

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 5, Number 309 (2016), 12 – 21

UDK 524.335

**L. Kondratyeva, F. Rspaev, Ye. Aimuratov, A. Otebay**

“V.G. Fesenkov Astrophysical Institute” SLLP, Almaty, Kazakhstan  
[lu\\_kondr@mail.ru](mailto:lu_kondr@mail.ru)

**RESULTS OF THE SPECTRAL AND PHOTOMETRIC  
OBSERVATIONS OF THE OBJECT V725 TAU**

**Abstract.** V725 Tau is the double system, consisting of a giant star of the early spectral class and a neutron star – pulsar. In Fesenkov Astrophysical Institute the spectral and photometric researches of the given object are carried out since 2010. Irregular variability of brightness in filters B V R with amplitude of  $\sim 0.^m4$  is marked, but as a whole the level of brightness corresponds to its average values. The data for H $\alpha$  and H  $\beta$  absolute fluxes and their equivalent widths are received. Profiles of the lines consist of two components. The ratio of the maximal intensities of the "blue" and "red" components – V/R varies from date to date within the limits of 0.5 – 2.5. The analysis of the possible sources of observable variability is executed. It is established, that the ratio V/R does not depend on the brightness of the object, intensity of the lines and their equivalent widths. It was also shown that the position of X-ray star in an orbit does not influence the value of this ratio. At last a periodicity of the V/R change with the period P=491days is revealed; most likely it is connected to rotation of the giant star and its circumstellar disk.

**Keywords:** variable stars, individual objects – V725 Tau.

УДК 524.335

**Л.Н. Кондратьева, Ф.К. Рспаев, Е.К. Аймуратов, А. Б. Отебай**

ДТОО «Астрофизический Институт им. Фесенкова», г. Алматы, Казахстан

**РЕЗУЛЬТАТЫ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ  
НАБЛЮДЕНИЙ ОБЪЕКТА V725 Tau**

**Аннотация.** V725 Tau представляет собой звездную систему, состоящую из звезды – гиганта раннего спектрального класса и нейтронной звезды – пульсара. В Астрофизическом Институте им. Фесенкова спектральные и фотометрические исследования данного объекта проводятся, начиная с 2010г. Отмечается нерегулярная переменность в фильтрах B V R блеска в пределах  $\sim 0.^m4$ , в среднем, его уровень соответствует средним значениям. Получены данные для абсолютных потоков излучения в эмиссионных линиях H $\alpha$  и H $\beta$  и их эквивалентных ширин. Профили линий состоят из двух компонент. Отношение максимальных интенсивностей «синей» и «красной» компонент V/R меняется от даты к дате в пределах 0.5 – 2.5. Выполнен анализ возможных источников наблюдаемой переменности. Установлено, что отношение V/R не зависит от блеска объекта, от интенсивности линий и их эквивалентной ширины. Точно также положение рентгеновской звезды на орбите не влияет на величину этого отношения. Выявлена периодичность в изменениях V/R, полученный период P=491d, вероятнее всего связан с вращением звезды – гиганта и околозвездного диска.

**Ключевые слова:** переменные звезды; индивидуальные объекты – V725 Tau.

## Введение

Объект V 725 Tau = A0535+26 представляет собой двойную звездную систему, состоящую из нейтронной звезды – пульсара ( $P \sim 103.25$ сек) и звезды-гиганта HD245770, спектрального класса O9.7 – B0 [1]. Объект расположен на расстоянии 2 кпс [1]. Нейтронная звезда вращается по эксцентрической орбите с периодом  $P_{orb} = 111.07 \pm 0.07$ d [2]. X-ray светимость объекта меняется на три порядка по величине в зависимости от его состояния. Выделено три фазы: спокойная, активная со вспышками I типа (normal) и активная со вспышками II типа (giant). Вспышки I типа происходят при прохождении нейтронной звездой периастра. Ве-звезда окружена тонким газовым диском, который сформировался в результате постепенного истечения вещества из экваториальной области атмосферы быстро вращающейся звезды. В процессе взаимодействия между звездными компонентами вещество из околос звездного диска звезды – гиганта поступает на магнитные полюса через аккреционный диск нейтронной звезды и переполняет его, вызывая вспышку. При этом сначала регистрируется усиление рентгеновского излучения, а вспышка в оптическом диапазоне происходит с некоторым запаздыванием. Эфемериды для оптических вспышек I типа:  $JD_{opt-outb} = 2444944 \pm 110.856 * E$ , предложены в работе [3]. По мере того, как звезды отдаляются друг от друга, аккреционный диск сжимается, и объект переходит в ‘спокойную’ стадию [4]. Вспышки II типа могут происходить в любой орбитальной фазе. Предпосылкой могут служить «асинхронные потоки вещества». Индикатором размера околос звездного диска являются эквивалентные ширины линий H $\beta$  и HeI, а также уровень блеска в визуальной области длин волн [5]. В работе [2] приводятся данные для этих параметров, полученные за 37 лет. Начиная с момента открытия в 1975г, объект испытал 9 гигантских вспышек: декабрь 1977г. [1], октябрь 1980г. [6], июнь 1983г. [7], март – апрель 1989г. [8], февраль 1994 г. [9], май - июнь 2005 г. [10]. После длительной «спокойной» стадии, продолжавшейся почти 11 лет, произошло уникальное событие - три гигантские рентгеновские вспышки подряд: в декабре 2009г., апреле 2010г. и феврале 2011г. [2, 11, 12]. Причины, порождающие столь глобальные процессы, находятся в стадии изучения. Поэтому объекты, подобные V725 Tau активно исследуются, как в рентгеновском, так и в оптическом диапазонах длин волн.

### 1. Наблюдения и обработка результатов.

В Астрофизическом Институте им. В.Г. Фесенкова (АФИФ) исследования V725 Tau проводятся, начиная с 2007г. Для спектральных наблюдений используются 70-см рефлектор АЗТ-8, установленный на территории Обсерватории, и телескоп фирмы Карл Цейс Йена с диаметром зеркала 1м., установленный на высокогорной наблюдательной станции Ассы- Тургень.

