

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ СОВЕТ АН СССР  
БЮРО АСТРОНОМИЧЕСКИХ СООБЩЕНИЙ

# АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯР

№ 1548

(март — апрель 1991 г.)



ISSN 0236 - 2457

**ИНФРАКРАСНЫЕ ИЗЫТКИ В ИЗЛУЧЕНИИ ПОЛУПРАВИЛЬНЫХ  
ПЕРЕМЕННЫХ**

**Infrared Excesses of Semiregular Stars**

Весной 1990 г. на 1.25 м телескопе Крымской лаборатории ГАИШ проведена ИКМ фотометрия четырех звезд типа SR, близких по своим фотометрическим свойствам к звездам типа RV Tau. Результаты фотометрии приведены в таблице, где так же указана спектральная классификация для каждого объекта по ОКПЗ IY (1985-1987).

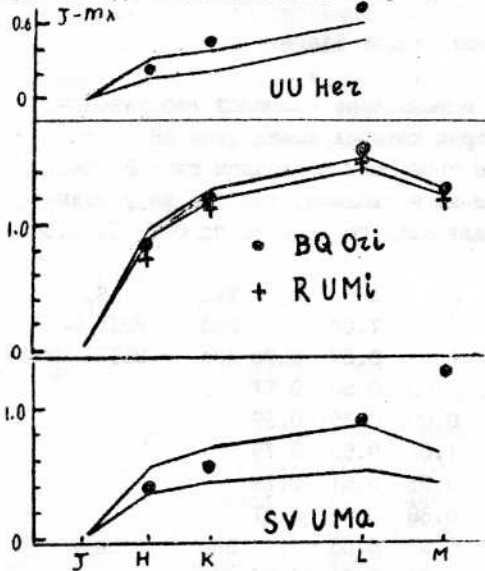
Объект	JD 244...	J	H	K	L	M	Тип	S <sub>p</sub>
UU Her	7986.6	7.84	7.58	7.37	7.08	-	SRd	F2Ib-G0
BQ Ori	7969.2	2.19	1.29	0.92	0.57	0.90	SRa	M5III-M7III
	7971.2	2.13	1.22	0.90	0.50	0.77		
	7983.2	2.07	1.22	0.85	0.35	0.69		
	7984.2	2.14	-	1.04	0.52	0.79		
	7986.2	2.19	1.33	0.93	0.61	0.79		
	7987.2	2.12	1.27	0.88	0.55	0.87		
SV UMa	7968.4	7.61	7.19	6.97	6.65	-	SRd	G1Ibe-K3Iap
	7984.4	7.52	7.07	6.94	6.61	6.20		
	7985.3	7.45	-	6.94	6.60	6.30		
	7987.3	7.52	7.10	6.92	6.50	6.00		
R UM1	7985.5	1.36	0.51	0.22	-0.34	-0.04	SRb	M7IIIe
	7987.5	1.37	0.49	0.10	-0.35	-0.04		

Фотометрическими стандартами служили звезды из каталога Джонсона и др. (Johnson H.L., Mitchell R.I., Iriarte B., Wisniewski W., 1966, CLPL, 4, 99). Анализ ИК-показателей цвета наблюдаемых SR звезд на основе сравнения их значений с показателями цвета для нормальных гигантов показывает, что избыточное излучение, связанное с излучением околозвездной пылевой оболочки, уверенно наблюдается у двух объектов: UU Her и SV UM1 (тип SRd). У звезд BQ Ori (SRa) и R UM1 (SRb) показатели цвета в пределах ошибок

соответствует их спектральным классам. Рисунок иллюстрирует этот вывод. Сплошные линии на рисунке показывают разброс значений показателей цвета

нормальных звезд соответствующих спектральных классов.

Summary. We present the results of IR observation of the four SR type stars. UU Her and SV UMa (SRd) show IR excesses in 3.5  $\mu$ m region.



