ΖԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍΖ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

сообщения бюраканской обсерватории

XXXVII

6164,06

1966

EPEBAII

Питинининть и риданор Ц. «. ЦСАСЛОЛТВИ Ответственный редактор В. А. АМБАРЦУМЯН

Н. Л. Иванова, М. А. Казарян и Р. Х. Оганесян

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ГЕРКУЛЕСА 1963

Новая Геркулеса 1963 была открыта 6 февраля Дальгреном как звсзда 4-й величины. Ее координаты, по определению Шокина [1], следующие:

 $\alpha = 18^{h} 12^{m} 46^{s} 5$ $\delta = 41^{\circ} 50' 23.6$

На снимках 1920 года Новая была звездой 15-й величины.

Согласно фотографиям, полученным в Токио 26 января 1963 года, Новая находилась в состоянии подъема к максимуму и была около восьмой величины. По предположению Мак-Лафлина [2], Новая имела максимум около 3-й величины до 1 февраля, а затем ее яркость уменьшилась приблизительно на две величины, после чего наступил второй максимум; именно в это время звезда была открыта как Новая.

Начиная с 18 февраля по 13 августа 1963 года в Бюраканской обсерватории получено свыше 50 спектрограмм Новой Геркулеса 1963 на 10^{°°} телескопе АСИ-5 (дисперсия 180 А/мм у H_1) и 8 — 12^{°°} телескопе системы Шмидта с объективной призмой (дисперсия 420 А/мм у H_1). Наиболее удачные спектрограммы, список которых приведен в табл. 1, были обработаны вместе со спектрограммами стандартных звезд на Бюраканском саморегистрирующем микрофотометре. Метод измерений и обработки спектрограмм был таким же, как при исследовании Новой Геркулеса 1960 [3].

Настоящая статья содержит некоторые данные о физических условиях в оболочке и явезде, полученные в результате спектрофотометрического исследования непрерывного спектра и вмиссионных линий Новой.

н. л. иванова, м. а. казарян и р. х. оганесян

Таблица 1

Номер г	ластинки		P	1
10" телескоп	8-12" телескоп	Дата наблюдений	наблюдений (декретн.)	Сорт иластинов
66 66 (I) 68 (II) 68 (III)	77 (I) 77 (Ii) 78 (I) 78 (II)	18. II 27. II 27. II 27. II 27. II 27. II 27. II 27. II	$5^{h}50^{m}$ 4 25 4 44 5 01 4 31 4 35 4 10 4 14	Agfa gelb rapid Agfa blau " " Agfa gelb rapid
69 70 71 72 73 75 77 79 (1) 79 (11) 79 (11] 81 (1) 81 (1) 82 (11) 82 (11) 82 (1V)	90 90 93 (1) 93 (1)	27.11 7.111 7.111 7.111 7.111 7.111 9.111 19.111 19.111 19.111 23.111 23.111 23.111 23.111 23.111 24.111 24.111 24.111 24.111 24.111 24.111 22.1V 23.VI 23.VI 23.VI 23.VI 23.VI 23.VI 23.VI 23.VI 24.VI 23.VI 24.VV 24.VV 22.VV 24.VV 23.VI 23.VI 23.VI 23.VI 24.VV 24.VV 24.VV 24.VV 23.VI 24.VVV 24.VVV 24.VVVV 24.VVVVVVVVVV	$\begin{array}{c} 4 & 14 \\ 5 & 51 \\ 5 & 41 \\ 5 & 53 \\ 6 & 02 \\ 6 & 03 \\ 5 & 53 \\ 6 & 02 \\ 6 & 03 \\ 5 & 53 \\ 6 & 05 \\ 5 & 33 \\ 5 & 59 \\ 6 & 05 \\ 5 & 36 \\ 5 & 41 \\ 5 & 52 \\ 4 & 26 \\ 5 & 26 \\ 5 & 19 \\ 5 & 12 \\ 3 & 32 \\ 0 & 59 \\ 3 & 33 \\ 23 & 42 \\ 23 & 10 \\ 0 & 45 \\ 0 & 10 \\ 0 & 45 \\ 0 & 10 \\ 0 & 45 \\ 0 & 10 \\ 0 & 45 \\ 0 & 10 \\ 0 & 45 \\ 0 & 10 \\ 0 & 45 \\ 0 & 10 \\ 23 & 50 \\ 0 & 34 \\ 22 & 14 \\ 22 & 24 \\ 22 & 28 \\ 1 & 14 \\ 22 & 24 \\ 22 & 24 \\ 22 & 24 \\ 22 & 28 \\ 1 & 14 \\ 22 & 41 \\ \end{array}$	Agfa blau Agfa gelb rapid " Agfa panchr. Kodak Oa-E Agfa panchr. Agfa blau Agfa gelb rapid Agfa blau Agfa blau Agfa blau Agfa blau Agfa spezial " Kodak Oa-() Agfa spezial

