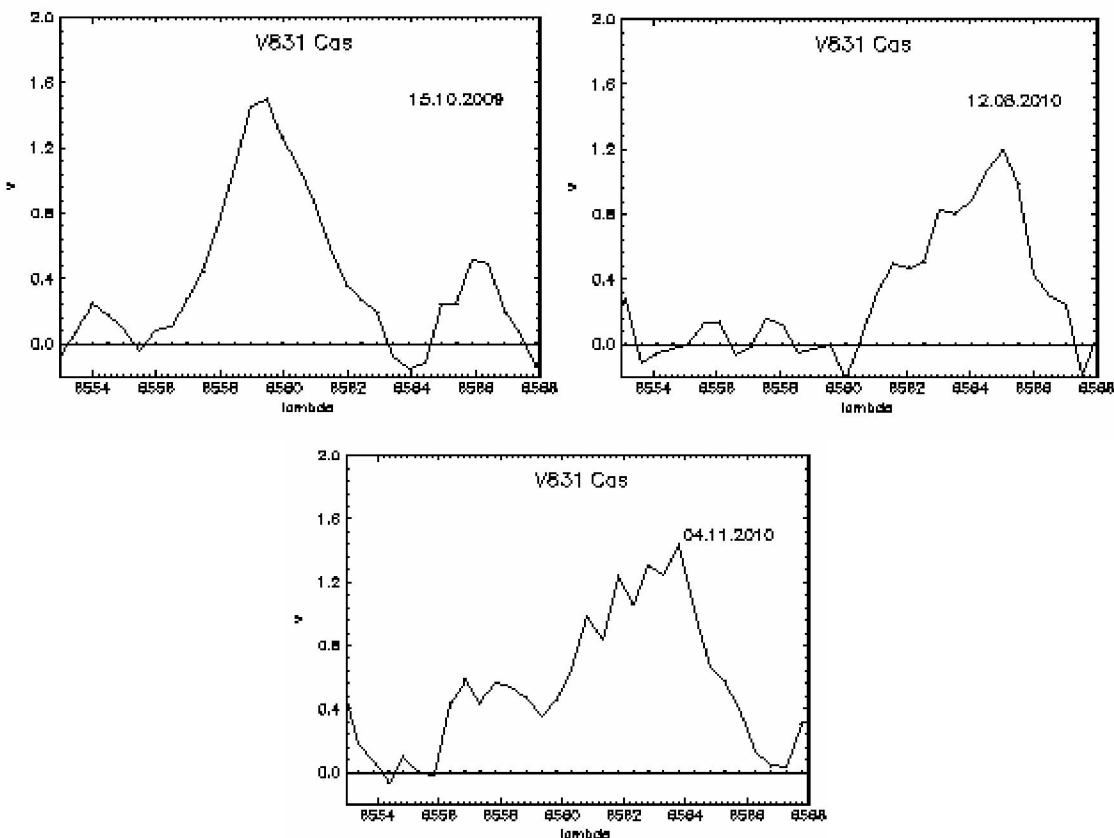
В столбцах таблицы приводятся: 1 – дата наблюдения; 2 – юлианская дата; 3, 4 – эквивалентная ширина EW эмиссионной и абсорбционной части линии Нα в Å; 5, 6, 7 – остаточные интенсивности голубой, абсорбционной и красной компонент профиля линии, определяемых из выражения $r = (I - I_c)/I_c$, где I и I_c – значения интенсивностей в линии и соответственно в непрерывном спектре; 8 – отношение V/R максимальных значений интенсивностей голубой и красной компонент линии; 9 – расстояние D между пиками голубой и красной компонент линии в км/с;

Результаты спектральных и фотометрических наблюдений V831 Cas

Date	JD 2450000+	EW em	EW abs	r_v	r_a	r_t	V/R	D	FW 0.1	V	B-V	V-Ic
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21.08.2009	5065.368	7.23	-0.36	1.56	-0.20	0.61	2.56	430	640	11.50	0.61	0.91
23.08.2009	5067.317	6.99	-0.30	1.53	-0.21	0.42	3.64	340	595	11.49	0.66	0.91
14.10.2009	5119.188	8.05	-0.22	1.68	-0.19	0.63	2.67	400	620	11.49	0.65	0.90
15.10.2009	5120.188	6.00	-0.18	1.50	-0.16	0.52	2.88	295	475	11.48	0.62	0.88
20.10.2009	5125.258	9.44	-0.16	1.81	-0.16	0.59	3.07	295	640	11.50	0.65	0.91
17.11.2009	5153.109	4.63	-0.74	1.26	-0.48	0.38	3.32	295	435	11.48	0.65	0.90
17.12.2009	5183.124	11.91	-0.30	1.67	-0.42	0.68	2.46	365	840	11.48	0.62	0.90
12.08.2010	5421.394	4.24	—	1.19	—	—	—	—	295	11.35	0.66	0.99
05.09.2010	5445.353	5.43	—	1.19	—	—	—	—	430	11.37	0.65	0.91
06.09.2010	5446.256	6.68	—	1.21	—	—	—	—	385	11.36	0.66	0.91
04.11.2010	5505.163	7.66	—	1.44	0.35	0.57	0.40	275	465	11.38	0.64	0.90
04.12.2010	5535.151	6.11	—	1.34	0.37	0.7	0.52	160	425	11.36	0.63	0.90

