

УДК: 524.33—13

НАБЛЮДЕНИЯ ДОЛГОПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ЗВЕЗДЫ γ Ori

Н. Д. МЕЛИКЯН, Р. Ш. НАЦВЛИШВИЛИ, М. ДЕЛЛА ВАЛЛЕ

Поступила 16 декабря 1987

Принята к печати 30 декабря 1987

На основе многоцветных фотографических наблюдений звезды γ Ori, выполненных в 1969—1983 гг., получены следующие результаты: Определен период изменения блеска звезды γ Ori $P = 270^d \pm 0^d.2$. Показано, что цвет излучения звезды γ Ori до и после минимума очень синий ($(U-B) < 0$), тогда как около максимума он красный: $(U-B) = +1^m.4$. Определены границы изменений блеска звезды γ Ori в U , B , V , R и I полосах и построена кривая блеска в фотографических (P_g) лучах. Обнаружена туманность вокруг γ Ori в максимуме блеска в красных лучах.

Среди долгопериодических переменных звезд особый интерес представляют звезды типа Миры Кита. Довольно большая часть звезд этого типа имеет собственную поляризацию света [1—3]. Результаты многоцветной фотометрии звезд типа Миры Кита показывают, что минимальные значения показателя цвета $(U-B)$ наблюдаются вблизи минимума блеска звезды [4, 5]. На основе этого факта и учитывая, что минимальное значение степени собственной поляризации соответствует минимальному цвету $(U-B)$ и наоборот, Варданян [3] сделал предположение о наличии избыточной непрерывной эмиссии в излучении звезд типа Миры Кита, в согласии с гипотезой, выдвинутой еще в 1945 г. Шайном [6] об избытке коротковолнового излучения у долгопериодических переменных звезд.

В 1980 г. во время синхронных UBV -наблюдений вспыхивающих звезд в области Ориона [7] одновременно на трех телескопах было зарегистрировано возгорание блеска долгопериодической переменной типа Миры Кита γ Ori. Предварительные результаты наблюдений этой звезды опубликованы в работе [8].

Наблюдения были осуществлены в Бюраканской и Абастуманской астрофизических обсерваториях, по известной многоэкспозиционной методике. Эти наблюдения продолжались в Абастуманской астрофизической обсерватории до 6 апреля 1981 г. в нескольких областях спектра. Время интегрирования для получения одного изображения в цепочке составляло

5 мин. При этом синхронность наблюдений на трех телескопах обеспечивалась с точностью до 1—2 с. Наблюдения проводились на 40" и 21" телескопах системы Шмидта Бюраканской астрофизической обсерватории и на 70-см телескопе системы Максудова Абастуманской астрофизической обсерватории. Были использованы фотомульсии Kodak 103-аО, 103а-D, 11а-D и ORWO ZU 21. Во время наблюдений для получения системы *UBV* были использованы светофильтры UG-1, GG-385 и GG-495, соответственно. Методика фотографических колориметрических наблюдений и измерений подробно изложена в работе Мирзояна и др. [7].

Для исследования звезды γ Ogi кроме результатов этих синхронных фотографических наблюдений нами были использованы старые наблюдения, охватывающие период 1969—1983 гг. Эти наблюдения были проведены, в основном, в фотографических (без светофильтра) и ультрафиолетовых лучах, в Бюраканской и Абастуманской астрофизических обсерваториях на 40" и 70-см телескопах. На 70-см телескопе Абастуманской обсерватории часто проводились наблюдения также в красных и инфракрасных областях спектра. При этом использовались светофильтры KC-10 и RG-5 и фотомульсии Kodak 103а-F и Kodak IV N. Причем, пластинки Kodak IV N были использованы после сенсibilизации.

Все фотометрические измерения наблюдательного материала были выполнены на ирисовом микрофотометре «Аскания» и на МФ-4, в Бюраканской и Абастуманской астрофизических обсерваториях, соответственно. Ошибки фотографических измерений изменяются от 0^m1 (для звезд $m = 11^m0$) до 0^m4 (для звезд $m = 17^m0$). Для фотометрических измерений в качестве стандартных звезд использовались звезды из работы Эндрюса [9].