Главные черты развития эмиссионного спектра. На первых спектрограммах, относящихся к начальному периоду послемаксимального развития Новой, наряду с эмиссионными линиями присутствуют также сильные линии поглощения во-

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ГЕРКИЛЕСА 1963

дорода (рис. 1). Кроме того, на них отчетливо видны яркие линии 6157 О1, 5755 [N II], 5680 N II, линии однажды ионизонанного железа 5169, 5018, 4924 и 3469, эмиссионная линия азота 4641 N III; последняя присутствует на всех снимках Новой до конца наблюдений.

Небулярные линии 4959 [О III] и 5007 [О III], появившиеся приблизительно в конце марта, но еще частично искаженные линиями Fe II, уже отчетливо видны на снимке, полученном 21 апреля (пластинка 75). В конце марта появилась линия 4686 HeII, а в конце апреля — линия 4363 [OIII]. Последняя нами обнаружена по значительному усилению линии H₁, с которой она сливается вследствие расширения газоной



Рнс. 1

оболочки. С 1 апреля около Н. появляются линии 4076 [SII] и 4069 [SII]. В мае линия 5007 [OIII] по интенсивности становится сравнимой с Н. В это же время в области спектра за бальмеровским скачком были видны линии 3444 OIII, 3426 [NeV] и 3341 OIII, а также 3122—3133 OIII (рис. 2).

Такова вкратце общая картина развития эмиссионного спектра Новой Геркулеса 1963 со временем.

Распределение энергии в непрерывном спектре Новой. Для определения спектрофотометрических градиентов Новой исследовались области спектра от 3250 А до Н: (10" телескоп АСИ-5) и от 3500 А до Н: (8 — 12" телескоп Шмидта).

н. л. иванова, м. а. казарян и р. х. оганесян

В качестве звезд сравнения использовались в основном звезды типа A0, в частности звезда HD 167965 в ранний период наблюдений и HD 168439 и HD 168604, начиная с конца марта, на 8—12" телескопе. При всех наблюдениях на 10" телескопе звездой сравнения служила 2 Лиры.



Полученные спектрофотометрические градиенты ($\Phi_1 -$ для спектральной области)). 3700 – 4800 А и $\Phi_2 -$ для)). 3200 – 3500 А) даны в табл. 2.

Из-за трудностей, связанных с нахождением уровня непрерывного спектра, эти данные не могут претендовать на большую точность. Тем не менее, они неплохо согласуются с данными Шалонжа [4] (рис. 3); сопоставление этих результатов показывает, что ход изменения градиентов со временем в обоих случаях в основном одинаков.

С середины февраля и до конца марта наблюдалось повышение спектрофотометрической температуры (от температуры звезд типа A0 до O) в фотографической области, в то время как в ультрафиолетовой области спектра за этот период она оставалась постоянной и весьма высокой. Затем как в фотографической, так и в ультрафиолетовой областях спектра наблюдалось понижение температуры. С мая по август спектрофотометрическая температура в фотографической области

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ГЕРКУЛЕСА 1963

остается приблизительно постоянной и равной температуре звезд типа A5-F0. По данным же Шалонжа [4], относящимся к этому периоду, со временем наблюдается небольшое увеличение температуры.

