

УДК: 524.3:520.627

ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИЕ И ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ
НАБЛЮДЕНИЯ ЗВЕЗДЫ СН ЛЕБЕДЯ

М.А.ЕРИЦЯН

Поступила 7 февраля 2001

Принята к печати 29 августа 2001

Представлены результаты фотометрических и поляриметрических наблюдений звезды Сн Лебедя в В, V, R фильтрах. Приведены изменения блеска и показателя цвета в зависимости от времени наблюдения. Обнаружен довольно иррегулярный характер, как в изменениях блеска, так и в изменениях показателей цветов. Наблюдения поляризации показали, что поляризация света Сн Лебедя является собственной.

1. *Введение.* Звезда Сн Лебедя является сходным с симбиотической звездой объектом с иррегулярными изменениями блеска. Блеск изменяется в пределах $V = 6^m.2 - 8^m.5$.

Согласно [1-4], звезда Сн Лебедя двойная, состоящая из гиганта М6 III и горячего субкарлика, окруженного оболочкой или аккреционным диском, или же она представляет собой холодную звезду М6 III, окруженную плотной оболочкой. Наблюдения показывают, что у этой звезды, возможно, имеются два периода изменения блеска в 700 и 100 дней [1,3,6]. Выяснилось также, что в максимуме блеска ($V = 6^m.2$) звезда подвергается быстрым (10-15 мин) изменениям блеска с амплитудой примерно $0^m.1$. В это время звезда находится в активной фазе [1,8].

Вблизи минимума ($V = 8^m.5$) быстрые колебания блеска исчезают. В этом случае звезда находится в неактивной фазе [4].

О существовании газопылевых оболочек вокруг звезды можно судить не только по спектральным наблюдениям с поглощением в далеком ультрафиолете или наличием инфракрасного излучения, но и по поляриметрическим наблюдениям в оптическом диапазоне. Собственная поляризация света звезд чаще всего связывается с рассеянием их излучения в околос звездных газопылевых оболочках [16], а переменность поляризации при рассеянии в околос звездной оболочке объясняется процессами роста и разрушения пылевых частиц, обусловленными температурными изменениями на поверхности звезды [17,18]. Как показали наблюдения, газопылевые оболочки существуют как вокруг звезд поздних типов (от F до M)[16], так и вокруг звезд ранних типов (O-B) [25,26]. Поэтому у многих звезд, вокруг которых существуют пылевые оболочки, наблюдается собственная поляризация [16-25]. В работе [24] приведены результаты поляриметрических наблюдений 10 симбиотических звезд спектральных классов

M0-M5. У четырех из них, как отмечено в [24], впервые наблюдается собственная поляризация. В 1988г. с помощью многоканального поляриметра проведены поляриметрические наблюдения звезды СН Лебеда в *UBVRI*-цветах [23]. Из этих наблюдений получена корреляция между параметрами поляризации и длиной волны, а также и от временных наблюдений. Предполагается [23,24], что механизм образования собственной поляризации у симбиотических звезд связан с пылевыми частицами вокруг звезды, а изменения параметров поляризации со временем - с изменением плотности пылевых оболочек. Однако, несмотря на большое количество фотометрических [1-11] и спектральных наблюдений [1,4-6,12,13] звезды СН Лебеда, характер ее переменности еще продолжает оставаться предметом дискуссий.

С этой точки зрения представляют определенный интерес синхронные поляриметрические и фотометрические наблюдения этой звезды, которые дают дополнительные аргументы в пользу существования оболочки вокруг звезды СН Лебеда. Настоящая работа преследовала эту цель.

