

ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ RS Cnc и α Cet

С. З. Омаров, М. С. Гаджиев, Е. Б. Гусев

Polarimetric Investigation of RS Cnc and α Cet

S. Z. Omarov, M. S. Gadжиеv, E. B. Gusev

Начиная с 1964 года, в Шемахинской астрофизической обсерватории проводятся электрополяриметрические наблюдения переменных звезд. Наблюдения ведутся на 8" рефлекторе с помощью электрофотометра АФМ-1. Исследование электрополяриметра, методика наблюдений и обработки даются в работе [1]. В программу наблюдений, наряду с другими типами переменных звезд, были включены переменные поздних спектральных классов, принадлежащие к типам μ Ser и α Cet. В настоящей статье приводятся результаты электрополяриметрических исследований RS Cnc и α Cet.

Для контроля точности наблюдений в каждую ночь наблюдались стандартные звезды с известной поляризацией. Эти звезды были взяты из списков Серковского, Бэра и каталога Холла.

Первые наблюдения поляризации света полуправильных и долгопериодических переменных звезд были проведены Григоряном [2, 3] и Шаховским [4]. Они обнаружили, что как полуправильные переменные поздних классов, так и долгопериодические переменные типа Миры Кита имеют переменную поляризацию. Подобные наблюдения в дальнейшем были проведены многими авторами [5-9, 20-22]. Наблюдения, проводившиеся в последнее время [5-7, 20, 21], показали, что существует зависимость степени поляризации от длины волны. Также стало известно, что у большинства звезд степень поляризации увеличивается с уменьшением блеска, но существуют звезды, у которых степень поляризации увеличивается с блеском или ее изменение носит сложный характер.

Интересным является вопрос о поведении поляризации этих звезд от одного цикла к другому. Также представляет интерес сравнить изменения поляризации у долгопериодических и полуправильных переменных. С этой целью мы наблюдали поляризацию типичных представителей указанных типов переменности: RS Cnc и α Cet.

RS Cnc

Наблюдения RS Cnc охватывают два наблюдательных сезона (13. 10. 1964 – 6. 3. 1965; 2. 1. 1966 – 12. 3. 1966). Всего за оба сезона получено 20 значений параметров поляризации ($p\%$, θ°), каждое значение выведено минимум из 4-х наблюдений. В таблице 1 приводятся результаты наблюдений.

Даются по порядку юлианские дни, степень поляризации (в процентах), угол преимущественных колебаний электрического вектора в экваториальной системе координат (в градусах) и блеск (в звездных величинах) относительно звезды сравнения (в смысле $\Delta m = m_{RS\ Cnc} - m_{зв. ср.}$), в качестве которой использовалась HD 78139 ($m_{pg} = 8.13$, $Sp = K2$). На рис. 1 приведены результаты наблюдений RS Cnc.

В 1966 году RS Cnc и σ Ceti наблюдались в фильтрах Серковским [6, 7]. По времени его наблюдения частично совпадают с нашими. Степень поляризации в разных лучах отличается друг от друга, тогда как угол θ почти не зависит от длины волны. Из-за того, что наши наблюдения проведены в интегральном свете, они не могут сравниваться с наблюдениями, сделанными с фильтрами. Все же отметим, что значения степени поляризации, полученные Серковским в лучах В, и наши данные практически совпадают. Данные Серковского обозначены на рис. 1 крестиками.