6.0		-				-
	11	AL 4	20	77	"	1
	-			- 1	ч.	~

номер пл	астинки	2		1 1 1 1 1
10" Блескон	8-12" телескоп	сравнения	Φι	Φ2
66		а Лиры	1.00	0.76
68 (I)			0.99	0.90
68 (II)			1.00	0.87
68(111)	77 (1)	110 10000	1.01	0.83
	77 (1)	HU 10/905	0.93	-
	78 (1)		0,95	-
	78 (11)		1 40	
69	, o (,	и Лиры	1.03	0.81
	80	HD 167965	1.51	
	82 (I)		0.93	
	82 (II)	**	0.93	-
	83 (1)	**	0.93	
	83(11)		0.92	-
	04 (1) 94 (11)		0.72	-
	85	HD 168439	0.72	
70	05	а Акры	0.60	0.6
71		- rupu	0.58	0.67
72			0.66	0.70
73			0.61	1,03
	90	HD 167965	0.60	1.02
77	00.43	а Лиры	1.50	1.45
	93 (1)	HD 168439	1.47	-
	93(11)	HD 108004	1.50	-
	90		1.40	

Находящиеся в левом нижнем углу верхней диаграммы рис. З точки вряд ли отражают реальное колебание температуры и вызваны, по-видимому, случайными ошибками при обработке спектрограмм.

Благодаря тому, что ультрафиолетовая область менее богата линиями, что облегчает измерение непрерывного спектра, наши результаты здесь оказались в хорошем согласии с результатами Шалонжа. К сожалению, наблюдения в этой части спектра были выполнены лишь до 24 мая.

Относительные интенсивности эмиссионных линий. Бальмеровский декремент (табл. 3) и относительные интенсивности небулярных линий и линии 4686 H. II (табл. 4) определены методом, описанном в работе [3]. Из табл. 3 вид-



Рис. 3. Изменение величины градиента Новой Геркулеса 1963 со временем: Х-наблюдения на 10" телескопе, + – наблюдения на 8–12" телескопе, —наблюдения Шалонжа.

Σέμ. 3. ζέριμα∟ι ένα ματά το ματά τ

но, что в ранний период развития Новой до появления небулярных линий не существует какого-либо хода в изменении бальмеровского декремента, если не считать некоторые ко-

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ГЕРКУЛЕСА 1963

						Таб.	лица З
Номер п. 10" телескоп	хастинки 8—12° телеской	H ₃	H ₇	H	H	H	H _{7,}
68 (I) 68 (II) 68 (III) 68 (III) 69 69 70 71 72 73 75 77 79 (I) 79 (II) 79 (III) 81 (I) 82 (III) 82 (IV)	80 (1) 80 (111) 80 (V) 81 (1) 81 (11) 83 (1) 83 (1) 84 85 85 93 (1) 93 (1) 98	$\begin{array}{c} 1.00\\$	$ \begin{array}{c} 0.85\\ 0.87\\ 0.80\\ 0.62\\ 0.62\\ 0.72\\ 1.83\\ 1.13\\ 0.80\\ 1.48\\ 1.30\\ 0.88\\ 0.85\\ 0.97\\ 0.70\\ 0.96\\ 0.65\\ 1.56\\ 1.56\\ 1.56\\ 1.56\\ 1.56\\ 1.55\\ 1.45\\ 1.54\\ 1.37\\ 1.61\\ 1.35\\ 1.55\\ 2.07\\ 2.28\\ 2.07\\ \end{array} $	$ \begin{array}{ c c c c c c c c c c c c c c c c c c c$	$\begin{array}{c} 0.21\\ 0.28\\ 0.18\\ 0.36\\ 0.51\\ 0.43\\ 1.11\\ 0.57\\ 0.20\\ 0.76\\ 0.96\\ 0.45\\ 0.45\\ 0.39\\ 0.27\\ 0.43\\ 0.33\\ 0.33\\ 0.33\\ 0.33\\ 0.33\\ 0.33\\ 0.33\\ 0.17\\ 0.22\\ 0.23\\ 0.17\\ 0.35\\ 0.16\\ 0.17\\ 0.22\\ 0.78\\ 0.38\\ 0.38\\ 0.28\\$	0.10 0.07 0.10 0.44 0.27 0.53 0.50 0.10 0.09 0.08 0.13	0.19 0.10 0.25 0.29 0.05