2. Наблюдения. Поляриметрические и электрофотометрические *BVR*-наблюдения звезды СН Лебеда проводились с 23 по 28 августа 2000г. на 0.5-м телескопе АЗТ-14 системы Кассегрена Бюраканской обсерватории с помощью электрополяриметра в режиме усиления постоянного тока. В качестве светоприемника использован ФЭУ-79. В качестве звезды сравнения служила звезда BD+49 2994 спектрального типа B8 I-II с $V = 6^m.57$, $B - V = -0^m.08$, $V - R = 0^m.00$. Разница моментов фотометрических и поляриметрических

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ И ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗВЕЗДЫ СН ЛЕБЕДА

JD 2451...	<i>V</i>	<i>V - R</i>	<i>B - V</i>	<i>I</i> %	θ°	Фильтр
780.298	8.42	3.04	-	1.00	106	<i>R</i>
				1.90	103	<i>V</i>
781.313	8.35	2.95	1.41	0.91	101	<i>R</i>
				0.94	101	<i>V</i>
				1.20	105	<i>B</i>
				1.70	101	<i>R</i>
782.347	-	-	-	1.82	120	<i>V</i>
				1.56	101	<i>R</i>
783.300	8.18	2.91	1.75	1.65	125	<i>V</i>
				1.76	120	<i>B</i>
				1.75	101	<i>R</i>
784.313	8.21	2.86	1.71	1.33	106	<i>V</i>
				2.80	101	<i>B</i>
				1.10	93	<i>R</i>
				1.60	102	<i>V</i>
785.284	8.47	3.17	1.58	3.33	111	<i>B</i>
				0.80	110	<i>R</i>
				1.80	120	<i>V</i>
786.300	8.15	2.97	1.63	2.94	112	<i>B</i>

измерений блеска звезды Сн Лебедя во время наших наблюдений составила всего несколько минут и поэтому можно эти наблюдения считать квазиодновременными. Во время фотометрических измерений поляририд был снят с пучка света. Сводка результатов наших наблюдений представлена в табл.1, где приводятся: время наблюдений в юлианских днях (JD), блеск звезды в полосе V , показатели цвета ($V-R$) и ($B-V$), степень поляризации P в процентах, позиционный угол поляризации θ в градусах и использованные светофильтры. По данным табл.1 построены графики, показывающие зависимость блеска звезды и степени поляризации от даты наблюдений и от блеска звезды (рис.1, 2).

Однако в период наших наблюдений в первую ночь звезда в фильтре B не наблюдается, а в третью ночь выполнена только поляриметрия. Как видно из табл.1, блеск звезды Сн Лебедя в фильтре V колебался в пределах

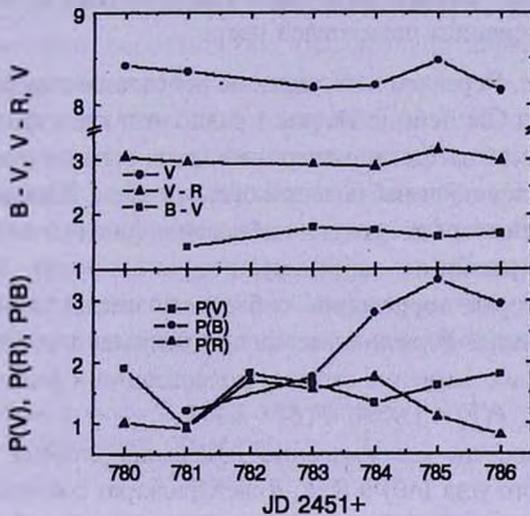


Рис.1. Зависимость блеска, показателей цветов и степени поляризации от времени наблюдений.

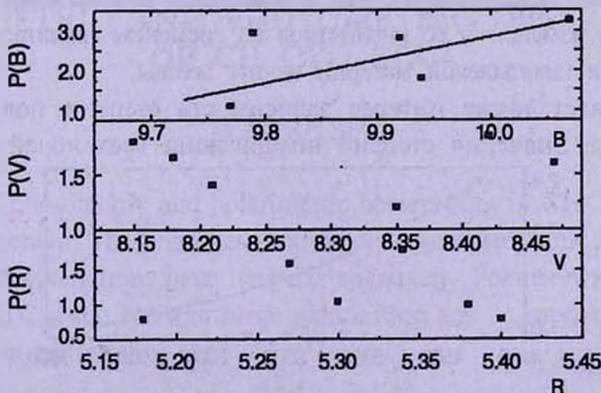


Рис.2. Зависимость степени поляризации от блеска звезды Сн Лебедя в фильтрах B , V , R .

