

УДК: 524.31—655

## ЗАВИСИМОСТЬ СТЕПЕНИ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА ЗВЕЗД ХОЛОДНЫХ СВЕРХГИГАНТОВ ОТ ЦВЕТА I-K

Р. А. ВАРДАНЯН

Поступила 22 октября 1984

Принята к печати 3 декабря 1984

В работе приводится зависимость степени поляризации ( $p_V$ ) света звезд холодных сверхгигантов от цвета I—K. Для ряда звезд оценены средние значения степени межзвездной поляризации.

Как известно, корреляция между степенью поляризации света звезд ( $p$ ) поздних типов и их цветом I—K выражается формулой [1]:  $\lg p = a(I-K) - b$ , где величины  $a$  и  $b$  положительные и, по-видимому, принимают различные значения в зависимости от спектральной области, в которой определена степень поляризации [2], а также от спектрального состава звезд.

В настоящей работе мы рассмотрим эту корреляцию лишь для звезд холодных сверхгигантов, спектральных типов M0—M5.

С этой целью из работы [3] мы выписали только те холодные сверхгиганты, обладающие собственной поляризацией, у которых среднее значение степени наблюдаемой поляризации в визуальной области спектра  $\geq 1.0\%$ . Эти звезды были разбиты на две группы:

1. Звезды, у которых среднеквадратичное отклонение позиционных углов меньше  $20^\circ$  ( $S_0 < 20^\circ$ ).
2. Звезды, у которых это отклонение больше  $20^\circ$  ( $S_0 > 20^\circ$ ).

Эти две группы звезд представлены в табл. 1, где приводятся порядковый номер (в порядке уменьшения цвета I—K) и наименование звезды, цвет I—K и величина K, взятые из каталога [4]; среднее значение степени поляризации в визуальной области спектра и среднеквадратичное отклонение позиционных углов поляризации —  $S_0$  по [3].

В последнем столбце табл. 1 приводится величина  $p_V(\varphi)$ , полученная из величины  $p_V$  после применения цифровой фильтрации по медиане [5]. Это значение  $p_V(\varphi)$  для первого и последнего членов групп I и II

получено с усреднением значения  $p_V$  первых двух и последних двух членов ряда, в отдельных группах соответственно.

Таблица 1

ХОЛОДНЫЕ СВЕРХГИГАНТЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ СОБСТВЕННОЙ  
ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ И ЦВЕТАМИ I-K  
I ГРУППА

№	Звезда	I-K	K	$\bar{p}_V$ %	$S_0$	$(p_V) ?$
1	KY Cyg	5.72	0.28	5.5	11	6.7
2	IO Per	5.16	1.43	7.9	11	5.5
3	BC Cyg	4.98	0.17	5.3	6	5.3
4	BI Cyg*	4.83	0.62	3.2	14	4.8
5	S Per	4.39	1.31	4.8	8	4.8
6	GP Cas	4.25	1.97	6.4	10	4.8
7	RS Per	4.18	1.72	3.6	3	3.6
8	PZ Cas	4.18	0.91	3.1	8	3.6
9	W Per	4.17	2.13	4.3	7	3.7
10	TZ Cas	4.10	0.06	3.7	6	3.7
11	U Lac	3.97	1.68	2.7	9	3.5
12	AZ Cyg	3.92	1.17	3.5	5	3.5
13	HS Cas	3.78	2.47	4.8	10	3.5
14	ST Cep*	3.61	1.80	2.5	13	3.7
15	AD Per	3.51	2.15	3.7	2	2.8
16	SU Per	3.44	1.50	2.8	2	2.9
17	XX Per	3.36	1.81	2.9	8	2.9
18	YZ Per	3.35	2.13	2.9	6	2.9
19	AZ Cep	3.24	2.10	4.3	6	2.9
20	TV Gem	3.18	0.99	2.8	2	2.8
21	BU Gem	3.10	0.97	2.2	6	2.2
22	VV Cep	2.93	-0.20	1.6	4	2.2
23	RW Cep	2.82	1.92	3.2	5	2.4

II ГРУППА

1	RW Cyg	4.31	0.55	1.7	43	1.7
2	V 358 Cas	4.12	2.10	1.7	26	1.7
3	SW Cep	3.90	1.73	1.6	23	1.6
4	$\mu$ Cep	—	—	1.3	41	1.4

Из данных табл. 1 видно, что при почти одинаковом цвете  $I-K$  слабые в  $K$ -полосе звезды, в основном, обладают большей степенью поляризации  $p_V$  относительно более ярких звезд.

Расчеты показывают, что среднему значению величины  $\Delta K = 1^m 1$  (полученной между слабыми и наиболее яркими соседними звездами из табл. 1) соответствует среднее значение разности степени поляризации  $\Delta p = 1.0\%$ .