Таблица 4

Номер пл	астинки			4363 O III	$\frac{4363 \text{ O III}}{(\text{H}_{7} = 0.52)}$	
10"	8-12"	$N_1 + N_2$	4686 H _e II	(H _i = 0.79)		
75 77 79 (I) 79 (III) 81 (II) 82 (II) 82 (III) 82 (I)	93 98	1.03 2.05 2.42 2.39 3.52 3.43 3.50 3.76 3.67 3.98	0.32 0.25 0.20 0.27 0.27 0.27 0.29 0.27 	0.77 0.91 0.76 0.75 0.58 0.82 0.56 0.76 1.28 1.28	$1.04 \\ 1.18 \\ 1.03 \\ 1.02 \\ 0.85 \\ 1.09 \\ 0.83 \\ 1.03 \\ 1.55 \\ $	

10 Н. Л. ИВАНОВА, М. А. КАЗАРЯН и Р. Х. ОГАНЕСЯН

лебания. Средний декремент этого периода (без учета пластинок № 81 и 83) близок к декременту, полученному Ларсон-Линдером [5] для Новой Ящерицы 1950 в стадии орионова спектра излучения (табл. 5).

Таблица 5

Авторы	H ₃	H	H	H
ико	1.00	0.79	0.60	0.35
Аврсон-Анндер [5]	1.00	0.73	0.68	0.44

Появление в конце апреля линии 4363 [O III], а также линий 4076 [S II] и 4069 [S II] вызвало усиление бленды H_{τ} и некоторое изменение в интенсивности H_{δ} . Относительная интенсивность линии 4363 [O III] (табл. 4) была определена при двух предположениях:

а. Относительная интенсивность H₇ осталась без существенных изменений в ранний период небулярной стадии и равна средней интенсивности послемаксимального периода: 0.79.

б. Относительная интенсивность H, в небулярной стадии равна 0.52 (теоретическая величина).

По всей вероятности, второе предположение более соответствует действительности в этот период.

Значение $\frac{H_3}{H_3}$ получено по трем пластинкам (81, 82 и 83) и равно соответственно: 2.02, 2.38 и 2.39.

Электронная концентрация и масса оболочки. В на-

чальный период небулярной стадии Новой электронная концентрация еще достаточно высокая и электронные удары второго рода играют существенную роль. В этом случае отношение $\delta = \frac{E_{N_1+N_2}}{E_{4303}}$ зависит не только от T_e , но и от n_e (метод В. А. Амбарцумяна).

Для определения электронной концентрации в газовой оболочке. Новой мы воспользовались графической зависи-

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОЙ ГЕРКУЛЕСА 1963

мостью lg i от lg n_e , выведенной Г. А. Гурзадяном [6] для планетарных туманностей высокой плотности. Полученные значения lg n_e при двух значениях T_e даны в табл. 6. Как следует из этих данных, в период наших наблюдений n_e оказалась порядка $10^7 - 10^8$ см⁻³.

