

О ПЕРЕМЕННОСТИ ОБОЛОЧКИ ЗАТМЕННО-ДВОЙНОЙ  
ЗВЕЗДЫ SQ ЦЕФЕЯ ТИПА ВОЛЬФ-РАЙЕ = HD 214419

А. А. ГУСЕЙНЗАДЕ

Поступила 17 октября 1966

Исправлена 20 мая 1967

Получена фотоэлектрическая кривая блеска звезды SQ Цефея в трех цветах, в фотометрической системе близкой к UVV на 20 см телескопе Крымской астрофизической обсерватории.

Сравнение полученных результатов с данными других наблюдателей выявило изменение в ширине и глубине минимумов, в различии яркости максимумов и в максимальной амплитуде неправильных изменений блеска, а также в изменении цвета с фазой и в асимметрии.

Изменение указанных величин в разных частях спектра происходит не одинаковым образом. Делается вывод о переменности оболочки компонентов.

Звезда SQ Цефея является затменно-переменной типа Вольф-Райе с периодом 1<sup>d</sup>.641246. Один из ее компонентов имеет спектр WN6, а другой Об. По данным ОКПЗ максимальный блеск системы составляет 9<sup>m</sup>.6.

Кривая блеска SQ Цефея была получена фотографически Гапошкиным [1], фотоэлектрически Хилтнером [2] в фиолетовой и желтой частях спектра, Чугайновым [3] в фиолетовой, синей и желтой частях спектра.

В настоящей работе приводятся результаты фотоэлектрических наблюдений затменно-переменной звезды SQ Цефея с целью выявления возможных изменений в поведении блеска системы в различных областях спектра с течением времени.

Работа была выполнена на 20 см телескопе Крымской Астрофизической обсерватории. Фильтрами фотометра были UG—2 Шотта

(1 мм), BG—25 Шотта (1 мм) и отечественный ЖС—17 (1 мм). Эти фильтры в сочетании с фотоумножителем давали для источника с равным распределением энергии следующие  $\lambda_{эф}$ : 3670, 4280 и 5480 Å. Нами использовался фотоумножитель ЕМ1 с сурьмяноцезиевым фотокатодом и электрометрический усилитель типа „Кактус“. Регистрация сигнала осуществлялась с помощью пишущего электронного потенциометра ЭПП—09.

Линейность аппаратуры была проверена как в лаборатории, так и по звездам.

Наблюдения были выполнены в 1964—65 гг. В качестве звезды сравнения была использована HD 214259 (A0), для контроля постоянства ее блеска HD 214220 (A3), которые оказались постоянными в пределах ошибок наблюдений. Этой же цели они служили в работе Гапошкина [1] и Хилтнера [2].

Наблюдения были обработаны с элементами данными в ОКПЗ:

$$M_{ин} = ЮД 2432456.668 + 1^d 641248.$$

Результаты обработки, осредненные по фазе, приведены в табл. 1, в которой даны последовательно: фаза в долях суток, разность блеска SQ Цефея — HD 214259 для желтого, синего и фиолетового фильтров, а в последнем столбце вес среднего значения.

Данные табл. 1 (белые кружки) и наблюдения Хилтнера (черные кружки) представлены на рис. 1, который показывает наличие изменений: в ширине и глубине минимумов и в различии яркости максимумов.

Под понятием ширины минимума подразумевается промежуток времени между началом нисходящей и концом восходящей ветви кривой блеска.

Сравнением наблюдений разных авторов была обнаружена переменность максимальной амплитуды неправильных изменений блеска с течением времени.

Значения указанных величин приводятся в табл. 2 по имеющимся в данное время наблюдениям.

Отметим, что в главном минимуме затмевается звезда WR, а во вторичном — компонента O.

Как видно из табл. 2 наблюдения Хилтнера показывают одинаковую ширину как для главных так и для вторичных минимумов в отдельности, а Чугайнова и автора — разную. Это различие наибольшее по нашим данным.