Телескоп АЗТ-8 оснащен дифракционным спектрографом оригинальной конструкции. Приемником излучения служит ПЗС камера SBIG ST-8 (1530 x 1024, 9 $\mu$ ). Рабочая ширина входной щели соответствует 4".5 в проекции на небе. Набор сменных решеток и объективов камеры позволяют получать спектрограммы с дисперсией от 1.2 $\text{\AA}$ /пиксель до 0.20 $\text{\AA}$ /пиксель. Спектрограммы с дисперсией 0.75  $\text{\AA}$ /пиксель охватывают  $\sim 1200\text{\AA}$ . Полный спектральный диапазон, доступный для наблюдений составляет  $\sim 4500\text{\AA}$  (от 4000 $\text{\AA}$  до 8500 $\text{\AA}$ ). Коротковолновая граница определяется характеристиками ПЗС камеры.

1-метровый телескоп Ассы-Тургеньской станции оснащен спектрографом УАГС, установленном в кассегреневском фокусе. В качестве приемника излучения также используется ПЗС камера ST-8. Рабочая ширина входной щели составляет 0.2мм или 3" в проекции на небо. Спектрограммы с дисперсией 0.5 $\text{\AA}$ /пиксель охватывают  $\sim 800\text{\AA}$  при полном доступном спектральном диапазоне от 4000 $\text{\AA}$  до 8500 $\text{\AA}$ .

В процессе наблюдений спектрограммы исследуемого объекта получаются с узкой (3" – 4") и с широкой (7" – 10") входной щелью. Так же, с широкой входной щелью, выполняются наблюдения стандартной звезды с известным распределением энергии в спектре из каталога [13]. Спектрограммы, полученные с узкой щелью и с более высоким разрешением, используются для исследования структуры эмиссионных линий. Широкая входная щель гарантирует прохождение и регистрацию всего потока излучения объекта и стандартной звезды и дает возможность учесть спектральную чувствительность аппаратуры и представить спектр исследуемого объекта в абсолютных энергетических единицах. Процедура первичной обработки спектрограмм состоит из

стандартных операций: вычитание темнового тока, учета влияния атмосферной экстинкции и спектральной чувствительности аппаратуры.

## 2. Результаты наблюдений

В таблице 1 приводятся данные, полученные во время наших фотометрических наблюдений V725 Tau.

Таблица 1 – Результаты фотометрических наблюдений V725 Tau

Дата	JD 2400000+	B	V	R	B-V	V-R
04.11.2010	55505.312	9.31±0.01	8.88±0.01	8.38±0.01	0.43	0.50
01.12.2010	55532.302	9.73±0.01	9.18±0.01	8.68±0.01	0.55	0.50
06.12.2010	55537.312	9.77±0.01	9.21±0.01	8.69±0.01	0.56	0.52
12.12.2010	55543.298	9.76±0.011	9.22±0.01	8.71±0.01	0.54	0.51
25.01.2011	55587.125	9.76±0.01	9.21±0.01	8.68±0.02	0.55	0.53
23.12.2011	55918.350	9.78±0.01	9.15±0.01	8.50±0.01	0.63	0.65
24.12.2011	55919.217	9.77±0.01	9.14±0.01	8.54±0.01	0.63	0.60
15.02.2012	55973.250	9.75±0.01	9.14±0.01	8.52±0.01	0.64	0.62
12.10.2012	56213.400	9.58±0.01	8.94±0.01	8.52±0.01	0.64	0.42
17.11.2012	56249.297	9.58±0.01	9.00±0.01	8.82±0.03	0.58	0.18
21.11.2012	56569.228	9.57±0.01	8.98±0.01	8.74±0.01	0.59	0.24
10.01.2013	56601.156	9.45±0.01	8.75±0.01	8.19±0.01	0.70	0.56
14.01.2013	56307.201	9.56±0.01	8.77±0.03	7.70±0.04	0.71	1.00
12.02.2013	56336.129	9.67±0.01	8.90±0.01	7.83±0.03	0.77	1.07
06.10.2013	56572.423	9.72±0.01	9.09±0.01	8.46±0.02	0.63	0.65
05.11.2013	56602.342	9.73±0.01	9.11±0.01	8.49±0.01	0.62	0.62
03.12.2013	56630.262	9.78±0.01	9.04±0.04	8.71±0.03	0.74	0.33
21.10.2014	56921.249	9.64±0.01	9.12±0.02	8.94±0.02	0.52	0.18
20.02.2015	57074.086	9.49±0.01	8.95±0.01	8.74±0.01	0.54	0.21
14.12.2015	57371.224	9.48±0.01	8.94±0.01	8.76±0.01	0.54	0.18
09.01.2016	57397.138	9.46±0.01	8.94±0.01	8.75±0.01	0.52	0.19

В столбцах таблицы приведены: 1,2 –Дата и юлианская дата наблюдений, 3-5 – звездные величины B V R, 6,7 – показатели цвета (B-V) и (V-R)