Этот результат подтверждает ранее полученные нами выводы о том, что в случае холодных сверхгигантов с одинаковым цветом  $B-V$ , слабые звезды обладают большей степенью поляризации по сравнению с яркими звездами.

Из табл. 1 следует также, что независимо от этого с уменьшением цвета  $I-K$  степень поляризации  $p_V$  уменьшается (см. I группу). Корреляция  $\lg(p_V)\varphi$  от  $I-K$  выражается формулой  $\lg(p_V)\varphi = 0.18(I-K) - 0.16 \pm 0.04$ , полученной способом наименьших квадратов.

В этой зависимости как коэффициент при  $I-K$ , так и свободный член систематически меньше по сравнению с ранее полученными значениями для более поздних спектральных классов звезд (до M8) [1, 2].

Вместе с тем, из табл. 1 следует, что величина  $(p_V)\varphi$  в первой группе, уменьшаясь с уменьшением цвета  $I-K$ , остается систематически больше относительно  $(p_V)\varphi$  для звезд группы II.

Основная причина этого, нам кажется, заключается в том, что у звезд группы II позиционные углы собственной поляризации сильно отклонены ( $> 60^\circ$ ) от углов межзвездной поляризации, вследствие чего и наблюдаются большие изменения ( $S_\theta > 23^\circ$ ) позиционных углов поляризации. А в первой группе позиционные углы собственной поляризации мало отклонены от углов межзвездной поляризации, вследствие чего и изменение позиционных углов ( $S_\theta$ ) в основном небольшое,  $\leq 11^\circ$ .

В I группе есть две звезды (в табл. 1 обозначенные звездочками), у которых  $S_\theta$  принимает значения  $13^\circ$  и  $14^\circ$ . У этих звезд (как ожидалось) степень поляризации  $(p_V)$  меньше по сравнению со степенью поляризации соседних звезд, несмотря на почти одинаковые цвета  $I-K$ .

После применения цифровой фильтрации на  $p_V$  по медиане, то есть исключая подобные звезды из расчетов, для звезд группы I будем иметь дело с суммарным эффектом собственной ( $p_*$ ) и межзвездной ( $p_m$ ) поляризации света звезд ( $p_* + p_m$ ), а для звезд группы II — с разностью собственной и межзвездной поляризаций ( $p_* - p_m$ ).

Если считать, что при одинаковом цвете  $I-K$  звезды имеют почти одинаковую степень межзвездной поляризации, то из  $p_V(\varphi)$  для звезд I

и II групп соответственно можно оценить среднее значение межзвездной и собственной поляризации.

Действительно, из I группы звезд выберем те, у которых цвета  $I-K$  близки к величинам  $I-K$  звезд II группы ( $I-K = 4.1 \pm 0.2$ ), а  $S_0 < 10^\circ$ . Таких звезд в I группе оказалось 6 (№ 7, 8, ..., 12). Для этих шести звезд среднее значение  $p_V(\varphi) = 3.6\%$ , и согласно нашему предположению  $p_* + p_m = 3.6\%$ . С другой стороны, у звезд II группы ( $S_0 > 23^\circ$ ),  $\bar{p}_V(\varphi) = 1.6\%$ , следовательно  $p_* - p_m = 1.6\%$ . Из этих двух равенств получаем:  $\bar{p}_* = 2.6\%$ , а  $\bar{p}_m = 1.0\%$ . Это означает что, даже при самой грубой оценке, степень собственной поляризации света звезд холодных сверхгигантов в среднем оказывается больше степени межзвездной поляризации при цвете  $I-K \simeq 4^m0$ .

При справедливости этого заключения у холодных сверхгигантов должно наблюдаться избыточное поглощение по сравнению с другими звездами низкой светимости (например, по сравнению со звездами класса светимости V).

К этому вопросу мы вернемся в дальнейшем.

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

## THE DEPENDENCE OF THE POLARIZATION DEGREE OF THE LIGHT OF COOL SUPERGIANTS ON THEIR $I-K$ COLOUR

R. A. VARDANIAN

The dependence of the polarization degree ( $p_V$ ) of the light of cool supergiants on their  $I-K$  colours is given. For some of these stars the mean value of the degree of interstellar polarization is estimated.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Р. А. Варданын, Л. Сабадош, *Астрофизика*, 9, 454, 1973.
2. Г. В. Хозов, Т. Н. Худякова, В. М. Ларионов, Л. В. Ларионова, *Труды АО ЛГУ*, 34, 68, 1978.
3. Г. В. Абрамян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 52, 24, 1980.
4. G. Neugebauer, R. V. Leighton, *IRC Catalogue, Pasadena*, 1969, p. 305.
5. Р. А. Варданын, М. О. Закарян, М. С. Мирзоян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 52, 127, 1980.