Москва, Гос. астрон. ин-т  
им. П.К.Штернберга  
Поступила 1 ноября 1990 г.

О.Г.Таранова  
О.С.Таганова  
Е.И.Торговкина  
Т.И.Torgovkina

# ЛИНИИ [Fe II] И [N II] В СПЕКТРЕ P Cyg

## Lines of [FeII] and [NII] in P Cyg spectra

В работе констатируется образование запрещенных линий [FeII] прямоугольного профиля и линий [NII] с параболическим профилем. Оцениваются физические параметры в звездном ветре P Cyg.

### Flat-topped [FeII] lines and almost parabolic [NII] lines

found recently by O.Stahl et. al. in P Cyg CCD spectra ( O.Stahl, et. al., Astron. Astrophys., 1991 , in press ). Apart from lines [FeII] 4276, 4287, 4889, 5261, 5333 A and [NII] 5755 A, found by O.Stahl et. al., we recognized weak [NII] 6548, 6583 A, [FeII] 4356, 4358, 4414, 4508 , 5375, 5270, 5220 A lines. All these lines of [FeII] show flat-topped profiles, as predicted for spherically-symmetric constant velocity flows. Outflow velocities for the different lines have all approximately the same value of 230 km/c. According to Viotti ( R.Viotti, Ap.J., 204, 293, 1976 ) the ratio of [FeII] 4244 A and FeII 4233 A lines can be used to estimate the temperature and density of the envelope. As consistent with the current best model of P Cygni's stellar wind ( A.W.A. Pouldrach, J. Puls, Astron. Astrophys. 237, 409, 1990 ),  $V = 195 \text{ km/c at } r \geq 300 R_*$ . Thus we have nebular regime for [FeII] lines , and  $N_e * T_e^{-0.5} \ll 10^7$  if  $W \leq 10^{-5}$ . We estimate a ratio of lines  $\frac{I(4244)}{I(4233)} > 10$  in our spectra. Thus for  $T_e < 10^4 \text{ K}$  ( Drew J.E. MNRAS 217, 867, 1985 ) we found  $N_e \sim 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ . Absorption components of the FeIII lines at 5127 and 5153 A are formed in the same shell as the [FeII] lines (doppler shift of these lines is 230 km/c).

We also found [FeII] lines in the high-resolution spectra used in de Groot's analysis (M.de Groot, 1969, Bull.Astron.Inst.Netherlands 20,225). These go back to 1942 and provide confirming evidence of our assumption concerning the origin of these lines. CCD spectra of P Cyg also contain [NII] lines at 5755, 6548 and 6583 Å. These lines have roughly parabolic profiles. Doppler width of [NII] lines is about 160 km/c. If we suppose that the [NII] lines in P Cyg originate in the outer reaches of the stellar wind (current best model gives  $V \geq 160$  km/c at  $r \geq 100 R$ ), and that these lines all form in the same volume (since the profiles of these lines have the same shape), we can use the ratio

$$\frac{I(6548)+I(6583)}{I(5755)} = 7.53 \exp(2.5 \cdot 10^4 / T_e) / (1 + 2.7 \cdot 10^{-3} \cdot N_e / T_e^{-0.5}),$$

to estimate the electron density in their region of formation (Osterbrock, D.E., 1974, "Astrophysics of gaseous nebulae", San Francisco). In P Cyg this ratio equals 1.25 and as a rough value for the electron density we obtain  $N_e = 3.2 \cdot 10^6 \text{ cm}^{-3}$ . If we assume  $T_e = 10^4$  K. Narrow nebular emission lines also have been found in spectra of seven emission-line supergiants in the LMC (O.Stahl, R.Wolf, Astron.Astrophys., 158, 371, 1986). But it is interesting that in P Cyg the profiles of the [NII] lines are parabolic while the [FeII] is top-flatted. In the S Dor-type stars (in LMC) the opposite is the case. We are grateful to dr.O.Stahl for an opportunity given by him to analyse his spectra.