По данным Хилтнера ширина главных минимумов гораздо меньше вторичных. Наблюдения Чугайнова обнаруживают уменьшение этой разности. В желтой части спектра ширина минимума при затмении O

Таблица 1

N	Фаза	$m_{ж}$	$m_{с}$	$m_{ф}$	$p$
1	0. <sup>d</sup> 003	+0. <sup>m</sup> 408	+0. <sup>m</sup> 643	+0. <sup>m</sup> 096	3
2	.036	+0.382	+0.622	+0.022	7
3	.063	+0.335	+0.584	-0.038	8
4	.091	+0.285	+0.532	-0.088	11
5	.130	+0.224	+0.466	-0.176	20
6	.184	+0.145	+0.396	-0.262	13
7	.242	+0.090	+0.317	-0.328	8
8	.293	-0.005	+0.278	-0.286	7
9	.336	+0.027	+0.270	-0.426	3
10	.377	-0.013	+0.262	-0.429	9
11	.424	-0.025	+0.253	-0.428	6
12	.468	-0.071	+0.294	-0.418	2
13	.522	+0.022	+0.272	-0.395	1
14	.556	-0.008	+0.266	-0.316	5
15	.649	+0.089	+0.403	-0.132	4
16	0.688	+0.145	+0.428	-0.080	4
17	.733	+0.258	+0.521	-0.067	5
18	.780	+0.315	+0.570	+0.017	8
19	.830	+0.299	+0.590	+0.052	9
20	.881	+0.328	+0.563	-0.028	9
21	.929	+0.321	+0.557	-0.080	7
22	.980	+0.243	+0.503	-0.100	10
23	1. <sup>d</sup> 033	+0.144	+0.396	-0.272	6
24	.065	+0.141	+0.374	-0.327	1
25	.131	+0.150	+0.393	-0.268	9
26	.180	+0.135	+0.364	-0.305	7
27	.226	-0.005	+0.348	-0.353	17
28	.276	-0.083	+0.203	-0.358	11
29	.361	-0.075	+0.205	-0.396	2
30	.397	+0.015	+0.255	-0.450	4
31	.462	+0.039	+0.340	-0.239	5
32	.563	+0.303	+0.564	-0.044	5
33	.595	+0.356	+0.672	+0.029	5
34	.620	+0.432	+0.642	+0.059	2

