

Р. А. Варданян

ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА Т И RY ТЕЛЬЦА

§ 1. ПРОГРАММА И РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЯ

Как было показано В. А. Амбарцумяном [1], звезды типа Т Тельца по своим физическим характеристикам отличаются от нормальных звезд присутствием излучения не-теплого характера. Как хорошо известно [2], блеск этих звезд меняется иррегулярно и часто они связаны с кометарными туманностями. Известно также, что большинство исследований этих звезд производилось фотометрическим и спектральными способами. Вместе с тем звезды типа Т Тельца весьма мало подвергались поляриметрическому изучению [3, 4]. Поэтому нам не известна даже причина поляризации света этих звезд. Как нам кажется, поляризационные наблюдения дали бы возможность получить дополнительные сведения о природе излучения звезд типа Т Тельца. С этой целью в программу наших наблюдений были включены звезды Т Тельца, RY Тельца и для сравнения соответствующие звезды фона. Наблюдения велись электрофотометром Бюраканской обсерватории [5].

Наблюденные параметры поляризации звезд Т Тельца и RY Тельца, а также окружающих их звезд фона даны в табл. 1, 1а, 2, 2а и графически изображены на рис. 1, 2, где помещены порядковые номера звезд и направление галактического экватора. Приведенные в табл. 1а и 2а номера HD, координаты звезд, звездные величины и спектральные типы взяты из [6—8].

В 1960—63 гг. с помощью поляриметрических наблюдений стандартных и нескольких слабых программных звезд [9] (HD 283572, 283570, 27311, 28436) были оценены ошибки

Таблица 1

т	Ср	Время наблюд.	Р ⁰ / ₀	0'
9 ^м 0—12 ^м 8	Сре var	19.IX.1961	2.7	81
		15.XI.1961	3.2	79
			2.5	97
		16.XI.1961	2.5	105
			2.4	113
			2.0	109
			2.2	113
		5.IX.1962	2.7	84
			2.2	84
			2.4	72
			2.7	90
			3.1	86
			2.9	92
		7.IX.1962	2.4	74
			2.5	88
			2.2	92
			3.0	92
			2.6	88
			2.6	92
		8.IX.1962	2.4	92
			2.5	84
			2.7	84
			2.2	88
		9.IX.1962	3.2	94
			2.8	90
			0.8	32
		23.X.1962	0.7	24
			0.7	32
			3.5	90
		25.VIII.1963	3.7	100
3.1	104			
29.VIII.1963	3.1	96		
	1.7	136		
17.XI.1963	1.7	132		
	2.7	120		
18.XI.1963	2.4	116		

Таблица 1а

№	HD	α	δ	m	Sp	Время наблюдения	p %	θ	Фильтр
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27250	^h 13.1	+19°40'	^m 8.6	G0	7.IX.1962	0.4	100	Без фл.
							0.4	94	
							0.4	92	
2	27281	13.4	+19 29	8.6	F5	7.IX.1962	0.4	78	
3	27311	13.6	+19 42	8.0	A0	7.IX.1962	1.8	76	
							1.7	80	
							1.8	84	
							1.9	88	
							1.6	86	
						25.X.1962	1.2	72	
							1.4	76	
4	27406	14.4	+19 0	7.7	F8	16.IX.1961	0.7	100	
							0.6	92	
							1.5	104	
5	27560	19.9	+19 13	8.24	G0	16.IX.1961	0.9	81	
							0.9	89	
						8.IX.1962	0.5	88	
						9.IX.1962	0.9	92	
							0.9	86	
						29.VIII.1963	1.2	125	
6	27749	17.7	+16 32	5.68	A2	18.IX.1963	0.4	96	Ж
						25.IX.1960	0.3	98	Ж
							0.4	91	Ж
						22.IX.1960	0.4	87	Ж
7	27819	18.4	+17 13	4.84	A5	25.IX.1960	<0.3	—	С
							<0.3	—	С
8	27877	18.9	+18 40	7.71	B9	27.X.1962	0.6	78	Без фл.
9	27901	19.1	+18 49	5.96	F0	27.X.1962	<0.3	—	
10	27989	19.7	+17 42	4.24	A2	25.IX.1960	0.4	100	Ж
							0.4	94	С
11	27989	20.0	+18 39	7.72	G0	27.X.1962	<0.3	—	Без фл.
12	27991	20.0	+15 43	6.39	F8	25.IX.1960	0.6	103	Ж
							0.7	106	Ж
13	28007	20.2	+17 13	7.8	F0	25.X.1960	0.3	91	С
							0.4	86	С
14	28052	20.6	+15 23	4.60	A5	25.IX.1960	0.3	96	Ж
							0.3	94	Ж
15	28068	20.7	+16 37	8.2	G0	13.X.1960	0.6	100	Без фл.
16	28058	20.8	+16 55	7.7	G5	13.X.1960	0.6	103	
							0.6	96	
17	28099	20.9	+16 31	8.0	G0	13.X.1960	1.6	86	
							1.3	83	
18	28100	20.9	+14 29	4.94	K0	25.IX.1960	0.3	84	Ж
							0.3	96	Ж
19	28150	21.3	+17 38	6.74	A0	25.X.1960	0.3	93	Без ф
							0.3	84	
20	28292	22.7	+16 08	5.29	G5	22.IX.1960	0.4	91	С
							0.5	91	Ж
21	28294	22.7	+14 30	7.97	F0	25.IX.1960	0.4	91	Ж
							0.5	84	Ж
22	28307	22.8	+15 44	4.04	K0	22.IX.1960	<0.3	—	Ж
							<0.3	—	С