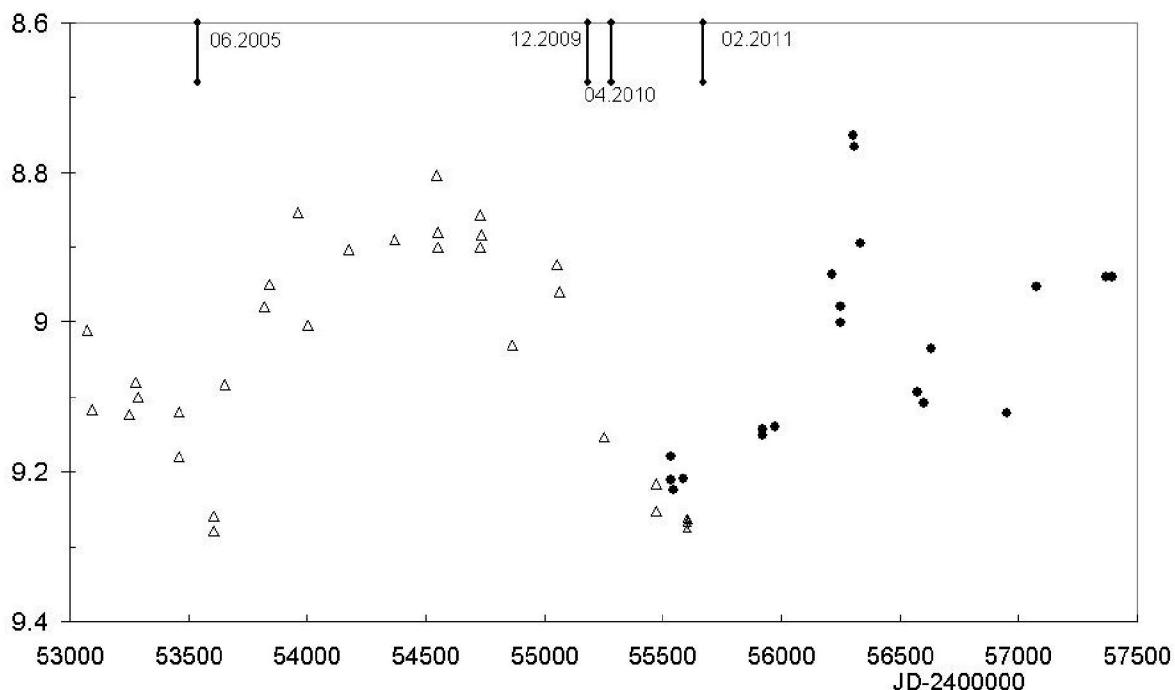


Рисунок 1- Изменение V величины объекта V725 Tau. Ось X соответствует шкале юлианских дат. Данные из [2, 14, 15] обозначены треугольниками, наши данные – кружками. Стрелки соответствуют моментам последних гигантских вспышек

Данные Таблицы 1 показывают, что блеск объекта в разных фильтрах меняется практически синхронно. Наблюдаемые амплитуды в лучах В V R составляют соответственно  $0.^m27$ ,  $0.^m33$ ,  $0.^m20$ . На Рис. 1 приведены фотометрические данные – V величины для V725 Tau за период 2004 -2016гг, в том числе из работ [2,15,16]. Можно заметить, что повышение блеска объекта наблюдалось накануне гигантских вспышек, затем следовал глубокий минимум. Однако, последнее повышение блеска, наблюдавшееся в начале 2013г., не привело к активным событиям. В настоящее время блеск соответствует средним для данного объекта значениям.

### 3. Результаты спектральных наблюдений объекта V 725 Tau

Большинство эмиссионных линий в спектре V725 Tau образуются в околозвездном диске. Предыдущие спектральные мониторинги дали возможность подробно исследовать изменения эквивалентной ширины  $EW(H\alpha)$  и формы профилей эмиссионных линий для разных стадий объекта [2, 4, 5, 16, 17, 19, 20]. В работе [18] была найдена корреляция между  $EW(H\alpha)$  и блеском объекта в оптическом диапазоне, связанная с тем, что околозвездный Ве диск, в котором формируются эмиссионные линии, вносит свой вклад в изменения блеска объекта. С другой стороны, Yan et al. [16] зарегистрировали в 2005г. уменьшение  $EW(H\alpha)$  при повышении блеска в фильтре V, вызванное, вероятно, выбросом фрагмента газа.

Таблица 2 – Характеристики эмиссионных линий H $\beta$  и H $\alpha$

Дата наблюдений	JD-2400000	Fabs(H $\alpha$ ) erg/cm <sup>2</sup> sec	EW(H $\alpha$ ) Å	V/R (H $\alpha$ )	Fabs(H $\beta$ ) erg/cm <sup>2</sup> sec	EW(H $\beta$ ) Å	V/R (H $\beta$ )
15.02.2010	55243.100		22.6			4.59	
01.12.2010	55532.292		9.88	1.2		0.98	
06.12.2010	55537.304				9.902E-13	1.29	1.5
12.12.2010	55543.292		7.58	1.2			
25.01.2011	55587.192	3.654E-12	8.41	0.9	8.474E-13	0.91	
24.12.2011	55919.250		9.90	1.0			
14.10.2012	56215.354	4.316E-12	6.89	0.9	5.704E-13	0.53	0.9
14.01.2013	56307.188	1.144E-11	12.4	1.0			
12.02.2013	56336.521	8.472E-12	11.7	1.0	9.334E-13	1.38	1.0
06.10.2013	56572.338	1.449E-11	16.9	0.9			
21.10.2014	56941.322	8.559E-12	10.2	1.3	7.267E-13	0.76	
14.12.2015	57371.235	8.264E-12	15.8	0.8	7.932E-13	1.53	0.6
09.01.2016	57397.149	1.270E-11	11.9	1.0	8.682E-13	0.72	1.1

В столбцах таблицы даны: 1-дата наблюдений, 2-юлианская дата, 3, 4, 5 – абсолютные потоки, эквивалентные ширины и отношение максимальных интенсивностей компонент в профилях H $\alpha$ , 6,7,8 – те же параметры для линии H $\beta$

В таблице 2 приводятся данные для эмиссионных линий H $\beta$  и H $\alpha$ . Во время наших наблюдений абсолютные потоки излучения в линиях водорода изменялись в 3 – 4 раза. Максимумы излучения зафиксированы в конце 2013г и в начале 2016г. Изменения эквивалентной ширины линии H $\alpha$  представлены на рисунке 2. Максимум был отмечен непосредственно перед вспышкой 2009г. Вероятное разрушение околозвездного диска оптической компоненты привело к ослаблению эмиссионных линий. В настоящее время происходит формирование нового околозвездного диска.