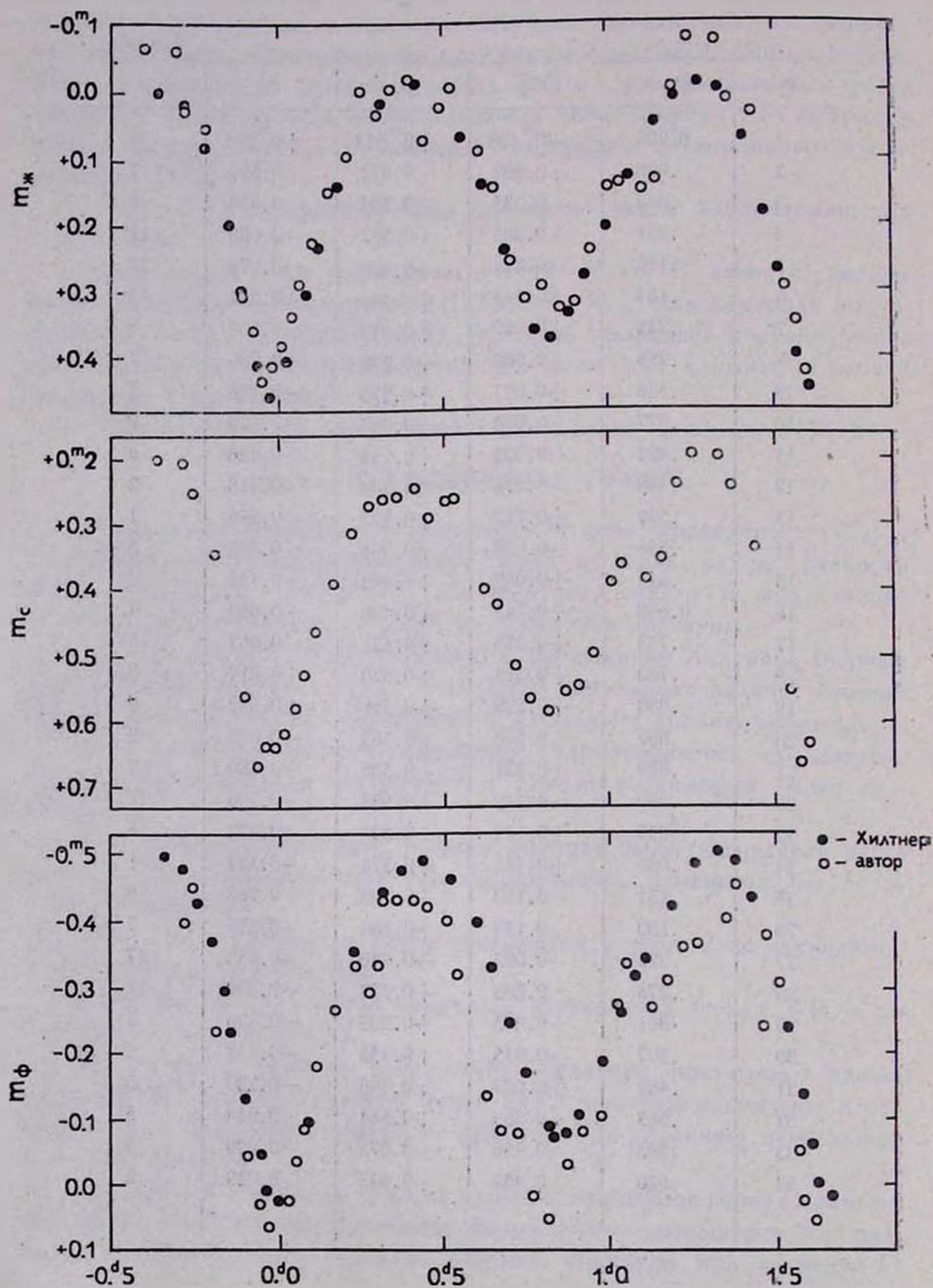


Рис. 1.

звезды компонентом WR становится даже меньше, чем при затмении звезды WR. Но наши наблюдения показывают опять меньшую ширину для главных минимумов по сравнению с вторичными. Это изменение в разных частях спектра происходит не одинаковым образом. В частности, ширина минимума в фиолетовой части спектра во вторичном минимуме увеличиваясь достигает значения, наблюдаемого Хилтнером, а в желтом фильтре—нет.

На основании этого можно сделать вывод о том, что оба компонента двойной звезды CQ Цефея показывают, как увеличение, так и уменьшение размеров оболочки с течением времени.

Приведем еще один наблюдательный факт, указывающий на возможность переменности оболочки. Мы определили методом фотоэлектрического сканирования эквивалентную ширину линии излучения  $\lambda 4686$  He II, которая вне затмения составляла  $15 \text{ \AA}$  у звезды CQ Цефея, а для тех же фаз по данным Баппу и Синьхал [4] она была  $29 \text{ \AA}$ .

Как видно из табл. 2 ширина вторичных минимумов уменьшается с ростом  $\lambda$ . Это означает, что звезда WR обладает наибольшим размером в фиолетовых лучах, меньшим в синих и еще меньшим в желтых. Таким же образом по ширине главных минимумов можно предполагать, что звезда O обладает наибольшим размером в синей части спектра, меньшим в желтой и наименьшим в фиолетовой. При уменьшении ее размеров в фиолетовой и желтой частях спектра, по сравнению с наблюдениями Чугайнова [3] в синей он даже увеличивается.

Глубина минимумов не является одинаковой, что видно из табл. 2. Их значение меняется с течением времени и это изменение в разных частях спектра, происходит по-разному.

Глубина минимума в синей части спектра оказывается всегда меньше по сравнению с фиолетовой и желтой.

Наличие в области пропускания синего фильтра сильной эмиссионной линии  $\lambda 4686$  He II влияет на полученные результаты. Наши [5] наблюдения звезды V 444 Лебедя показали уменьшение глубины минимумов с ростом  $\lambda$ , у которой  $\lambda 4686$  гораздо сильнее CQ Цефея. На этом основании можно сделать вывод, о том, что наличие линий излучения в спектре звезды WR не является причиной разной глубины минимумов.

Из табл. 2 видно, что как максимальные значения неправильных изменений блеска, так и их переменность с течением времени, обнаруживают неравные значения в разных частях спектра. Это относится и к различию в яркости максимумов.