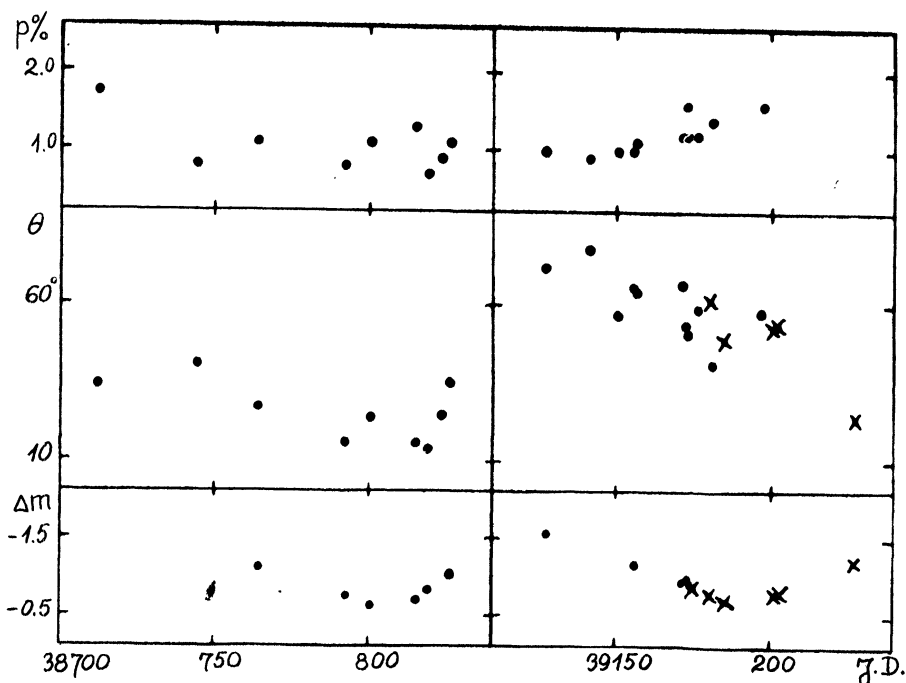


Рис. 1

Таблица 1

R.S. Ose

λ , μ	ρ_0	θ°	Δm
243			
8712.6	1.7%	34°	
8744.6	0.8	41	
8764.6	1.1	27	-1 ^m 13
8792.5	0.8	16	-0.74
8800.6	1.1	24	-0.64
8815.5	1.3	16	-0.71
8819.4	0.7	14	-0.85
8823.4	0.9	25	
8826.5	1.1	35	-1.05
9127.6	1.0	72	-1.58
9141.5	0.9	78	
9150.5	1.0	57	
9155.4	1.0	66	
9156.5	1.1	65	-1.21
9171.4	1.2	67	-0.96
9172.4	1.6	54	-0.99
9173.4	1.2	51	-0.96
9176.3	1.2	59	
9181.3	1.4	41	
9197.4	1.6	58	

Таблица 2

o Cet

λ , μ	ρ_0	θ°	Δm
243			
8735.2	1.8%	94°	+1 ^m 35
8737.3	1.7	46	+1.65
8756.2	1.4	76	-0.04
8764.2	1.0	39	-0.73
8792.2	1.3	62	-1.44
8794.2	1.5	65	-1.49
9037.2	1.1	39	+0.59
9089.4	1.4	44	+0.23
9090.3	1.0	37	
9093.5	1.5	53	-0.28
9094.4	1.3	54	
9129.3	1.4	71	-2.12
9141.2	0.9	29	-2.23
9149.2	1.4	56	-1.94
9150.2	1.7	65	-1.94

Как видно из рисунка, в первом сезоне степень поляризации не обнаруживает связи с блеском, но дисперсия больше, чем ошибки наблюдений. Во втором сезоне с уменьшением блеска увеличивается степень поляризации. Положение плоскости преимущественных колебаний электрического вектора сильно различается от сезона к сезону. Дисперсия значений гораздо больше, чем ошибки наблюдений. Крайние значения θ равны 14° и 78° .

o Cet

Эта звезда наблюдалась в течение двух сезонов (5.12.1964 — 2.2.1965 и 22.11.1965 — 24.1.1966), за это время получено 15 значений параметров поляризации. Также каждое значение получено не менее, чем из 4-х наблюдений. Данные приводятся в табл. 2. Зависимость поляризации и блеска от времени дается на рис. 2.