$V = 8^m.15 + 8^m.47$, т.е. в период наших наблюдений она была в минимуме, в неактивной фазе. В таких случаях, как отмечено в работе [6], быстрые колебания блеска не наблюдаются. Аналогичный результат был получен и во время наших наблюдений, то есть быстрые колебания блеска также не были обнаружены нами.

В интервале времени JD 2451780-2451783 яркость звезды в фильтре R снизилась, а в фильтре V , наоборот, возросла. Относительно быстрые изменения блеска (подъем) были во всех фильтрах (R , V , B) в интервале времени JD 2451785-2451786, они соответственно равны $0^m.13$, $0^m.33$ и $0^m.27$. Из рис.1 также видно, что в интервале времени JD 2451783-2451786 блеск звезды во всех фильтрах изменяется почти синхронно. В этом же интервале времени показатели цвета указывают на обратную корреляцию от времени ($V-R = 2^m.90 + 3^m.60$, $B-V = 1^m.75 + 1^m.58$). Таким образом, во время этих наблюдений обнаружен довольно иррегулярный характер как в изменениях блеска звезды, так и в изменениях показателей цвета.

3. *Обсуждение.* Перейдем к обсуждению результатов поляриметрических наблюдений звезды СН Лебедя. Из рис.1 видно что, как в фотометрии, так и в поляриметрии этой звезды характер изменения степени поляризации во всех фильтрах и во все ночи наблюдений был различен. Изменения степени поляризации в зависимости от времени наблюдения (рис.1) и от блеска звезды в фильтрах R , V (рис.2) не коррелируют друг с другом. В фильтре B наблюдается некоторая корреляция с блеском звезды, притом степень поляризации в фильтре B увеличивается при уменьшении яркости звезды (рис.2). Максимальное значение степени поляризации в фильтрах R , V и B было $P(R) = 1.75\%$, $P(V) = 1.90\%$, $P(B) = 3.33\%$.

Из табл.1 видно, что максимальные изменения степени поляризации (ΔP) и позиционного угла ($\Delta\theta$) в R , V , B светофильтрах соответственно были $\Delta P_R = 0.84\%$, $\Delta P_V = 0.96\%$, $\Delta P_B = 2.13\%$ и $\Delta\theta_R = 9^\circ$, $\Delta\theta_V = 24^\circ$, $\Delta\theta_B = 19^\circ$, что значительно превосходит ошибки измерений ($\sigma_P \leq 0.2\%$, $\sigma_\theta \leq 2^\circ$). Поэтому можно предположить, что наблюдаемая поляризация света звезды СН Лебедя и изменения ее параметров со временем являются результатом существования газопылевой материи вокруг звезды.

Представляет также интерес зависимость степени поляризации от длины волны. Значения степени поляризации всех ночей наблюдений

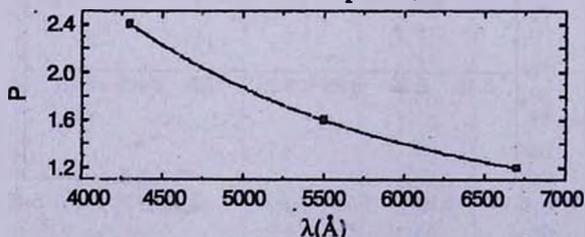


Рис.3. Зависимость степени поляризации от длины волны для звезды СН Лебедя.

в фильтрах R , V , B соответственно усреднены. Из рис.3 видно, что существует явная корреляция между степенью поляризации и длиной волны, которая свидетельствует о том, что поляризация света звезды СH Лебеда является собственной.

Таким образом, наблюдения собственной поляризации у звезды СH Лебеда и характер ее изменения от блеска звезды и от времени наблюдения говорят в пользу того, что звезда СH Лебеда окружена оболочкой, и характер изменения поляризации обусловлен характером изменения оболочки.

4. *Заключение.* Результаты фотометрических и поляриметрических наблюдений звезды СH Лебеда приводят к следующим выводам.