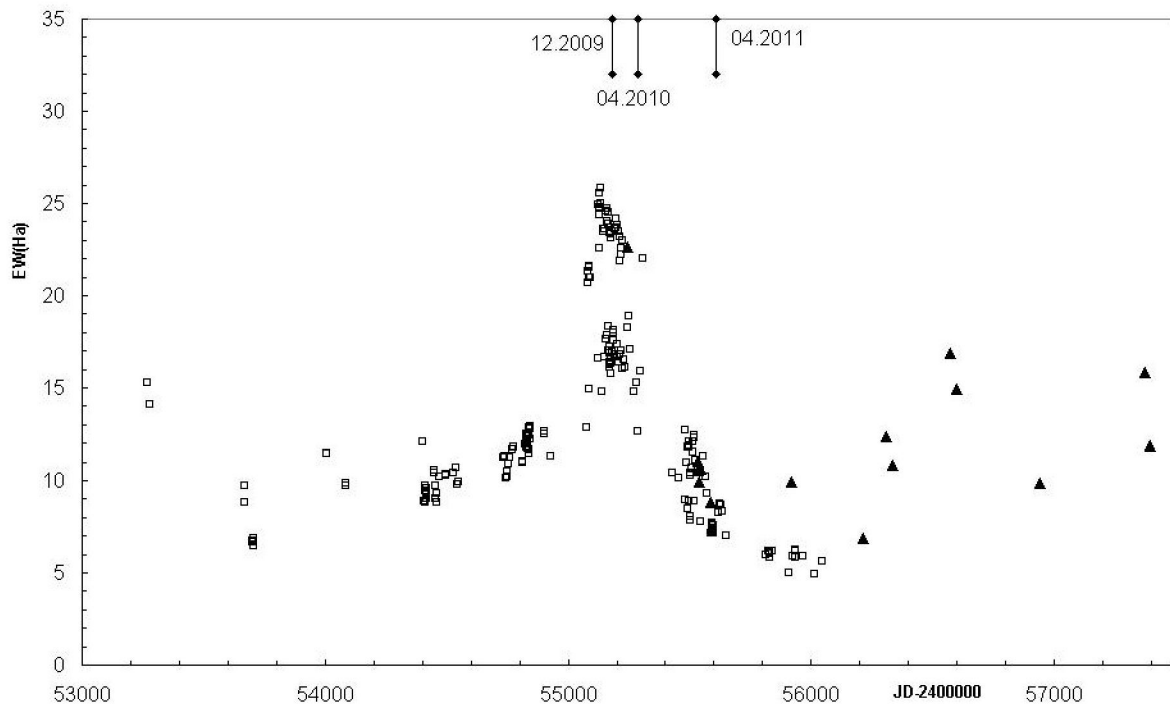


Рисунок 2 – изменение  $EW(H\alpha)$  в 2003 – 2016гг. квадратиками обозначены данные из [2, 16 – 19], наши значения выделены треугольниками.

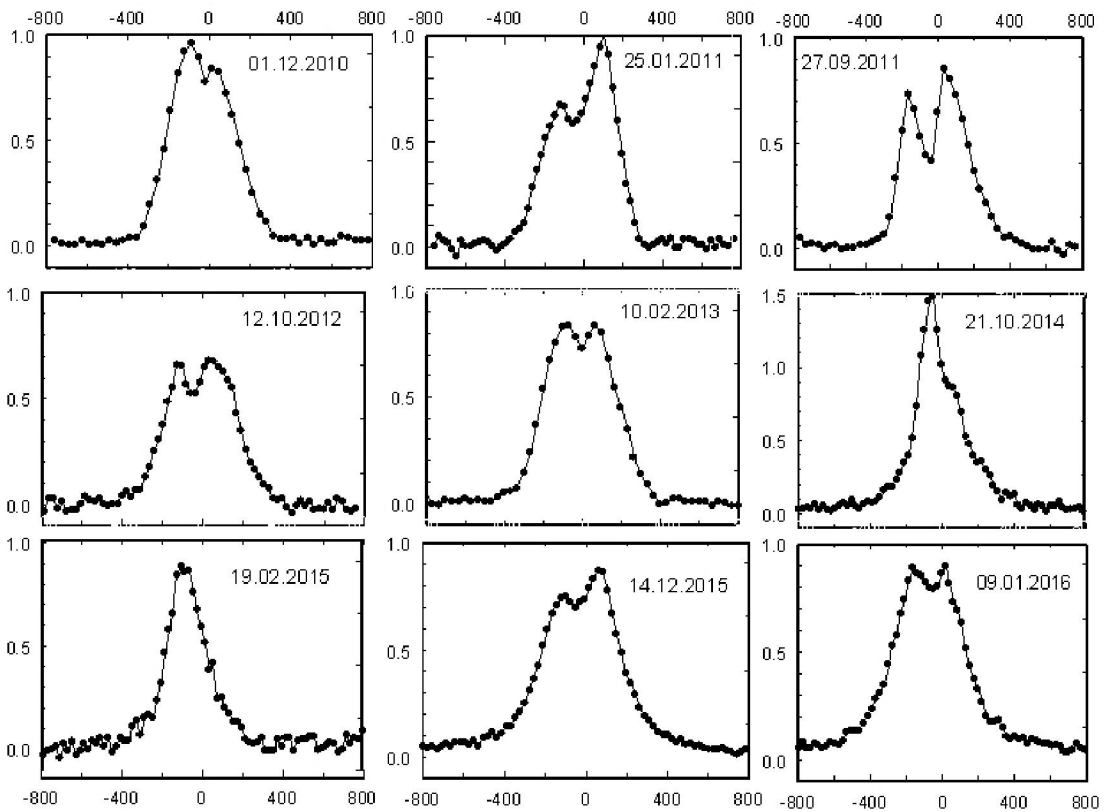


Рисунок 3 – Эмиссионные профили линии  $H\alpha$  в спектре V725 Tau. Ось X -шкала гелиоцентрических лучевых скоростей. Ось Y нормированная интенсивность

В период наших наблюдений эмиссионные линии водорода в спектре V725 Тау имели профили, состоящие из двух компонент. Для некоторых дат они представлены на рисунке 3. Можно отметить, что при относительно небольших изменениях максимальной интенсивности профилей, отношение интенсивностей «голубого» и «красного» пиков -  $V/R$  менялось в пределах 0.7 – 2.0 для  $H\alpha$  и 0.5 – 1.9 для  $H\beta$ . Положение центральной абсорбции в среднем соответствует лучевой скорости  $-45\pm 10$  км/сек. Точность измерения ограничена дисперсией спектрограмм: при  $D=0.5\text{А/пиксель}$  ошибка одного измерения составляет порядка  $\pm 20$  км/сек. Переменность отношения  $V/R$  может быть вызвана неоднородным распределением вещества в околозвездном диске, нерегулярными выбросами фрагментов газа, динамическими эффектами внутри диска.