Звездами сравнения служили HD 15799 ($m_{pg} = 6^m53$; Sp = K0) и HD 15780 ($m_{pg} = 9^m04$; K2). В таблице 2 Δm обозначает разность звездных величин o Cet и HD 15799. Методика наблюдений та же, что и для RS Snc. Предварительные данные наблюдений o Cet опубликованы в [9].

На рис. 2 (наблюдения Серковского отмечены знаком "плюс") можно заметить, что между степенью поляризации и блеском имеет-

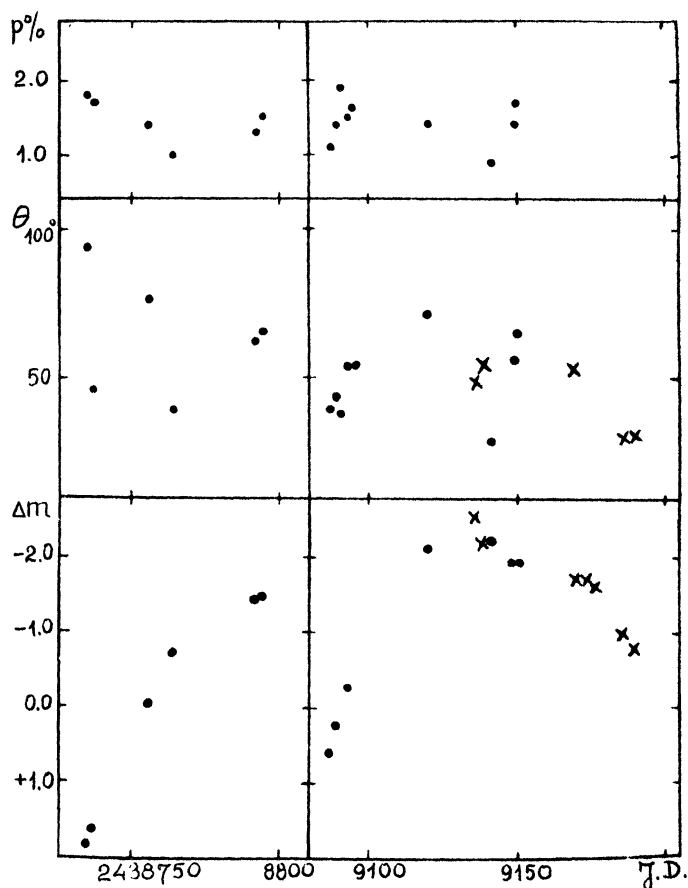


Рис. 2

ся корреляция: с увеличением блеска уменьшается степень поляризации. Такой же результат получен в работе [22]. Угол колебания электрического вектора испытывает флуктуации, амплитуда которых достигает 50° , что значительно превышает ошибки наблюдений. Зависимости угла преимущественных колебаний электрического вектора от фазы не обнаружено.

Наблюдения, проводимые нами, Серковским [6] и Запала [22] охватывают три последовательных цикла изменения блеска звезды. Можно оценить величину параметров поляризации, например, в максимуме блеска для всех трех циклов. Угол преимущественных колебаний электрического вектора θ около максимума блеска в сезоне 1964–1965 гг. составляет 60° , в сезоне 1965–1966 гг. — 55° и в следующем максимуме блеска — $\sim 0^\circ$.

Изменение θ от цикла к циклу наблюдается также у RS Snc. В максимумах блеска, принадлежащих двум соседним циклам, угол θ соответственно $15 \pm 20^\circ$ и $\sim 60^\circ$.

Все изложенное еще раз свидетельствует о наличии у переменных α Ceti и RS Snc меняющейся собственной поляризации излучения. Искажение данных наблюдений из-за межзвездной поляризации можно считать незначительным ввиду большой галактической широты у обеих звезд: $b(\alpha \text{ Ceti}) = -57^\circ$, $b(\text{RS Snc}) = +44^\circ$.