Бюраканская Обсерватория

Byurakan Observatory

Армаская Обсерватория

Armagh Observatory (N.Ireland)

Г. Л. Израелян

G.L.Israelian

М. де Грут

M.de Groot

Поступила в редакцию 4 января 1991

**УТОЧНЕНИЕ ПЕРИОДОВ MU ЦВЕЯ И AM КИРАВА**  
**Revision of the Periods of MU Ser and AM Cam**

1. Переменность MU Сер открыл O.Morgenroth (*AN* 250, 77, 1933). W.J.Miller и A.A.Wachmann (*Ric Astr B*, № 18, 1973) определили тип Сер и элементы:  $Mag = JD\ 2433541.653 + 3^d.767820 \cdot E$ .

По пластинкам фототеки ГАИШ были выполнены глазомерные оценки блеска MU Сер. В интервале JD 2414781 - 35724 звезда оценивалась на 79 пластинках серий S и T (экваториальная камера Московской обсерватории), в интервале JD 2436720 - 47851 на 130 пластинках 40-см астрографа ГАИШ. Величины звезд сравнения взяты из работы Миллера и Вахмана.

Поиск периода проводился на ЭВМ РС АТ по программе С.Ю.Шугарова, реализующей алгоритм Лафлера - Кинмана. Новые элементы для MU Сер:

$$Mag = JD\ 2446763.175 + 3^d.767895 \cdot E.$$

Кривая блеска по 209 наблюдениям приведена на рис.1а. Пределы изменения блеска  $12^m.68 - 14^m.46$  рг,  $M-m = 0^p.30$ . Наши элементы хорошо представляют все наблюдения с 1899 г. На рис.1б - кривая блеска MU Сер по 23 фотovoltaическим наблюдениям Л.Н.Бердникова (ПЗ 22, № 4, 530, 1967) в системе В (JD 2446252 - 283), построенная с новыми элементами.