Для того, чтобы найти источник переменности отношения  $V/R$ , мы использовали данные из работ [2, 16 - 20] и наши результаты. Ниже приводятся графики, иллюстрирующие возможные корреляции отношения  $V/R$  с другими параметрами звездной системы. В частности, показано, что орбитальное положение горячей компоненты не влияет на рассматриваемую величину (рисунок 4). Также, не найдена связь между изменениями эквивалентной ширины линии  $H\alpha$  и  $V/R$  (рисунок 5). Определенная периодичность прослеживается на графике распределения  $V/R$  во времени (рисунок 6). По крайней мере на первый взгляд, временные промежутки между минимумами составляют порядка 500 дней.

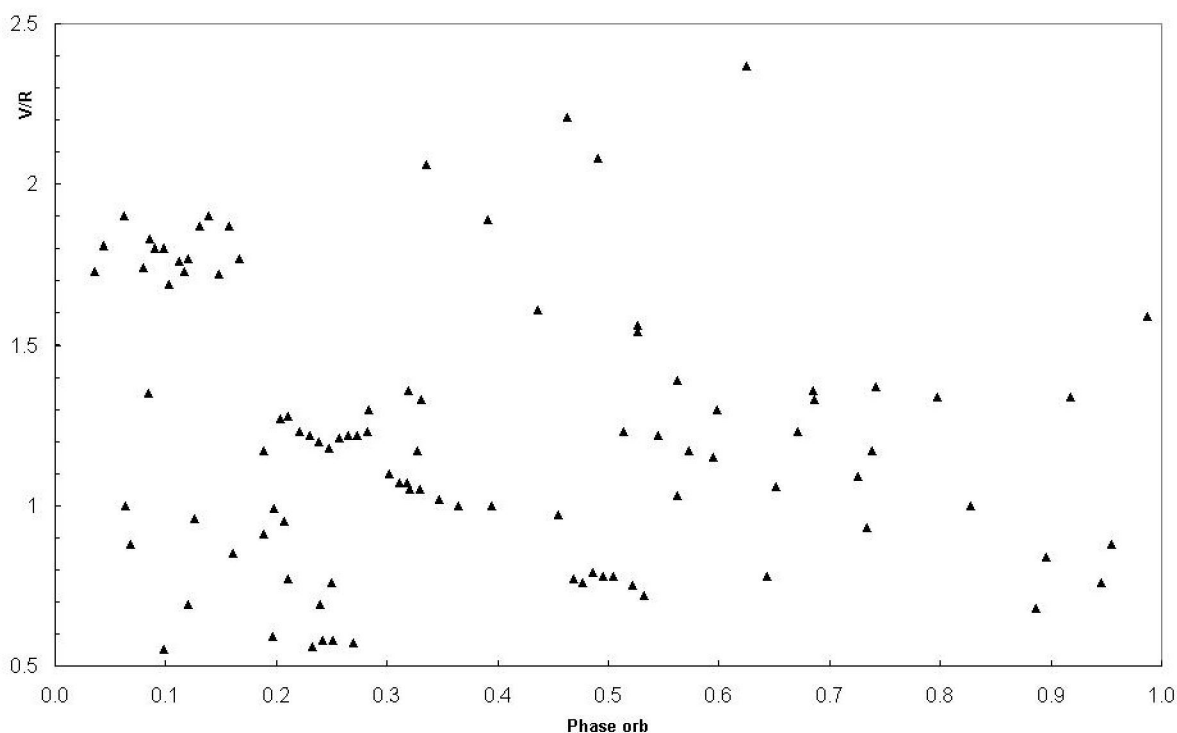


Рисунок 4 - Изменение отношения  $V/R$  в зависимости от орбитального положения нейтронной звезды