Продолжение табл. 1а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	28319	22.9	+15 39	3.62	F0	22.IX.1960	0.3	70	Ж
							0.3	76	Ж
24	28344	23.1	+17 03	7.6	G0	13.X.1960	0.8	98	Без фл.
							0.8	99	
25	28363	23.3	+15 57	6.58	F8	25.IX.1960	0.6	93	Ж
							0.6	93	Ж
26	28394	23.6	+17 19	7.06	G0	13.X.1960	0.6	93	Без фл.
							0.5	96	
27	28406	23.7	+17 39	7.06	F8	25.X.1960	<0.3	—	.
							<0.3	—	.
28	28436	24.0	+17 28	8.4	B9	25.IX.1960	1.4	106	.
							1.4	107	.
						13.X.1960	1.4	104	.
							1.5	103	.
							1.5	103	.
29	28484	24.4	+15 57	8.00	M1	25.IX.1960	0.9	104	Без фл.
							0.8	107	
30	28485	24.4	+15 25	5.70	F0	22.IX.1960	<0.3	—	С
							<0.3	—	Ж
31	28527	24.8	+15 59	4.84	A5	22.IX.1960	<0.3	—	С
							<0.3	—	Ж
32	28546	24.9	+15 29	5.49	A5	22.IX.1960	<0.3	—	Ж
							<0.3	—	С
33	28568	25.1	+15 55	6.66	F2	25.IX.1960	0.5	96	Ж
							0.4	92	С
34	28595	25.3	+14 53	6.64	M1	25.IX.1960	0.5	100	Ж
							0.4	98	Ж
35	28622	25.6	+15 35	7.67	F2	25.IX.1960	0.5	92	Без фл.
							0.5	89	
36	28677	26.2	+15 38	6.04	F0	22.IX.1960	<0.3	—	Ж
							<0.3	—	Ж
37	28879	27.9	+16 07	6.51	F0	15.IX.1960	<0.3	—	Без фл.
							<0.3	—	
38	28910	28.2	+14 38	4.75	A5	25.IX.1960	0.3	107	Ж
							0.3	92	С
39	29139	30.2	+16 19	1.06	K5	22.IX.1960	<0.3	—	Ж
							<0.3	—	С
40	29375	32.5	+15 51	5.80	F0	22.IX.1960	0.5	88	Ж
							0.5	92	С
41	29479	33.4	+15 36	5.15	A2	22.IX.1960	0.4	91	Ж
							0.4	87	Ж
42	29488	33.5	+15 43	4.84	A3	22.IX.1960	<0.3	—	Ж
							<0.3	—	С
43	284414	—	—	—	K0	16.IX.1961	1.0	101	Без фл.
						5.IX.1962	1.0	89	.
							1.1	88	.
						8.IX.1962	1.1	88	.
44	284415	—	—	—	G0	16.IX.1962	1.0	90	.
							0.3	89	.
							0.3	73	.
							0.7	76	.
45	284467	—	—	—	G0	8.IX.1961	<0.3	—	Без фл.
							<0.3	—	.
46	284468	—	—	—	K0	16.IX.1961	<0.3	—	.
							<0.3	—	.
47	485763	—	—	—	G5	27.X.1992	<0.3	—	.
							0.7	80	.

Таблица 2

m	Sp	Вр. наблюд.	p %	θ°
$9.3^m - 12.3^m$	Gvar	16.IX.1061	2.4	5
			2.3	13
			2.1	0
			2.0	1
		6.IX.1962	2.6	36
			2.4	44
		8.IX.1962	2.4	30
			2.2	34
		9.IX.1962	3.9	24
			3.0	20
		24.X.1962	3.8	22
			4.5	25
		25.X.1962	4.1	20
			4.0	19
			3.8	20
			3.8	18
		25.VIII.1963	2.8	8
			3.4	4
		28.VIII.1963	2.2	64
			2.0	80
		29.VIII.1963	3.2	32
			3.1	46
		17.XI.1963	3.2	26
			2.6	32
		18.XI.1963	3.7	30
			3.9	32
			3.3	46

наблюдений. По этим оценкам ошибки наблюдений степени поляризации и позиционных углов программных звезд не превышают 0.3% и 5° соответственно. Переходя к обсуждению результатов можно отметить, что все наблюдения велись в безлунные ночи, при хорошей прозрачности и тщательно была учтена поляризация фона.

Результаты наблюдений Т Тельца и окружающих звезд (табл. 1, 1а) показывают, что степени поляризации света этих звезд различны, а позиционные углы имеют почти одинаковое направление. Кроме этого, как видно из рис. 1, направления позиционных углов сильно отклонены от галактического экватора.