В настоящей работе использованы наблюдения за 155 ночей, выполненные в фотографических лучах. Используются также наблюдения, полученные в ультрафиолетовых (*U*), синих (*B*), красных (*R*) и инфракрасных (*I*) областях спектра. В этих лучах наблюдения проводились в течение 60 ночей. Для каждой ночи имеется, в подавляющем большинстве случаев, по несколько снимков. За ночь мы брали одну оценку для блеска звезды, так как в течение ночи не замечались изменения ее блеска, превышающие ошибки измерений. На основе этих фотометрических измерений оказалось возможным уточнение некоторых параметров изменений блеска этой звезды, известных по ранним исследованиям.

Согласно ОКПЗ [10] пределы изменений блеска звезды γ Ogi в фотографических лучах равны: $m_{rg}(\max) = 11^m5$, $m_{rg}(\min) = 16^m5$.

Результаты обработки наших наблюдений в системе *UBVRI* приведены в табл. 1.

Следует отметить, что в некоторые ночи область нами наблюдалась одновременно в синих B и в фотографических P_g лучах на разных телескопах в Бюраканской и Абастуманской астрофизических обсерваториях. Результаты фотометрических измерений показали, что в пределах ошибок измерений блеск звезды γ Ori в этих участках спектра практически одинаков. Поэтому при определении границ изменения блеска в фотографических лучах нами были использованы также измерения в лучах B .

Таблица 1

	U	$B (pg)$	V	R	I
m (min)	$> 18^m.0$	$17^m.5$	$> 14^m.7$	$> 11^m.1$	$> 8^m.0$
m (max)	< 12.5	10.9	< 9.3	< 6.8	< 6.0
Δm	> 5.5	6.6	> 5.4	> 4.3	> 2.0

Звезда γ Ori имеет период $271^d.3$ [10]. Так как время наших наблюдений охватывает 18 периодов изменения блеска звезды, то мы решили на основе обработки этих данных построить кривую изменения блеска и определить ее период. Для этой цели был применен метод, предложенный Лафлером и Кинманом [11].

На основе обработки всего наблюдательного материала период изменения блеска звезды γ Ori получен с точностью до 0.2 дней:

$$P = 270^d.5 \pm 0^d.2.$$

Ошибка определения периода γ Ori нами вычислена с помощью формулы, приведенной в книге Беттена [12].

На рис. 1 представлена построенная нами кривая блеска γ Ori. Она показывает, что возгорание блеска звезды продолжается 83.9, а затухание—186.6 дней. Из кривой блеска трудно уверенно определить, сколько остается звезда в минимуме блеска. На восходящей ветви кривой блеска имеется горб, протяженность которого составляет около 10 дней.

Результаты синхронных многоцветных наблюдений области Ориона, выполненных осенью 1980 г., и многоцветных наблюдений только на 70-см телескопе Абастуманской обсерватории, проведенных в начале 1981 г., позволяют следить за цветовыми изменениями излучения звезды γ Ori в разных фазах изменения блеска.

В табл. 2 приведены результаты фотографической фотометрии в лучах $UBVR$. Красные цвета ($U-B$) вблизи максимума блеска ($(U-B)_{\max} = +1^m.4$), при приближении к минимуму, где $U-B$ по-прежнему красный, становятся синими. Приблизительно за два месяца до предполагаемого максимума и 79 дней после него цвета ($U-B$) принимают отрицательные значения ($U-B < 0$).

Приблизительно такой же результат ранее был получен Мендозой и Селис [4, 5] по данным многоцветной фотометрии звезд типа Миры Кита.