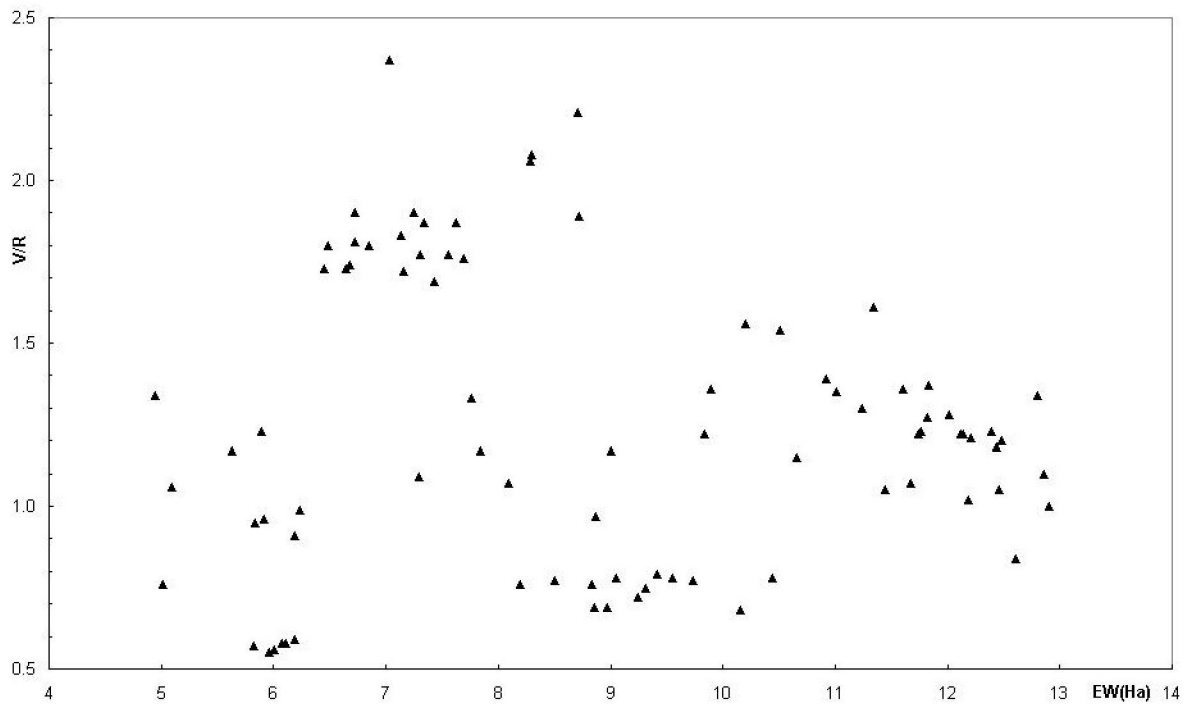


Рисунок 5 – Изменение отношения V/R в зависимости от EW(Ha)