Рассматривая результаты поляриметрических наблюдений (табл. 1) звезды Т Тельца в отдельности, мы замечаем, что изменения параметров поляризации Т Тельца выходят

Таблица 2а

№	HD	α	δ	m_{sp}	Sp. U.	Вр. набл.	p°	θ°
1	27159	^h 15.4	+27° 28	^m 10.40	gK5	24. X. 1952	1.1	20
2	27267	13.3	+26.0	8.0	A0	25. X. 1962	< 0.3	—
3	27382	17.3	+27.15	5.95	gK0	25. X. 1962	< 0.3	—
						25. X. 1962	< 0.3	—
4	27404	17.5	+28.47	8.05	A0	9. IX. 1962	< 0.3	—
							0.3	—
5	27405	17.4	+25.36	7.81	B9	25. X. 1962	0.6	60
6	27482	18.2	+27.18	9.41	gM3	25. X. 1962	2.1	24
							2.1	20
7	27638	16.5	+25.23	5.38	B9	25. X. 1962	< 0.3	—
8	27659	19.8	+28.18	8.72	A2	19. IX. 1961	1.1	24
						6. IX. 1962	1.6	28
						3. IX. 1962	1.5	26
9	27741	20.7	+28.05	8.80	dG5	6. IX. 1962	< 0.3	—
10	27796	21.3	+28.55	9.50	gM5	8. IX. 1962	< 0.3	—
11	283519	19.9	+27.50	10.41	G0	24. X. 1962	< 0.3	—
						24. X. 1962	< 0.3	—
12	283520	—	—	—	K5	24. X. 1962	1.7	28
13	283539	—	—	—	F8	25. X. 1962	0.5	0
14	283561	17.1	+28.41	10.37	gK2	9. IX. 1962	1.1	32
							1.5	24
15	283563	20.0	+28.56	10.24	gK2	8. IX. 1962	< 0.3	—
16	283570	18.5	+28.18	11.16	gK2	24. X. 1962	2.6	16
						24. X. 1962	2.0	22
						24. X. 1962	2.9	20
						24. X. 1962	2.7	26
						24. X. 1962	2.3	24
						25. X. 1962	2.4	16
						28. VIII. 1963	3.3	30
							2.4	24
						18. IX. 1963	2.6	14
17	283572	18.9	+28.11	9.76	g:G5	19. IX. 1961	< 0.3	—
						19. IX. 1961	< 0.3	—
						8. IX. 1962	< 0.3	—
						9. IX. 1962	< 0.3	—
						24. X. 1962	< 0.4	—
						25. X. 1962	< 0.3	—
						25. X. 1962	< 0.3	—
						23. VIII. 1963	< 0.5	—
						29. VIII. 1963	< 0.4	—
						18. IX. 1963	0.7	20
18	283578	20.0	+27.07	10.31	gK5	25. X. 1962	2.7	20
							2.7	22
19	283592	—	—	—	A2	25. X. 1962	< 0.3	—
20	283593	—	—	—	A2	25. X. 1962	< 0.3	—
21	283621	20.7	+28.38	10.85	gM3	8. IX. 1962	1.2	60

Таблица 26

Звезда	$\bar{p} \%$	\bar{b}°	$\overline{\Delta p} \%$	$\overline{\Delta b}^\circ$
T Тельца	2.5	90	0.48	15
RY Тельца	3.0	27	0.54	14

за пределы ошибок измерений. Подобная картина получается также в случае поляриметрических наблюдений RY Тельца (см. табл. 2 и 26). Разница заключается только в том, что средние значения позиционных углов поляризации для RY Тельца и окружающих ее звезд фона, оставаясь близкими друг к другу, заметно отличаются от среднего значения позиционных углов T Тельца и окружающих ее звезд фона (см. рис. 1, 2).

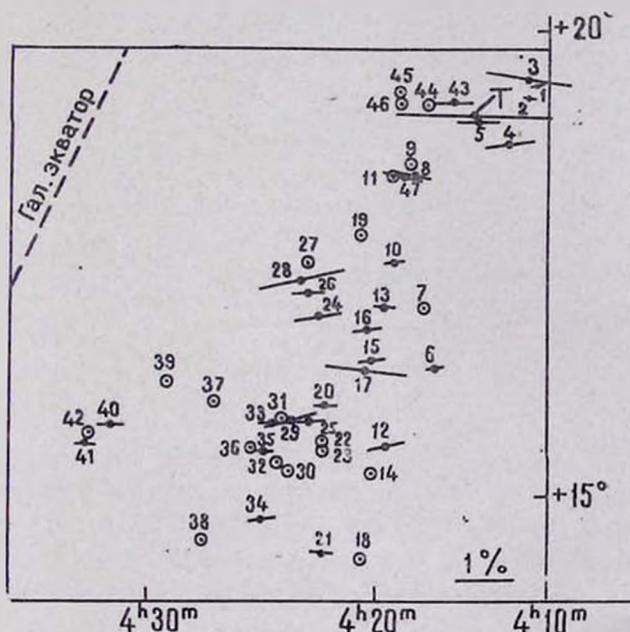


Рис. 1.
 24. 1.

Сопоставляя значения степени поляризации и звездные величины для всех программных звезд (рис. 3), мы заме-

чаем явную корреляцию между этими величинами, заключающуюся в том, что при переходе к слабым звездам заметно увеличивается степень поляризации их света. Важно отметить, что в состав небольшого количества звезд, показывающих самые большие степени поляризации, входят и звезды Т Тельца и RY Тельца.