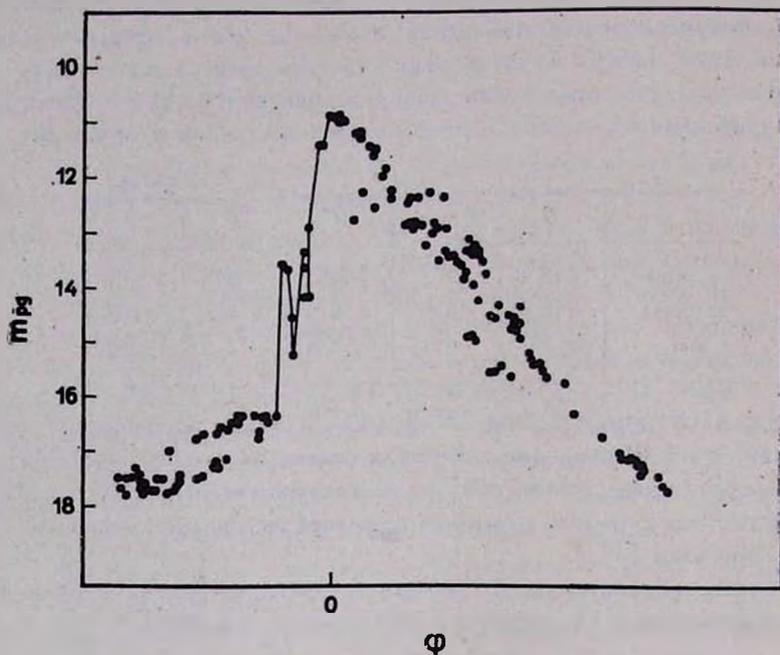


Рис. 1. Кривая блеска звезды Y Ori в фотографических лучах.

В начале февраля 1983 г. звезда Y Ori находилась в максимуме блеска. В период с 2 по 11 февраля нами было получено 6 снимков области туманности Ориона в красных лучах. Снимки были получены с помощью светофильтра КС-10 на фотоэмульсии Kodak 103a-F. Наблюдения охватывают максимум блеска звезды. На всех этих снимках видно, что вокруг звезды в этот период образовалась туманность. На снимках, полученных в этот же период, в ультрафиолетовых и фотографических лучах, никаких следов туманности не замечается. 17 и 22 декабря 1982 г. область туманности Ориона снималась в красных лучах. В это время звезда находилась в фазе возгорания и на этих снимках также не видно никаких следов туманности.

На рис. 2а, б можно увидеть изображения звезды Y Ori во время и до образования туманности. Этот очень интересный факт образования туманности вокруг звезды Y Ori в максимуме блеска мы предполагаем исследовать в дальнейшем.

Результаты настоящей работы заключаются в следующем:

1. Уточнен период измерения блеска звезды: $P = 270^d.5 \pm 0^d.2$.

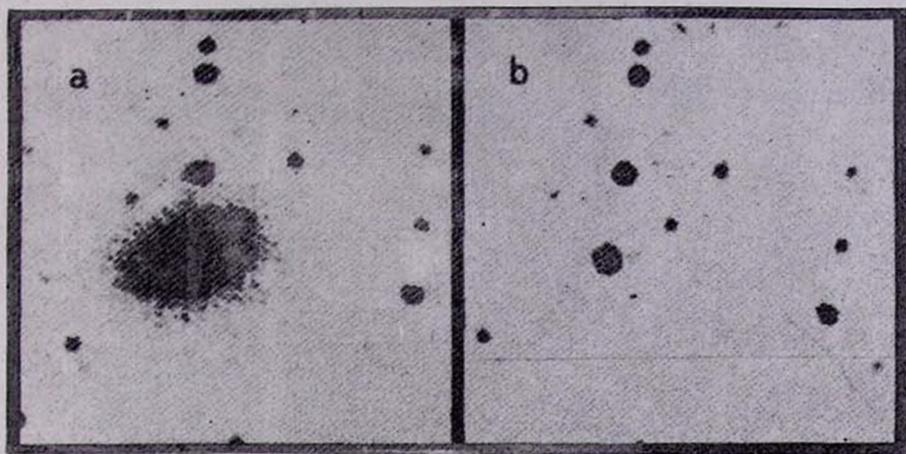


Рис. 2. Изображения звезды Υ Ори в красных лучах во время (а) и до (б) образования туманности.