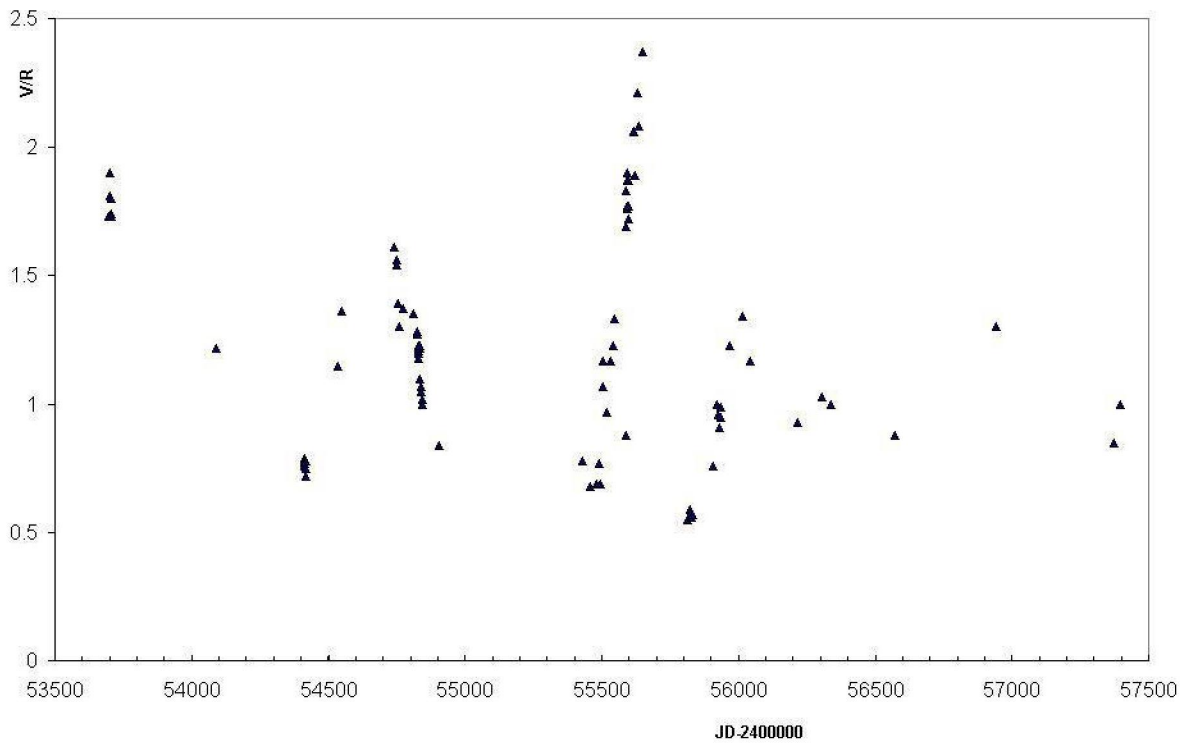


Рисунок 6 – Изменение отношения V/R в зависимости от JD

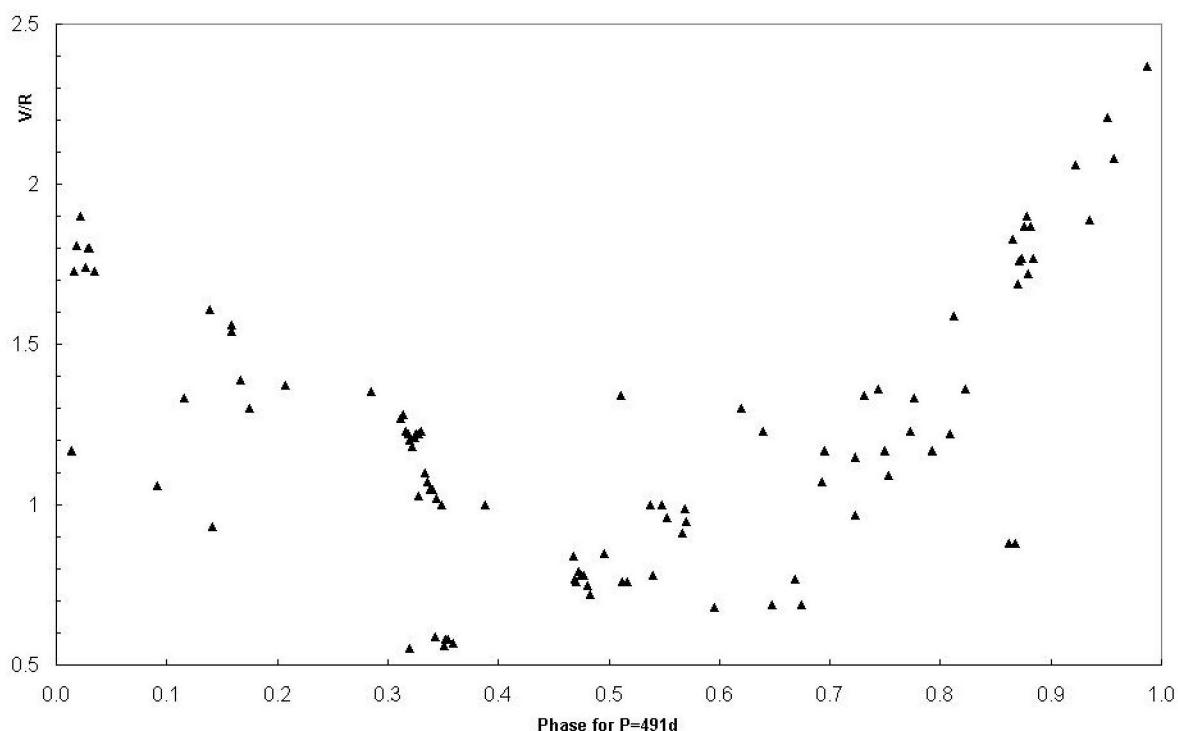


Рисунок 7 - Изменение отношения V/R в зависимости от фазы, рассчитанной для эфемериды  $JD_{\max}=24455655+491 * E$

Для определения точного периода использовались все имеющиеся данные и программа Peranso 2.0. В результате получено значение  $P=491$  дней (рисунок 7), достаточно близкое к приближенному значению периода вращения звезды гиганта, представленному в статье [17]. В этом случае периодические изменения отношения V/R обусловлены вращением околозвездного диска с неоднородным, ассиметричным распределением в нем вещества. Значительная дисперсия точек на графике (Рис. 7) может быть связана с воздействием дополнительных механизмов, например, нерегулярными выбросами фрагментов газа. Отрицательная лучевая скорость абсорбции в профилях водородных линий отражает процесс расширения околозвездного диска.

### Заключение

Наблюдательные данные, полученные в течение последних шести лет, свидетельствуют о том, что объект V725 Тау пребывает в процессе восстановления аккреционного диска. Начавшийся в 2013г подъем блеска не привел к гигантской вспышке, что еще раз подтверждает непредсказуемость его поведения. Изменения отношения V/R, в основном, обусловлены неоднородным распределением газа во вращающемся околозвездном диске.

Работа выполнена по проекту N 0003-5/ПЦФ-15-АКМИР

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Steele, I. A., Negueruela, I., Coe, M. J. et al. The distances to the X-ray binaries LSI +61 deg 303 and A0535+262, MNRAS, vol. 297, 1998, P. L5.
- [2] Camero-Aranz A., Finger M., Wilson-Hodge C., et al. X-RAY AND OPTICAL OBSERVATIONS OF A0535+26, ApJ, vol. 754, 2012, p.20.
- [3] Giovannelli F, Bisnovaty-Kogany G.S., Klepnev A.S., Time delay between the optical and X-ray outbursts in the high mass X-ray transient A0535+26/HDE245770, A&A, vol. 560, 2013, p. 1.



- [4] Rothschild R., Markowitz A., et al. OBSERVATIONS OF THE HIGH MASS X-RAY BINARY A0535+26 IN QUIESCENCE *ApJ*, vol. 770, 2013, p. 19.
- [5] Grundstrom, E.D., Boyajian, T.S., Finch, C., et al. Joint H $\alpha$  and X-Ray Observations of Massive X-Ray Binaries. III. The Be X-Ray Binaries HDE 245770 = A0535+26 and X Persei, *ApJ*, vol. 660, 2007, P. 1398.
- [6] Giovannelli, F., & Graziati, L. S., HeI doubled emission lines from A0535+26  $\equiv$  HDE 245770. A possible interpretation, *Space Science Reviews*, vol. 59, 1992, P. 1.
- [7] Nagase, F., Hayakawa, S., Kunieda, H., et al. Observation of an outburst of the transient X-ray pulsar A0535+26 in 1980, *ApJ*, vol. 263, P.814.
- [8] Sembay, S., Schwartz, R. A., Orwig, L. E., et al. Observations of A0535 + 26 with the SMM satellite, *ApJ*, vol. 351, 1990, P. 675.
- [9] Makino, F., Cook, W., Grunsfeld, J., et al. A0535+26// IAU Circ., No. 4769, 1989, p.1..
- [10] Finger, M. H., Wilson, R. B., & Hagedon, K, A0535+26, IAU Circ, No 5932, 1994, p.1.
- [11] Tueller, J., Ajello, M., et al. A 0535+262 in Outburst, *A Tel*, No 504, 2005, p. 1.
- [12] Wilson-Hodge, C., Finger, M.H., Camero-Arranz, A., et al. Renewed activity of the transient binary system HDE 245770 A 0535+26, *A Tel*, No 2334, 2009. p.1..
- [13] Mihara, T., Nakajima, M., Yamamoto, T., et al. MAXI/GSC detects a new activity from Be pulsar A0535+26, *Atel*, No 2970, 2010, p.1.
- [14] Харитонов А.В., Терещенко В. М., Князева Л.Н. , Спектрофотометрический каталог звезд (Алматы: Казак Университет, 2011), с. 303.
- [15] Zaitseva G. X-ray binary A0535+26/V725 Tau UBV photometry, *AstL.*, vol. 31, 2005, P.103.
- [16] Yan J., Li, H., Liu O., Discrete Mass Ejections from the Be/X-Ray Binary A0535+26, *ApJ*, vol.744, 2012, p.37.
- [17] Moritani Y., Nogami D., Okazaki A., et al. Drastic Spectroscopic Variability of the Be/X-ray Binary A0535+262/V725 Tau during and after the 2009 Giant Outburst, *PASJ*, vol. 63L, 2011, p. 25.
- [18] Clark J., Tarasov A., Steele I. ,et al. Long-term variability of the Be/X-ray binary A0535+26, *MNRAS*, vol. 294, 1998, P165.
- [19] Moritani Y., Nogami D., Okazaki A., et al. Processing Warped Be Disk Triggering the Giant Outbursts in 2009 and 2011 in A 0535+262/V725 Tau, *PASJ*, vol. 65, 2013, p.83.
- [20] Stoyanov K., Zamanov R., Optical Spectroscopy of the High-mass X-ray Binary A0535+26 after the periastr, *A Tel* #8633, 2016.