Между величинами ширина и глубина минимумов, различие яркости максимумов и неправильное изменение блеска имеется не

Таблица 2

Наблюдатель	Минимум	Ширина минимума			Глубина минимума			Различие яркости максимумов			Направильное изменение блеска		
		ф	с	ж	ф	с	ж	ф	с	ж	ф	с	ж
Гапошкин	I мин	—	<u>0<sup>d</sup>.60</u>	—	—	0 <sup>m</sup> .35	—	—	0 <sup>m</sup> .01	—	—	0 <sup>m</sup> .04	—
	II мин	—	<u>0<sup>d</sup>.67</u>	—	—	0 <sup>m</sup> .30	—	—	—	—	—	—	—
Хитвер	I мин	<u>0<sup>d</sup>.76</u>	—	<u>0<sup>d</sup>.77</u>	0 <sup>m</sup> .52	—	0 <sup>m</sup> .47	0 <sup>m</sup> .01	—	0 <sup>m</sup> .00	0 <sup>m</sup> .04	—	0 <sup>m</sup> .05
	II мин	<u>0<sup>d</sup>.89</u>	—	<u>0<sup>d</sup>.87</u>	0 <sup>m</sup> .42	—	0 <sup>m</sup> .40	—	—	—	—	—	—
Чугайнов	I мин	<u>0<sup>d</sup>.71</u>	<u>0<sup>d</sup>.68</u>	<u>0<sup>d</sup>.77</u>	0 <sup>m</sup> .54	0 <sup>m</sup> .46	0 <sup>m</sup> .49	0 <sup>m</sup> .00	0 <sup>m</sup> .02	0 <sup>m</sup> .02	<u>0<sup>m</sup>.04</u>	<u>0<sup>m</sup>.06</u>	<u>0<sup>m</sup>.06</u>
	II мин	<u>0<sup>d</sup>.77</u>	<u>0<sup>d</sup>.75</u>	<u>0<sup>d</sup>.73</u>	0 <sup>m</sup> .39	0 <sup>m</sup> .32	0 <sup>m</sup> .35	—	—	—	—	—	—
Автор	I мин	<u>0<sup>d</sup>.60</u>	<u>0<sup>d</sup>.70</u>	<u>0<sup>d</sup>.65</u>	<u>0<sup>m</sup>.54</u>	<u>0<sup>m</sup>.45</u>	<u>0<sup>m</sup>.49</u>	0 <sup>m</sup> .02	<u>0<sup>m</sup>.05</u>	<u>0<sup>m</sup>.06</u>	<u>0<sup>m</sup>.18</u>	<u>0<sup>m</sup>.08</u>	<u>0<sup>m</sup>.12</u>
	II мин	<u>0<sup>d</sup>.90</u>	<u>0<sup>d</sup>.80</u>	<u>0<sup>d</sup>.75</u>	<u>0<sup>m</sup>.49</u>	<u>0<sup>m</sup>.36</u>	<u>0<sup>m</sup>.38</u>	—	—	—	—	—	—

Подчеркнутые значения определены автором.

Буквами обозначены фильтры: ф<sup>o</sup> — фиолетовый, с — синий, ж — желтый.

полная корреляция. В частности наибольшее значение изменения в глубине главных минимумов составляет  $0^m02$  и вторичных —  $0^m11$ , а в их ширине —  $0^d16$  и  $0^d14$ , то есть корреляция не полная.

При сравнении данных разных наблюдателей переменность обнаруживает, кроме указанных величин в табл. 2, также, изменение цвета звезды с фазой и асимметрия кривой блеска.

Таким образом, для двойных звезд типа Вольф-Райе CQ Цефея и V 444 Лебеда (см. [4, 5]) наблюдения указывают на непосредственную возможность переменности оболочки.

Шемахинская астрофизическая  
обсерватория

## ON THE VARIABILITY OF ENVELOPE OF THE ECLIPSING BINARY CQ CEPHEI OF WOLF-RAYET TYPE=HD 214419

A. A. GUSEINZADE

CQ Cephei is an eclipsing-binary star of Wolf-Rayet type with the period of  $1^d641246$ . The photoelectric curve of light was obtained with the help of the 20 cm telescope at the Crimea Astrophysical observatory.

The photometric system is near to UBV.

Present data of observations were compared with the data of other authors. Due to this comparison the following changes were found. The change in width and depth of the minima, the differences in maximal brightness and the maximal amplitude of the irregular variations of brightness as well as the colour variations with phase.

The variations of the mentioned values in different parts of the spectrum are not parallel.

A conclusion is made on the changes in the envelope of the components.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. S. Gaposhtin, Ap. J., 100, 242, 1944.
2. W. A. Hiltner, Ap. J., 112, 477, 1950.
3. П. Ф. Чулайнов, Переменные звезды, 13, 148, 1960.
4. А. А. Гусейнзаде, Астрофизика, 2, 332, 1966.
5. А. А. Гусейнзаде, Переменные звезды, 15, 555, 1965.