В настоящее время имеется несколько попыток объяснения механизма возникновения собственной поляризации у переменных рассмотренных типов. Исходя из корреляции между степенью поляризации и блеском, Домбровский [8] предполагает, что в излучении этих звезд имеется нетепловая составляющая. Наблюдения у некоторых сверхгигантов магнитных полей [10] и вспышек блеска [11] увеличивают достоверность предположения Домбровского. Шаховской [14] считает, что вероятным механизмом поляризации является рассеяние на нейтральных атомах в атмосферах звезд. При этом необходимо нарушение сферической симметрии распределения вещества, которое может производиться ударными волнами.

На присутствие их указывают многие авторы, например, в [12, 13]. Рублевым [14] было показано, что при переносе излучения в звездных атмосферах у мирид релеевское рассеяние на нейтральных атомах играет большую роль. Предположение Шайна и Рублева [15, 16] о существовании в миридах выброса вещества и образование близ максимума плотных сгустков вещества (протуберанцев), если они имеют место в крупном масштабе, в принципе может быть причиной собственной поляризации излучения звезды.

Имеется работа [17], где для объяснения собственной поляризации мирид предполагается рассеяние света, происходящее на упорядоченных в магнитном поле графитовых частицах, которые могут быть в атмосфере звезд. Но поляризация света углеродных звезд, согласно наблюдениям Серковского [6, 7], не отличается от поляризации мирид и полуправильных переменных класса M.

В статьях [18, 19] рассматривается изменение интегральной поляризации из-за влияния земной атмосферы и изменения температуры звезды. Однако в данном случае из-за незначительности этих эффектов ими нельзя объяснить наблюдаемые изменения поляризации.

Мы считаем, что, основываясь на имеющихся наблюдательных данных, ни одному из упомянутых механизмов нельзя отдать предпочтение. Правильная интерпретация замеченного явления — изменения параметров поляризации от цикла к циклу — поможет выяснить механизм некоторых процессов, происходящих в оболочках гигантов и сверхгигантов. Для решения этих и других вопросов, связанных с поляризацией света долгопериодических и полуправильных переменных звезд, необходимы дальнейшие наблюдения.

Литература:

1. С. З. Омаров, М. С. Гаджиев, Сообщ. ШАО 2, 1966.
2. К. А. Григорян, Сообщ. Бюр. Обсерв. 25, 45, 1958.
3. К. А. Григорян, Сообщ. Бюр. Обсерв. 27, 43, 1959.
4. Н. М. Шаховской, АЖ 40, 1055, 1963.
5. Р. А. Варданян, Сообщ. Бюр. Обсерв. 37, 23, 1966.
6. K. Serkowski, ApJ 144, 435, 1966.
7. K. Serkowski, IBVS № 141, 1966.
8. В. А. Домбровский, АЦ № 403, 5, 1967.
9. С. З. Омаров, Е. Б. Гусев, М. С. Гаджиев, АЦ № 433, 1, 1967, АЦ № 440, 4, 1967.
10. H. W. Babcock, ApJ 128, 228, 1958.
11. Т. К. Киселева, АЦ № 436, 7, 1967.
12. A. H. Deutsch, P. W. Merrill, ApJ 130, 570, 1959.
13. В. Г. Горбацкий, АЖ 38, 256, 1961.
14. С. В. Рублев, АЖ 36, 73, 1959.
15. Г. А. Шайн, Изв. АН СССР, сер. физ., 9, 161, 1945.
16. С. В. Рублев, ПЗ 15, 253, 1964.
17. B. Donn, T. P. Stecher, N. C. Wickramasinghe, D. A. Williams, ApJ 145, 949, 1966.
18. З. Ф. Сеидов, АЦ № 421, 1967.
19. З. Ф. Сеидов, М. С. Гаджиев, АЦ № 433, 1967.
20. Н. М. Шаховской, Изв. КрАО 39, (в печати).
21. Р. А. Варданян, АЦ № 433, 3, 1967.
22. R. R. Zaprawa, ApJ 148, L 81, 1967.

Шемахинская астрофизическая
обсерватория Академии Наук
Азербайджанской ССР