#### REFERENCES

- [1] .Steele, I. A., Negueruela, I., Coe, M. J., & Roche, P. The distances to the X-ray binaries LSI +61 deg 303 and A0535+262, *MNRAS*, vol. 297, 1998, P. L5.
- [2] Camero-Aranz A., Finger M., Wilson-Hodge C., et al. X-RAY AND OPTICAL OBSERVATIONS OF A0535+26, *ApJ*, vol. 754, 2012, p.20.
- [3] Giovannelli F, Bisnovaty-Kogany G.S., Klepnevz A.S., Time delay between the optical and X-ray outbursts in the high mass X-ray transient A0535+26/HDE245770, 2013, arXiv:1305.5149v2
- [4] Rothschild R., Markowitz A., et al. OBSERVATIONS OF THE HIGH MASS X-RAY BINARY A0535+26 IN QUIESCENCE // arXiv:1304.7283v1. – 2013.
- [5] Grundstrom, E.D., Boyajian, T.S., Finch, C., et al. Joint H $\alpha$  and X-Ray Observations of Massive X-Ray Binaries. III. The Be X-Ray Binaries HDE 245770 = A0535+26 and X Persei, *ApJ*, vol. 660, 2007, P. 1398.
- [6] Giovannelli, F., & Graziati, L. S., HeI doubled emission lines from A0535+26  $\equiv$  HDE 245770. A possible interpretation, *Space Science Reviews*, vol. 59, 1992, P. 1.
- [7] Nagase, F., Hayakawa, S., Kunieda, H., et al. Observation of an outburst of the transient X-ray pulsar A0535+26 in 1980, *ApJ*, vol. 263, P.814.
- [8] Sembay, S., Schwartz, R. A., Orwig, L. E., et al. Observations of A0535 + 26 with the SMM satellite, *ApJ*, vol. 351, 1990, P. 675.
- [9] Makino, F., Cook, W., Grunsfeld, J., et al. A0535+26// IAU Circ. – 1989. – No. 4769.
- [10] Finger, M. H., Wilson, R. B., & Hagedon, K, A0535+26, IAU Circ, No 5932, 1994, p.1.
- [11] Tueller, J., Ajello, M., et al. A 0535+262 in Outburst, *A Tel*, No 504, 2005, p. 1.
- [12] Wilson-Hodge, C., Finger, M.H., Camero-Arranz, A., et al. Renewed activity of the transient binary system HDE 245770 A 0535+26, *A Tel*, No 2334, 2009. p.1..
- [13] Mihara, T., Nakajima, M., Yamamoto, T., et al. MAXI/GSC detects a new activity from Be pulsar A0535+26, *Atel*, No 2970, 2010, p.1.

- [14] Kharitonov A.V. Tereschenko V.M., Knyazeva L.N., Spectrophotometric Catalog zvezd (Almaty Khazak University : , 2011), с. 303.
- [15] Zaitseva G. X-ray binary A0535+26/V725 Tau UBV photometry, *AstL.*, vol. 31, 2005, P.103.
- [16] Yan J., Li, H., Liu O., Discrete Mass Ejections from the Be/X-Ray Binary A0535+26, *ApJ*, vol.744, 2012, p.37.
- [17] Moritani Y., Nogami D., Okazaki A., et al. Drastic Spectroscopic Variability of the Be/X-ray Binary A0535+262/V725 Tau during and after the 2009 Giant Outburst, arXiv:1105.4721 v1. – 2011.
- [18] Clark J., Tarasov A., Steele I. ,et al. Long-term variability of the Be/X-r ay binary A0535+26, *MNRAS*, vol. 294, 1998, P165.
- [19] Moritani Y., Nogami D., Okazaki A., et al. Processing Warped Be Disk Triggering the Giant Outbursts in 2009 and 2011 in A 0535+262/V725 Tau, arXiv:1304.4649 v1. – 2013.
- [20] Stoyanov K., Zamanov R., Optical Spectroscopy of the High-mass X-ray Binary A0535+26 after the periastron, *ATel* #8633, 2016.

**Л.Н. Кондратьева, Ф.К. Рспаев, Е.К. Аймуратов, А.Б. Отебай**

«В.Г. Фесенков атындағы Астрофизика институты» ЕШЖС, Алматы, Қазақстан

### **V725 TAU ОБЪЕКТІНІҢ СПЕКТРЛІК ЖӘНЕ ФОТОМЕТРЛІК БАҚЫЛАУЛАРЫНЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІ**

**Аннотация.** V725 Tau ерте спектрлік топтар алып жұлдыздардан және нейтронды жұлдыздар пульсарлардан тұратын жұлдыздар жүйесін ұсынады. В.Г. Фесенкова атындағы Астрофизика институтында аталған объектінің спектрлік және фотометрлік зерттеулері 2010 жылдан бастап жүргізіліп келеді. Жаркылдың В V R сүзгілерінде шамамен  $\sim 0.^m4$  тұрақты емес айнымалылық белгіленеді, оның деңгейі орташа мәнге сәйкес келеді.  $H\alpha$  және  $H\beta$  эмиссиялық сызықтар сәулеленудің абсолютті ағымдары және олардың эквивалентті ендігі үшін мәліметтер алынды. Сызықтар профилі екі компоненттен тұрады. 0.5 – 2.5 шамасында күннен күнге максималды қарқындылықтың қатынасы «көк» және «қызыл» V/R компонент өзгереді. Бақыланған айнымалылықтың мүмкін көздерінің талдауы орындалды. V/R қатынасы объект жарқылына, олардың сызықтарының қарқындылығына және эквивалентті ендігіне тәуелді емес екендігі белгіленді. Дәл осылайша рентгендік жұлдыздар жағдайы орбитада бұл қатынастың шамасына әсер етпейді. V/R өзгерістерде мезгілділік анықталды, алынған мезгіл  $P=491d$ , бәрінен мүмкін алып жұлдыздар мен жұлдыз маңындағы дискінің айналуымен байланысты.

**Түйін сөздер:** айнымалы жұлдыздар, жеке объектілер – V725 Tau.