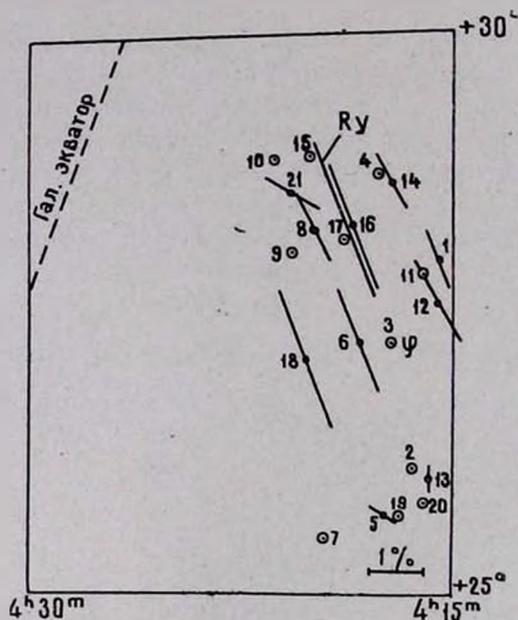


Рис. 2.
бк. 2.

С первого взгляда кажется, что поляризация света звезд Т Тельца и RY Тельца в основном обусловлена межзвездной средой, так как среднее направление позиционных углов этих звезд совпадает с позиционными углами звезд фона и наблюдается хорошая корреляция между звездными величинами и степенью поляризации программных звезд (рис. 3).

Картина совершенно меняется, когда мы сравниваем отношение $\frac{P}{A_v}$ у звезды RY Тельца и у звезд фона. Пользуясь данными работы [10], мы определили значения погло-

щения для RY Тельца и звезд фона и оценили отношение $\frac{p}{A_v}$ для звезд со степенью поляризации больше одного процен-

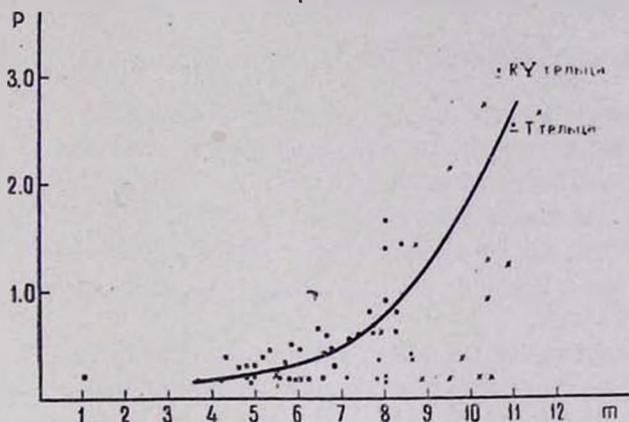


Рис. 3. ● — звезды фона Т Тельца, × — звезды фона RY Тельца.

и. з. ● — Т фоні зорі широкіх широт, × — RY фоні зорі широкіх широт.

та (табл. 3). Получено, что это отношение для звезд фона находится в пределах 0.014—0.055 (среднее значение 0.032), а для RY Тельца принимает гораздо большее значение

Таблица 3

HD	p	A_v	$\frac{p}{A_v}$	m_p
27159	0.024	1.75	0.014	10.40
27482	0.046	1.75	0.027	9.41
283561	0.029	0.75	0.039	10.37
283570	0.055	1.00	0.055	11.16
283578	0.059	2.00	0.030	10.31
283621	0.026	1.25	0.021	10.85
RY Тельца	0.066	1.00	0.066	10.64

$\left(\frac{p}{A_v} = 0.066\right)$. Необходимо отметить, что принятое нами поглощение для RY Тельца немного преувеличено, поскольку мы брали для него верхнее значение поглощения. Полу-

ченное среднее значение отношения $\frac{P}{A_v}$ для звезд фона говорит в пользу слабого поляризационного действия поглощающего облака. Поэтому такое сильное различие отношения $\frac{P}{A_v}$ для звезд фона и для RY Тельца и заметные изменения параметров ее поляризации дают нам возможность предполагать, что поляризация света этой звезды частично обусловлена самой звездой.

То же самое можно предположить и для Т Тельца, поскольку как по изменению параметров поляризации, так и по другим физическим характеристикам она не отличается от RY Тельца.

Мы убеждаемся в правильности нашего предположения, сравнивая ход изменения наблюдаемых параметров суммарной поляризации звездного и межзвездного происхождения с расчетными (теоретическими) данными. Такое сравнение, проведенное в следующем параграфе, дает возможность отделить звездную поляризацию от межзвездной, как для RY Тельца и Т Тельца, так и для других звезд с непостоянными параметрами поляризации.

§ 2. О СУММАРНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА ЗВЕЗД МЕЖЗВЕЗДНОГО И ЗВЕЗДНОГО ХАРАКТЕРА

Для правильного понимания характера поляризации звездного происхождения рассмотрим следующую задачу: как изменяются параметры наблюдаемой суммарной поляризации (p_n, θ_n) при случайном изменении параметров звездной поляризации (p_*, θ_*) и постоянстве межзвездной поляризации (p_m, θ_m). Пользуясь параметрами Стокса, мы получаем, что наблюдаемая степенность поляризации и позиционные углы связаны с параметром поляризации звездного и межзвездного характера следующим образом:

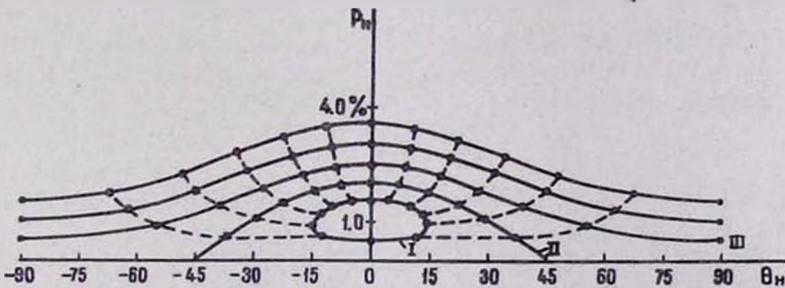
$$p_n = p_m \sqrt{\left(\frac{p_*}{p_m}\right)^2 + 1 + 2 \frac{p_*}{p_m} \cos 2\Delta\theta} \quad (1)$$

$$\operatorname{tg} 2(\theta_{\Pi} - \theta_{\Sigma}) = \frac{\frac{P_{*}}{P_{\Sigma}} \sin 2\Delta\theta}{1 + \frac{P_{*}}{P_{\Sigma}} \cos 2\Delta\theta} \quad (2)$$

где $\Delta\theta = \theta_{*} - \theta_{\Sigma}$, т. е. угол смещения между позиционными углами звездной и межзвездной поляризации.

Так как при суммарной поляризации нам известны лишь p_{Π} и θ_{Π} , то единственный путь для определения звездной поляризации можно искать в изменениях наблюдаемой степени поляризации (p_{Π}) от позиционного угла (θ_{Π}).

Для удобства принимаем, что $p_{\Sigma} = 1$, $\theta_{\Sigma} = 0$. Из формулы (1, 2) видно, что p_{Π} и θ_{Π} будут зависеть только от $\frac{P_{*}}{P_{\Sigma}}$ и $\Delta\theta$. Для отношения $\frac{P_{*}}{P_{\Sigma}} = 0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5$; давая $\Delta\theta$ значение $\pm 0, 15^{\circ}, 30^{\circ}, \dots, 90^{\circ}$, по формулам (1,2) мы вычислили p_{Π} и θ_{Π} и графически построили связь между p_{Π} и θ_{Π} , которая приведена на рис. 4.



с. 4.

в. 4. 4.

Как видно из рисунка, если степень поляризации звезды в два раза меньше межзвездной ($\frac{P_{*}}{P_{\Sigma}} = 0,5$), а $\Delta\theta$ изменяется от 0 до $\pm 90^{\circ}$, то отклонение позиционного угла суммарной поляризации от межзвездной составляет $\pm 15^{\circ}$.

При отношении $\frac{P_{*}}{P_{\Sigma}} = 1.0$ наблюдаемые позиционные

углы отклоняются от межзвездных в пределах от $0^\circ \pm 45^\circ$. А что касается случаев $\frac{P_*}{P_M} \gg 1$, то наблюдаемые позиционные углы принимают значения от 0° почти до $\pm 90^\circ$.

Зависимость между суммарной степенью поляризации и наблюдаемыми позиционными углами, изображенная на рис. 4 жирными кривыми, показывает, что с увеличением позиционных углов степени поляризации уменьшаются. Вместе с тем уменьшаются вероятности появления больших позиционных углов по сравнению со случаем, когда $\frac{P_*}{P_M} \ll 1$. Пунктирные кривые относятся к тем случаям, когда $\Delta\theta$ остается постоянной; а изменяется только $\frac{P_*}{P_M}$. Следовательно, составляя связь между степенью поляризации и позиционными углами из многочисленных наблюдений звезд и сравнивая их с расчетными кривыми, можно определить характер изменения собственной поляризации света звезды. С этой точки зрения мы рассмотрим характер поляризации как T и RY Тельца, так и некоторых других звезд (μ , RW Сер, β СтВ), у которых параметры поляризации заметно изменяются.

§ 3. СРАВНЕНИЕ НАБЛЮДАЕМЫХ ДАННЫХ С РАСЧЕТНЫМИ

T и *RY* Тельца. Поскольку количество наблюдений звезд T и RY Тельца не так велико, мы решили совместно рассмотреть картину изменений наблюдаемой степени поляризации от позиционных углов, соответственно отнимая 65° и прибавляя 0.3% к параметрам поляризации T Тельца (0.3% является разницей среднего значения степени поляризации T и RY Тельца в окрестностях максимума, а 65° — разница позиционных углов соответствующих им звезд фона).

Связь между наблюдаемой степенью поляризации и позиционными углами приведена на рис. 5. Как видно из этого рисунка, наблюдается некоторая корреляция между степенью поляризации и позиционными углами, напоминающая

приведенные на рис. 4 кривые II и III. Во всяком случае корреляционная картина не похожа на кривую I. Следовательно, можно с уверенностью сказать, что Т и RY Тельца имеют переменную звездную поляризацию, которая в эпоху наблюдений большую часть времени была либо больше межзвездной, либо того же порядка. При этом позиционный угол звездной поляризации менялся нерегулярно в весьма широких пределах.