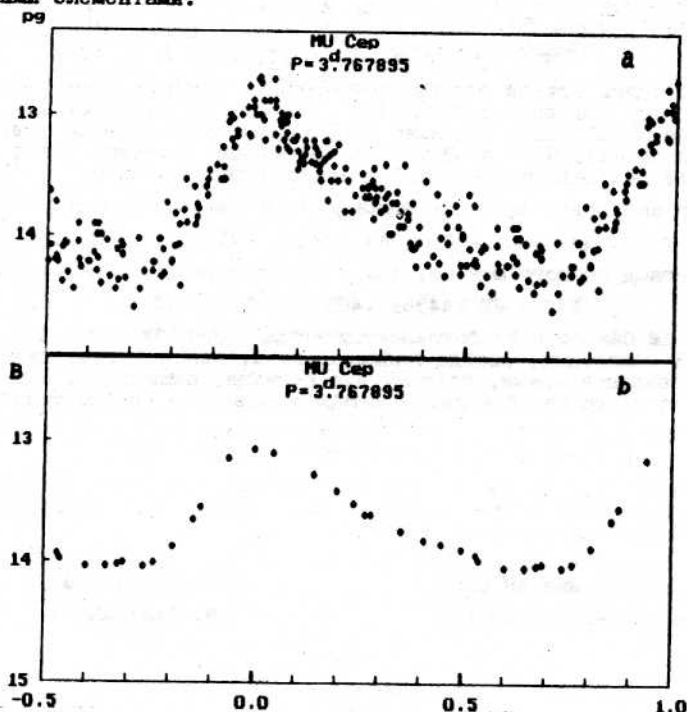


Рис. I

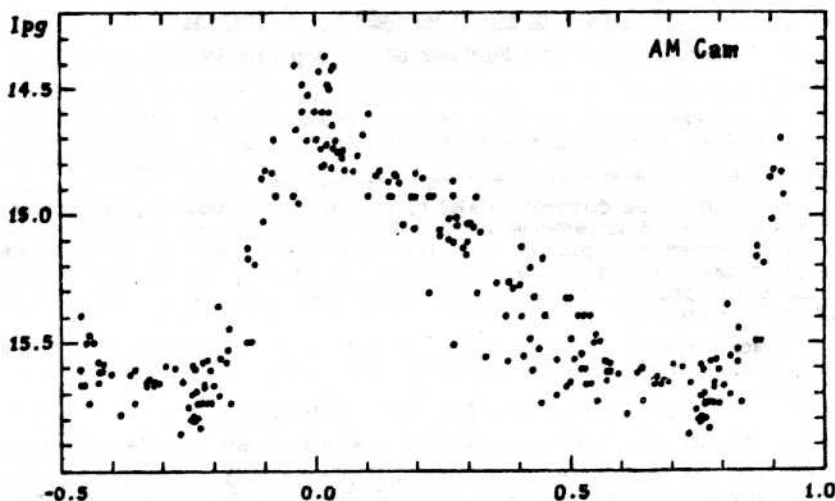


Рис. 2

2. Переменность AM Cep открыл и исследовал Н.Е.Курочкин (ИЗ, Приложение 4, № 20,163,1982). Это цефеида, элементы ОКПЗ:

$$M_{\text{ст}} = \text{JD } 2443851.53 + 3^{\text{d}}997197 \cdot E.$$

На сводной кривой блеска значительный разброс точек, поэтому решено было заново изучить эту звезду по пластинкам 40-см астрографа ГАИШ. Было сделано 167 глазомерных оценок блеска в интервале JD 2433153 - 47836. Фотографические величины звезд сравнения были определены привязкой к Ipg-стандарту в SA 9.

Получена новая кривая блеска для AM Cep с меньшим разбросом точек (рис.2). Пределы изменения блеска  $14^{\text{m}}37 - 15^{\text{m}}85$  pg,  $M-m = -0^{\text{p}}27$ . Период немного меньше, чем у Н.Е.Курочкина. Новые элементы:

$$M_{\text{ст}} = \text{JD } 2443695.485 + 3^{\text{d}}997163 \cdot E.$$

Для AM Cep есть 21 фотоэлектрическое BVR-наблюдение Л.Н.Бердникова. К сожалению, звезда наблюдалась всегда практически в одно и то же звездное время, поэтому для периода, близкого к 4 суткам, получается не кривая блеска, а четыре компактные группы точек.

Обе звезды, MU Cep и AM Cep, расположены на малой галактической широте и могут быть классифицированы как DCEP.

Summary. The stars MU Cep and AM Cep have been studied on photographic plates. New light elements have been derived. Both stars can be classified as DCEP.

Институт астрономии АН СССР  
Поступила 20 февраля 1991 г.

Е.Н. Пастухова  
E.N. Pastukhova

On the Period Variation of the  $\delta$  Sct Star V 474 Mon

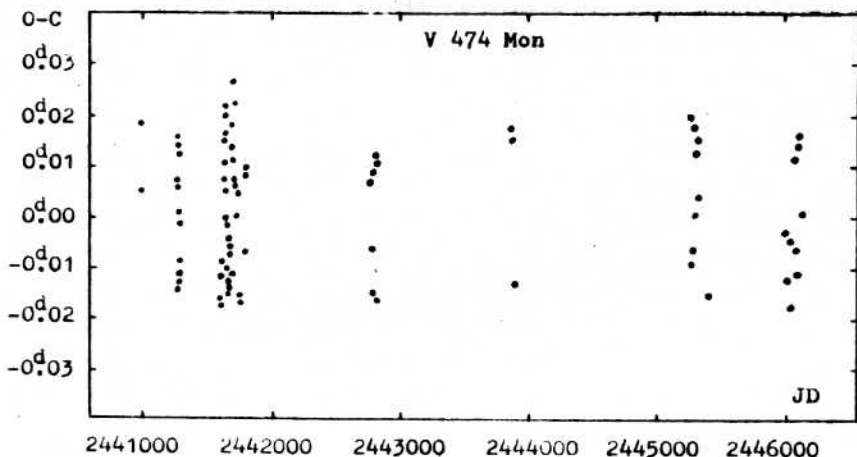
В работе Th. Dumont *et al.* (Авар 69, N 1, 1978), в частности, говорится о том, что период переменной V Mon меняется с амплитудой  $0^d.0001$  при среднем значении периода  $0^d.1362$ . Этот результат они получили с помощью нового метода, описанного в их работе. Не вдаваясь в подробности этого метода, отметим, что он эффективен в случаях, когда форма кривой блеска существенно отличается от синусоидальной, период имеет значительные "сбои".