1. Блеск и показатели цвета звезды СH Лебеда, как у других наблюдателей [1-4], так и во время наших наблюдений, показывают иррегулярные изменения.

2. Иррегулярность изменения блеска и показателей цвета звезды СH Лебеда с большой вероятностью обусловлена характером изменения физических параметров оболочки звезды.

3. Наблюдаемая линейная поляризация света звезды СH Лебеда является собственной и характер ее изменения в зависимости от блеска звезды и от времени наблюдений также обусловлен изменениями оболочки.

Дальнейшее продолжение таких наблюдений дало бы дополнительный материал для объяснения природы оболочки звезды СH Лебеда.

В заключение автор выражает рецензенту благодарность за внимательное прочтение статьи и выявление недостатков.

Бюраканская астрофизическая обсерватория
им. В.А.Амбарцумяна, Армения

POLARIMETRIC AND PHOTOMETRIC OBSERVATIONS OF CH CYG STAR

M.A.ERITSIAN

Results of photometric and polarimetric observations of CH Cyg in B , V , R bands are presented. The brightness and color indices variations are given. It is found that these variations have irregular characters. Polarimetric observations reveal that CH Cyg star has a intrinsic polarization and its variations are caused by variations in surrounding shell.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Л.Лууд*, *Астрофизика*, **16**, 443, 1980.
2. *М.Т.Мартел-Соссат*, I.A.U., Circ. №2027, 1967.
3. *А.Д.Деутч*, I.A.U. Circ., №2020, 1967.
4. *Г.Уоллерштейн*, *Observatory*, **88**, 964, 1968.
5. *Л.Лууд*, *Я.Веиник*, *М.Пехк*, *Письма в Астрон. ж.*, **4**, 87, 1978.
6. *М.Миколажевски*, *И.Миколажевска*, *Т.Н.Худякова*, *Astron. Astrophys.*, **235**, 219, 1990.
7. *В.Т.Дорошенко*, *А.К.Магницкий*, *Астрон. циркуляр.*, №1207, 1982.
8. *Л.Лууд*, *М.Рузфлени*, *Т.Кууск*, *Публ. Тартуской АО*, **39**, 106, 1970.
9. *М.Н.Словак*, *И.Африано*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **185**, 591, 1978.
10. *И.Миколажевска*, *IBVS*, №1846, 1980.
11. *М.А.Ерицян*, *Сообщ. Бюраканской обсерв.*, **50**, 98, 1989.
12. *А.Скопал*, *М.Ф.Боуде*, *Н.М.Лиойд*, *Н.Дреchsel*, *Astron. Astrophys.*, **331**, 179, 1998.
13. *Н.И.Бондар*, *Н.И.Шаховская*, *Астрофизика*, **44**, 57, 2000.
14. *Т.Ииджима*, *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*, **297**, 77, 1998.
15. *Д.Котинк-Каруза*, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, **131**, 229, 1998.
16. *Н. М. Шаховской*, *Изв. Крымской обсерв.*, **39**, 11Б 1969.
17. *К.Серковски*, *Astrophys. J.*, **160**, 1083 1970.
18. *Т.А.Полякова*, *Перемен. звезды*, **20**, 523; 1978.
19. *Т.А.Полякова*, *Астрофизика*, **16**, 491, 1980.
20. *Р.А.Варданян*, *Сообщ. Бюраканской обсерв.*, **54**, 27, 1983.
21. *Г.В.Абрамян*, *Сообщ. Бюраканской обсерв.* **52**, 24, 1980.
22. *Р.Е.Шулте-Ладберк*, *А.М.Магалхас*, *Astron. Astrophys.*, **181**, 213, 1987.
23. *В.Пиурола*, *Polarized Radiation of Circumstellar Origin*, Univ. Arizona, press, 1988, p.433.
24. *Е.Бранди*, *Л.Г.Гарика*, *В.Пиурола et al.*, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, **145**, 197, 2000.
25. *Р.Х.Оганесян*, *М.А.Ерицян*, *Астрофизика*, **43**, 353, 2000.
26. *Р.Х.Оганесян*, *Р.А.Епремян*, *Астрофизика*, **41**, 410, 1998.