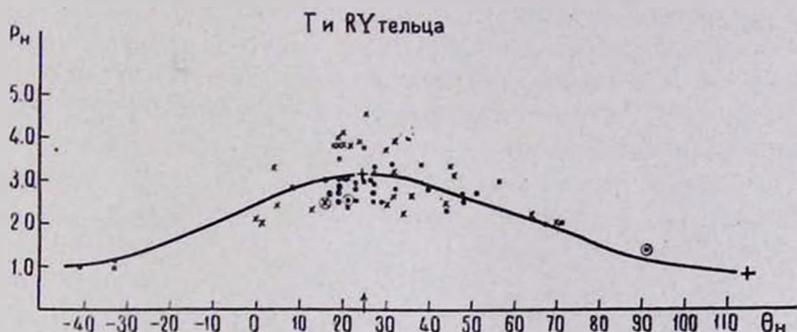


Рис. 5. ● — Т Тельца, × — RY Тельца, ○ — результаты наблюдений Дозбровского.

Ъ4. 5. ● — Т *Вилл.*, × — RY *Вилл.*, ○ — *Тодеррорфолн. ηтодань шрчлн.ЪрЪлрр!*

Действительно, так как при единичном поглощении среднее значение степени поляризации звезд фона было оценено в 0.032, а у RY Тельца 0.066 (при $\bar{\theta} = 25^\circ$, рис. 5), то разница этих величин даст степень поляризации, обусловленную самой RY Тельца. Эта разница составляет 0.034. Последняя почти не отличается от межзвездного компонента степени поляризации.

То же самое можно сказать о звезде Т Тельца, исходя из рис. 5.

μ и RW Цефея. В 1959 г. было установлено [11], что параметры поляризации μ Цефея сильно меняются и существует явная корреляция между степенью поляризации и позиционными углами. В дальнейшем была рассмотрена связь

между параметрами поляризации и изменением блеска μ Цефея, причем заметной корреляции не наблюдалось [12]. Исходя из этого был сделан вывод, что изменения параметров поляризации μ Цефея имеют сложную природу. Наряду с μ Цефея заметное изменение параметров поляризации было обнаружено и у RW Цефея [5]. Для определения характера изменения параметров звездной поляризации μ и RW Цефея мы установили из работ [5, 13] среднее значение плоскости поляризации звезд фона, обусловленное межзвездной средой, которое равно $\bar{\theta} = 55^\circ$. Рассматривая связь между наблюдаемой степенью поляризации и позиционными углами для μ и RW Цефея, мы замечаем (рис. 6, 7), что для обеих звезд наблюдаемые степени поляризации уменьшаются с увеличением позиционных углов от 55° до 130° . Естественно это явление также рассматривать как результат сложения постоянной межзвездной поляризации с изменяющейся по направлению (и величине) собственно звездной поляризации. Разница между наблюдаемыми и расчетными кривыми заключается в данном случае в том, что у наблюдаемых кривых левая часть почти отсутствует.

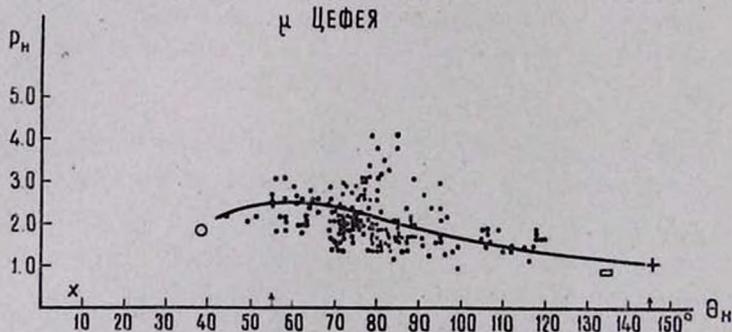


Рис. 6. \circ — результат наблюдений [13], \times — результаты наблюдений [17], \square — результаты наблюдений [18].

ԿՎ. Յ. \circ — [13] դիտման արդյունքը, \times — [17] դիտման արդյունք-
նեքը, \square — [18] դիտման արդյունքնեքը:

Последнее, по-видимому, обусловлено либо медленным изменением позиционных углов внутризвездной поляризации относительно межзвездной, либо наличием некоторого ши-

рокого интервала преимущественных значений направления собственной поляризации, вследствие чего не удалось наблюдать звездную поляризацию во всех позиционных углах.

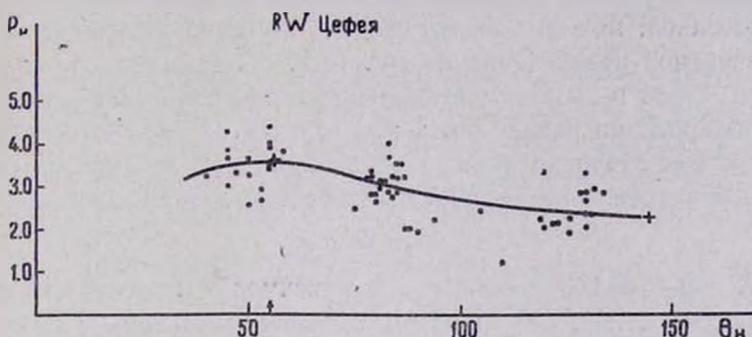


Рис. 7.
Таб. 7.