Нам кажется, что точность определения периода для такого вывода недостаточна. Мы проделали аналогичную работу, располагая большим, чем Дюмонт и др., массивом данных, - 91 момент максимума (опубликованные и наши неопубликованные). Кривая блеска V Mon незначительно отличается от синусоидальной, период "сбоев" не имеет, поэтому мы применили классический метод наименьших квадратов. Получены следующие элементы кривой блеска:

$$\text{Max hel JD} = 2441661.1674 + 0^d.1361256 \cdot E.$$

$$\pm 0.0015 \qquad \qquad \qquad \pm 1$$

График отклонений O-C от этих элементов приведен на рисунке.



Флуктуации O-C около нуля объясняются эффектом Блажко (Ю.С.Романов, Ю.Т.Федотов, АЦ N 1071, 1979). Простые вычисления Astron.Tsirk.N 15-8



показывают, что если бы период действительно менялся с амплитудой  $0^{\text{d}}0001$ , отклонения были бы значительно больше, чем на графике.

Из рисунка видно, что не везде максимальные O-C одинаковы. Это объясняется тем, что при максимальном отклонении O-C амплитуда кривой блеска минимальная (Романов, Федотов, цит.), поэтому трудно точно определить моменты максимумов, т.е. максимальные отклонения O-C могут быть как завышенными, так и заниженными. Имеет место и эффект селекции.

Другими словами, анализ графика отклонений O-C от приведенных элементов кривой блеска изменений периода не показывает.

**Summary.** The graph of the O-C differences from the light elements obtained by the authors shows that the main period does not change. The investigation was based on 19 years of data.

Астрономическая обсерватория  
Одесского университета

D.T. Fedotov  
Yu.T. Fedotov  
A.B. Gladyr  
A.V. Gladyr

Поступила в редакцию 4 января 1991 г.

## Investigation of the Period Variation of AZ CMi

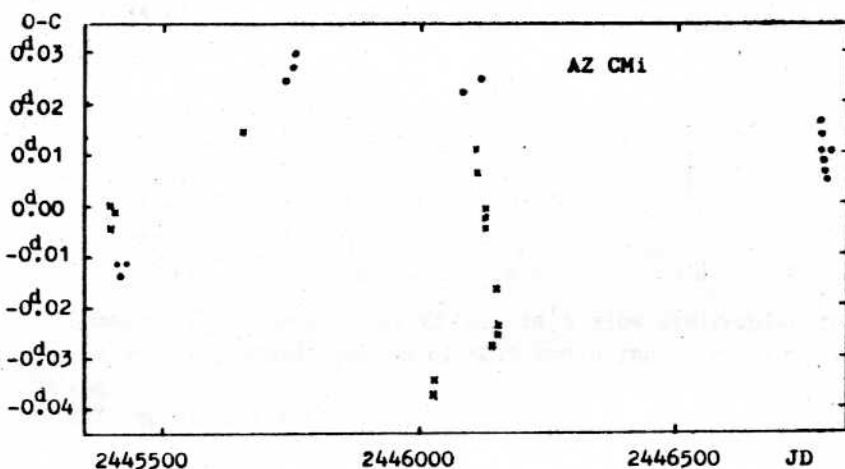
В нашей предыдущей работе о переменной типа  $\delta$  Sct AZ CMi (Ю.Т.Федотов, Деп. Укр.НИИМТИ 06.01.88, N122-Укр 88) мы обнаружили частотную модуляцию. Примерно в то же время была опубликована другая работа (G.A.Bakov, J.Tremko, Publ. Inst. Czechosl. Academ. Sci. N70, 67, 1987). В ней авторы пришли к выводу о том, что AZ CMi является затменной переменной с периодом обращения вокруг центра масс, равным 2625 суткам.