10 – полная ширина линии FW(0.1), выраженная в км/с, при 0.1 максимального значения; 11, 12, 13 – фотометрические наблюдения в системе Кузинса: звездная величина V и показатели цвета (B-V) и (V-Ic); соответственно.

В процессе наблюдений было зарегистрировано три вида профиля линии H α : с сине-доминирующей ($V > R$) эмиссией, одиночный пик и с красно-доминирующей ($V < R$) эмиссией. На рисунке показана эволюция профиля линии.

Эволюция профиля линии H α в наблюдаемый период

Линия гелия HeI $\lambda 6678$ находится в поглощении. Кроме того, присутствуют слабые линии запрещенного кислорода [OI] $\lambda\lambda 6300$ и 6364 .

Работа выполнена в рамках ПФИ, шифр Ф-0351.

ЛИТЕРАТУРА

1. Motch C., Belloni T., Buckley D., et al. A ROSAT glance at the galactic plane // Astron. Astrophys. 1991. V. 246. L24.
2. Motch C., Haberl F., Dennerl K., et al. New massive X-ray binary candidates from the ROSAT Galactic Plane Survey. I. Results from a cross-correlation with OB star catalogues // Astron. Astrophys. 1997. V.323. P. 853.
3. Reig P., Roche P. Discovery of two new persistent Be/X-ray pulsar system // MNRAS. 1999. V. 306. P. 100.
4. Mereghetti S., Tiengo A., Israel G., Stella L. RossiXTE and BeppoSAX observations of the Be/neutron star RX J0146.9+6121 // Astron. Astrophys. 2000. V. 354. P. 567.
5. Coe M.J., Everall C., Norton A.J., et al. Infrared and optical observations of the newly identified Be/X-ray binary LS I+61°235 // MNRAS. 1993. V. 261. P. 599.
6. Reig P., Fabregat J., Coe M.J., et al. The Be/X-ray binary LS I+61°235/RX J0146.9+6121: physical parameters and V/R variability // Astron. Astrophys. 1997. V. 322. P. 183.
7. Reig P., Negueruela I., Coe M.J., et al. Correlated V/R and IR photometric variations in the Be/X-ray binary LS I+61°235/RX J0146.9+6121 // MNRAS. 2000. V. 317. P. 205.
8. Sarty G.E., Kiss L.L., Huziak R., et al. Periodicities in the high-mass X-ray binary system RX J0146.9+6121/LS I+61°235 // MNRAS. 2009. V. 392. P. 1242.
9. Telting J.H., Heemskerk M.H.M., Henrichs H.F., Savonije G.J. Observational evidence for a prograde one-armed structure in the equatorial disc of a Be star // Astron. Astrophys. 1994. V. 288. P. 558.

A. B. Курчаков, Ф. К. Рспаев

V831 CAS РЕНТГЕН КӨЗІНІҢ СПЕКТРЛІК ЖӘНЕ ФОТОМЕТРЛІК БАҚЫЛАУЛАРЫ

2009–2010 жылдары Асы-Түрген обсерваториясында V831 Cas-ның фотометрлік және спектрлік бақылаулар бойынша алынған нәтижелері көлтірілген. Нәтижелерді өндөу барысында $\text{H}\alpha$ сызығының үш түрлі профилі тіркелді: эмиссиясы ($V > R$) көкке – басым, жалғыз шынды және эмиссиясы ($V < R$) қызылға – басым.

A. V. Kurchakov, F. K. Rspaev

THE SPECTRAL AND PHOTOMETRIC OBSERVATIONS OF X-RAY BINARY SYSTEM V831 CAS

In paper the results of spectral and photometric observations of star V831 Cas are given. The measurements are carried out at Assy-Turgen observatory during 2009–2010. In process of observational treatment there were registered the three type of $\text{H}\alpha$ line profile: with blue dominated ($V > R$) emission, single peak and with red dominated ($V < R$) emission.