К ст. Н. Д. Меликяна и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЦВЕТНОЙ ФОТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗВЕЗДЫ γ Oг1

Таблица 2

JD 2444+	<i>U</i>	<i>B</i>	<i>V</i>	<i>R</i>	(<i>U</i> - <i>B</i>)	(<i>B</i> - <i>V</i>)	(<i>V</i> - <i>R</i>)
522	16 ^m 5	16 ^m 4			+0 ^m 1		
527	16.5	16.4			+0.1		
529	16.3	16.4			-0.1		
530	16.2	16.5			-0.3		
534	16.2	16.4			-0.2		
547	14.9	14.2			+0.7		
548	14.7	13.7	10 ^m 9		+1.0	+2 ^m 8	
549	14.7	13.4			+1.3		
550	14.3	12.9	10.6	10 ^m 0	+1.4	+2.3	+0 ^m 6
574	12.6	11.2			+1.4		
575	12.5	11.2			+1.4		
576	12.5	11.3			+1.2		
581	12.8	11.5	9.3		+1.3	+2.2	
582	13.2	11.6			+1.6		
583	13.2	11.5		8.2	+1.7		
587		12.0					
590	13.2	12.3	10.3	8.4	+0.9	+2.0	+1.9
591		12.4		8.3			
613		12.9					
614	13.8	13.0	11.3	9.1	+0.8	+1.7	+2.2
627		13.9					
631		14.0					
634	14.7	14.0	11.8	10.3	+0.7	+2.2	+1.5
641	14.8	14.5		10.4	+0.3		
642		14.6					
660		15.3					
661		15.4					
662	15.1	15.5				-0.4	
667		15.6					
668		15.7					
697		16.8					

2. Показано, что цвет звезды ($U-B$), непосредственно до и после минимума, становится очень синим.

3. Определены границы изменения блеска звезды в $UBVRI$ лучах.

4. Построена полная кривая блеска (от минимума до минимума) звезды γ Oг1 в фотографических лучах, на основе машинной обработки богатого наблюдательного материала.

5. Обнаружено возникновение туманности вокруг звезды Υ Ori, в красных лучах, во время максимума ее блеска, что не наблюдается в ультрафиолетовых (U) и фотографических (P_g) лучах.

Авторы выражают благодарность профессору Л. В. Мирзояну за обсуждение работы и ценные замечания, а также сотруднику Бюраканской астрофизической обсерватории А. С. Мелконяну за помощь в машинной обработке наблюдательных данных при определении периода звезды Υ Ori.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

Абастуманская астрофизическая
обсерватория

Астрономический институт
университета Падова, Италия

OBSERVATIONS OF THE LONG PERIOD VARIABLE STAR Υ ORI

N. D. MELIKIAN, R. SH. NATSVLISHVILI, M. DELLA VALLE

On the basis of photographic multicolour observations of Υ Ori made in 1969—1983 the following results are obtained: The period of the Υ Ori star light variations is $P = 270^d.5 \pm 0^d.2$. The colour ($U - B$) of the Υ Ori radiation is very blue ($(U - B) < 0$), before and after the minimum light, while near the maximum it is very red: $(U - B) = +1^m.4$. The limits of light variations of Υ Ori in $UBVRI$ bands of spectrum are determined and the photographic light-curve is constructed. A nebulosity around Υ Ori is discovered near the maximum of brightness in red light.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. А. Варданиян, Астрон. циркуляр, № 471, 1968.
2. Р. А. Варданиян, Астрофизика, 4, 152, 1968.
3. Р. А. Варданиян, Астрофизика, 6, 77, 1970.
4. V. Mendoza, Bol. Observ. Tonantzintla, 4, 28, 1967.
5. L. Celis S., Astrop. J., 87, 1791, 1982.
6. Г. А. Шайн, Изв. АН СССР, сер. физ., 9, 161, 1945.
7. Л. В. Мирзоян, О. С. Чавушян, Н. Д. Меликян, Р. Ш. Нацвlishvili, В. В. Акбарян, Г. А. Брутян, Астрофизика, 19, 725, 1983.
8. N. D. Melikian, R. Sh. Natsvlishvili, M. Della Valle, IBVS, No. 3072, 1987.
9. A. D. Andrews, Bol. Observ. Tonantzintla, 5, 195, 1970.
10. П. Н. Холопов и др., Общий каталог переменных звезд, т. 2, Наука, М., 1985.
11. J. Lafler, T. D. Kinman, Astrophys. J. Suppl. Ser., 11, 216, 1965.
12. А. Беттен, Двойные и кратные звезды, Мир, М., 1976, стр. 104.