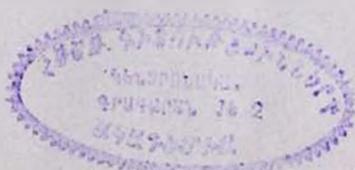
Действительно, рассматривая приведенные в табл. 4 амплитуды изменения наблюдаемых позиционных углов поляризации μ и RW Цефея [11, 5] для различных периодов наблюдений, мы убеждаемся в том, что для RW Цефея

Таблица 4

μ Цефей			RW Цефей		
Ю. Д.	n	θ°	Ю. Д.	n	θ°
2436.368.357	26	50—80	2435.041.385	17	40—60
до 372.374			до 105.313		
373.319	16	75—95	392.292	16	120—135
— 377.376			— 401.394		
378.385	13	60—80	410.437	28	75—93
-- 379.397			— 464.386		
379.431	18	74—95			
— 379.497					
399.357	36	85—122			
— 401.512					
404.292	64	70—85			
— 463.374					

n — число наблюдений.

наблюденные состояния поляризации в основном группируются вокруг трех положений вектора поляризации, а для μ Цефея не больше, чем пяти положений. Теперь, убедив-



шись в том, что изменение степени поляризации μ и RW Цефея в частности обусловлено медленным изменением позиционных углов звездной поляризации относительно межзвездной, можно оценить среднее значение звездной и межзвездной поляризации из рис. 6, 7.

Для μ Цефея максимальное значение средней степени поляризации наблюдалось при $\theta_n = 55^\circ$. Это максимальное среднее значение должно представлять собой сумму средних значений звездной и межзвездной поляризации, т. е.

$$p_\mu + p_m = 2.4\% \quad (3)$$

А при $\theta_n = 145^\circ$ наблюдаемая максимальная степень поляризации p_n , полученная путем экстраполяции кривой на рис. 6 до 145° , должна равняться разнице звездной и межзвездной поляризаций, т. е.

$$p_n - p_m = 1.0\% \quad (4)$$

Из (3) и (4) получим, что

$$p_\mu = 1.7\%$$

$$p_m = 0.7\%$$

Подобным же образом из рис. 2 получаем среднее значение звездной поляризации RW Цефея и степень межзвездной поляризации.

$$p_{RW} = 2.8\%$$

$$p_m = 0.8\%$$

Поскольку при $\theta = 86^\circ$ наблюдается сильное отклонение степени поляризации μ Цефея от среднего, порядка $\pm 1.0\%$, то можно предположить, что степень собственной поляризации звезды меняется в довольно широких пределах:

$$p_\mu = 1.7\% \pm 1.0\%$$

В противном случае не наблюдалась бы почти нулевая поляризация, полученная в 1959—1963 гг. Григоряном, Варданием (результаты еще не опубликованы) и Шаховским [17].

Из приведенных результатов можно сделать следующие заключения:

1. Связь между наблюдаемой степенью поляризации и позиционными углами, приведенная на рис. 6, 7 для μ и RW

Цефея, в основном обусловлена эффектом суперпозиции поляризации звездного и межзвездного характера, когда позиционные углы поляризации относительно межзвездной изменяются во времени.

2. Степень звездной поляризации μ и RW Цефея соответственно составляет в среднем 1.7% и 2.8%, причем у μ Цефея изменения звездной поляризации наблюдаются в пределах $\pm 1.0\%$. Для RW Цефея эти изменения трудно определить из-за недостаточного количества наблюдений.

§ Cr B. Известно, что у магнитных звезд более поздних подтипов, чем A, амплитуда изменений магнитного поля имеет тенденцию к уменьшению. Звезда § CrB является исключением в том смысле, что имеет довольно сильное для звезды такого позднего спектрального типа (F0p) магнитное поле ($H_e = -960 \pm 1020$).

Согласно Эггену [14], она имеет также необычный показатель цвета.

В 1961 году нами была подвергнута поляриметрическому исследованию звезда § CrB. Наряду с поляриметрическими наблюдениями были оценены относительные цветовые эквиваленты, которые оказались также необычными, особенно в ультрафиолетовом участке спектра [15].

Сравнивая зависимость наблюдаемой [15] степени поляризации от позиционных углов § CrB с расчетными данными (рис. 4), мы замечаем, что тут также имеет место наложение межзвездной поляризации на звездную.

Вычисляя среднее значение степени поляризации § CrB подобно μ и RW Цефея и степень поляризации межзвездной среды, получаем:

$$p_{\text{з}} = 0.5\%$$

$$p_{\text{м}} = 0.5\%.$$

Как видно из рис. 8 работы [15] подобно μ Цефея у § CrB изменяется не только позиционный угол, но и степень поляризации, независимо от суммарного эффекта.

После анализа поляриметрических наблюдений T, RY Тельца, μ , RW Цефея и § CrB, становится возможным

вести большую ясность в вопросы, поднятые Ларсоном-Линдером [16] относительно результатов произведенных до сих пор поляриметрических и фотометрических наблюдений μ Цефея.

Ларсон-Линдер ставит под сомнение изменение параметров поляризации μ Цефея, исходя из следующих соображений: поскольку изменение степени поляризации иногда в течение одной ночи превосходит разность среднего значения степени поляризации различных ночей, то в этом случае должна была бы наблюдаться корреляция между степенью поляризации и позиционными углами. Так как последнее не наблюдается, то, по мнению Ларсона-Линдера, становятся сомнительной как корреляционная связь между степенью поляризации и позиционными углами, так и изменения этих параметров.

Поскольку из анализа поляриметрических наблюдений μ и RW Цефея мы пришли к выводу, что плоскости звездной поляризации изменяются довольно медленно, то наблюдаемая корреляция между степенью поляризации и позиционными углами в основном обусловлена суммарным эффектом межзвездного компонента поляризации.