Располагая наблюдениями из вышеназванной работы, статьи J.R. Percy (PASP 83, 335, 1971) и своими, мы провели исследование изменения периода. Методом наименьших квадратов были получены следующие элементы кривой блеска:

$$\text{Max hel JD} = 2446136.3472 + 0.^d09526595 \cdot E.$$

$$\pm 0.0031 \qquad \pm 16$$

График отклонений O-C от этих элементов приведен на рисунке.



Astron. Tsirk. N 1548

На графике точками обозначены наблюдения G.A.Bakos, J.Tremko (цит.), крестиками - наши. Наши наблюдения не подтверждают вывод о существовании периода 2625 суток. Развернутый график уклонений O-C позволяет предположить существование периода в изменении O-C. Но для определения его значения не хватает наблюдений.

Summary. The value of the main period of AZ CMi is specified. The conclusion made by G.A.Bakos and J.Tremko that AZ CMi is an eclipsing variable star with the orbital period of 2625 days is not confirmed.

Астрономическая обсерватория  
Одесского университета

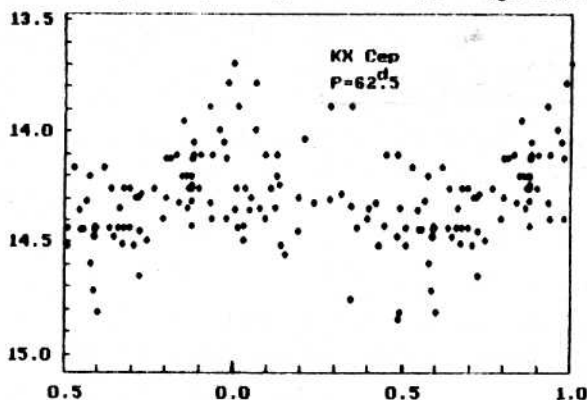
Ю.Т.Федотов  
Yu.T. Fedotov  
А.В.Гладырь  
A.V.Gladyr

Поступила в редакцию 4 января 1991 г.

НАБЛЮДЕНИЯ КРАСНОЙ ЗВЕЗДЫ КХ ЦВЕЯ  
OBSERVATIONS OF THE RED VARIABLE KX CEPHEI

Блеск объекта был оценен по 118 пластинкам, полученным на 40-см астрографе Южной станции ГАИШ в интервале JD 2445642-47826. Карта окрестностей и величины звезд сравнения взяты из работы W.J.Miller, A.A.Wachmann (Ric Astr, v.8, No 12, 1971).

При определении периода изменения блеска был использован метод Диминга, реализованный на IBM PC AT. Обработка не показала четко выраженной периодичности, однако, с небольшой достоверностью, был выдан период в  $62^d.5$ . Средняя кривая блеска, построенная с указанным периодом, показана на рисунке. Пределы изменения блеска переменной -  $13^m.8-14^m.8$  (pg). При исследовании снимков Паломарского атласа было подтверждено, что данная звезда - красная.



**Summary.** It is shown that KX Cep is a slow semiregular red variable with a possible period of  $62^d.5$  and a range from  $13^m.8$  to  $14^m.8$  (pg).

МГУ, Физический ф-т

ГАИШ

Поступила в редакцию 13 декабря 1990 г.

Ю.В.Липатов  
Yu.V.Lipatov  
С.Ю.Шугаров  
S.Yu.Shugarov