Вместе с тем, оказалось, что сама степень звездной поляризации может изменяться в пределах $\pm 1.0\%$, причем эти изменения могут быть иногда быстрыми.

Следовательно, нет основания предполагать, что корреляционная связь между степенью поляризации и позиционными углами должна иметь место и в наблюдениях отдельных ночей, поскольку изменение звездной поляризации при постоянном угле не приводит к сильному изменению наблюдаемого позиционного угла (см. рис. 4, пунктирные линии), особенно когда звездная поляризация гораздо больше межзвездной.

Далее, поляриметрические наблюдения μ и RW Цефея, проведенные Шаховским в Крымской обсерватории [17] и Григоряном в Бюраканской обсерватории [18], подтверждают изменение параметров поляризации μ и RW Цефея. Важно отметить, что поляриметрические наблюдения 1959.—1962 гг. обеих обсерваторий дают одинаковые результаты, т. е. сте-

пень поляризации μ Цефея гораздо меньше ($p < 1.0\%$ относительно наблюдаемой в 1956—1959 гг., в то время как для RW Цефея почти сохраняется прежнее значение [5, 17, 18]. А между параметрами поляризации [16] и изменением блеска μ Цефея не должна наблюдаться сильная корреляция из-за эффекта суммарной поляризации звездного и межзвездного характера, который может исказить истинную зависимость, если бы она существовала. Нетрудно убедиться и в недостаточной обоснованности утверждения Ларсона-Линдера относительно точности измерения блеска μ Цефея.

Теперь ясно, какое большое значение имеет учет эффекта межзвездной поляризации для правильного понимания характера изменения параметров поляризации.. обусловленной самой звездой.

Բ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Т և RY ՅՈՒԼԻ ԼՈՒՅՍԻ ԲԵՎԵՌԱՑՈՒՄԸ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Աշխատանքում բերված են Т և RY Յուլի, ինչպես նաև համապատասխան ֆոնի աստղերի լույսի բևեռաչափական դիտման արդյունքները, որոնք խմբավորված են 1, 1a և 2, 2a աղյուսակներում: Յուլց է սրվում, որ RY Յուլի աստղի համար $\frac{P}{A_v}$ հարաբերությունը, համեմատած իր ֆոնի աստղերի հետ, բնորոշում է ամենամեծ արժեքը (0.066):

Ելնելով Т և RY Յուլի լույսի բևեռացման պարամետրերի փոփոխությունից, որը գուրս է գալիս սխալների սահմաններից, ինչպես նաև $\frac{P}{A_v}$ հարաբերությունից (գնահատված RY Յուլի համար), ենթադրվում է, որ այդ աստղերն ունեն սեփական բևեռացում: Վերջինս հաստատվում է, դիտումներից ստացված բևեռացման աստիճանի և դիրքային անկյան կապի համապատասխան տեսական կորի հետ համեմատման միջոցով:

Աշխատանքում գնահատված է նաև աստղային և միջաստղային բևեռացման արժեքը ինչպես T և RY Ցուլի համար, այնպես էլ փոփոխական բևեռացում ունեցող μ , RW Ցեֆեյ և β CrB աստղերի համար:

R. A. VARDANIAN

THE POLARIZATION OF T AND RY TAU

S u m m a r y

The results of the observations of polarization of T, RY Tau and of field stars listed in Tables 1, 1a, 2, 2a are presented. The ratio $\frac{P}{A_V}$ for RY Tau is equal to 0.066 and is larger than the same ratio for surrounding field stars. The observed variations of the polarization parameters of T and RY Tau as well as the value of the ratio $\frac{P}{A_V}$ for RY Tau permit to suggest that these stars have intrinsic polarization. This suggestion is confirmed by comparison of the theoretical correlation between the degree of polarization and position angle with the observed one.

The stellar and interstellar polarization are estimated for T, RY Tau and also for μ , RW Cep and β CrB, which have variable polarization.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. А. Амбарцумян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 13, 1954.
2. H. Joy, Cont. Mount Wilson, Obs. 709, 1945.
3. В. А. Домбровский, Вестник Ленинградского Университета, 1, 129, 1958.
4. E. B. Weston, A. J., 83, 311, 1958.
5. К. А. Григорян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 27, 55, 1959.
6. HD Catalogue.
7. HD Extension, Annals of the Astron. obs. of Harvard College.
8. T. Adolfsson, Arkiv för Astronomi 1, 457, 1954.

9. *К. А. Григорян*, Неопубликованные наблюдения.
10. *S. W. McGuskey*, *Ap. J.*, **89**, 568, 1939.
11. *К. А. Григорян*, Сообщения Бюраканской обсерватории, **27**, 42, 1959.
12. *К. А. Григорян* и *Р. А. Варданян*, Сообщения Бюраканской обсерватории, **27**, 49, 1959.
13. *J. S. Hall*, *Pub. US Nav. Obs.*, second series, **17**, 275, 1958.
14. *O. J. Eggen*, *A. J.*, **82**, 45, 1957.
15. *Р. А. Варданян*, Сообщения Бюраканской обсерватории, **30**, 67, 1962.
16. *G. Larsson-Leander*, *Arkiv För Astronomi*, **1**, 206, 1963.
17. *Н. М. Шаховский*, *Астрономический журнал*, **40**, 1055, 1963.
18. *К. А. Григорян*, Неопубликованные наблюдения.