T	a6	л	u	IJ	α	6
---	----	---	---	----	---	---

Номер пластинки		H ₃ =	1.00, H ₇ =	H _β =	$H_{\beta} = 1.00, H_{\gamma} = 0.52$		
			lg n _e			lg n _e	
10″	8-12"	ک gl	T _e -10000	$T_e = -20000$	lg č	<i>T_e</i> = 10000	<i>T_e</i> == = 20000
75 77 79 (1) 79 (111) 81 (11) 82 (11) 82 (11) 82 (1)	93 98	$\begin{array}{c} 0.127\\ 0.352\\ 0.502\\ 0.504\\ 0.783\\ 0.621\\ 0.796\\ 0.695\\ 0.458\\ 0.493\\ \end{array}$	7.72 7.72 7.12 7.42 7.10 7.28 7.82 7.74	7.20 6.90 6.70 6.36 6.52 6.34 6.46 6.72 6.70	0.240 0.371 0.369 0.617 0.498 0.625 0.562 0.375 0.410	8.14 8.14 7.44 7.72 7.44 7.58 8.16 7.98	7.04 6.84 6.84 6.66 6.69 6.12 6.62 6.85 6.80

Для нахождения массы Новой имеем

$$M_r = n_e(r) m_{\mu} \frac{4\pi}{3} r^3,$$

где $m_{\rm H}$ — масса протона, $r = v_{\rm H}t$ — толщина (радиус) оболочки, t — время, протекшее с момента нспышки Новой до данного момента, а $v_{\rm H}$ — скорость расширения оболочки, постоянная за все время наблюдения. Индекс r при M имеет символический смысл, означающий, что масса определяется при некотором r, для которого известны $n_c(r)$ и t.

Скорость расширения оболочки определена по ширине линий Бальмеровской серии H_1 , H_7 и H_2 (табл. 7). Измерения, выполненные вплоть до августа, не показали изменений в величине скорости расширения оболочки. Поэтому можно принять в среднем $v_{\mu} \simeq 1450 \kappa M \ cek$.

Н. Л. ИВАНОВА, М. А. КАЗАРЯН и Р. Х. ОГАНЕСЯН

Таблица 7

 Скорость расширення оболочки

 vo
 к.м. сек

 Телескоп
 H3
 H4

 10"
 1370
 1430
 1410

 8-12"
 1500
 1560
 1530

Из вычислений, сделанных для 17 августа, получены следующие значения массы оболочки, выброшенной при вспышке Новой Геркулеса 1963:

при $T_e = 10\,000^\circ$, $n_e \simeq 10^7 \, cm^{-3}$, $M \simeq 10^{-3} \, M_\odot$, при $T_e = 20\,000^\circ$, $n_e \simeq 10^6 \, cm^{-3}$, $M \simeq 10^{-4} \, M_\odot$.

Полученная величина массы оболочки, по-видимому, несколько завышена, если иметь в виду, что оболочки Новых в небулярной стадии часто состоят из отдельных сгустков и поэтому вычисленный объем оболочки может оказаться больше действительного.

Определение температуры Новой Геркулеса 1963. Оптическая толща т. Новой в частотах L_c -излучения, очевидно, меньше единицы (в небулярной стадии). При таких условиях метод Занстра определения температур ядер планетарных туманностей T_{\bullet} дает лишь нижнюю границу температур, а метод В. А. Амбарцумяна—верхнюю. Поэтому применить указанные методы для определения температуры рассмотренной Новой мы не можем. Однако Г. А. Гурзадяном выведено другое соотношение [6], которое позволяет определить температуру подобных объектов в том случае, когда $\tau_c < 1$. Оно имеет, если обозначить $x = \frac{hv}{kT_{\bullet}}$, $x_l = \frac{hv_l}{kT_{\bullet}}$, $x_n = \frac{hv_n}{kT_{\bullet}}$, следующий вид:

$$\int_{I_{H_3}} \frac{x^2 dx}{e^x - 1} = 0.90 \frac{I_{1086}}{I_{H_3}} \sum \frac{x_i^3 \overline{A_i}}{e^{x_i} - 1},$$
(3)

где сумма и правой части относится к водородным линиям.

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОИ ГЕРКИЛЕСА 1963

Из наших наблюдений найдены значения

$$\bar{A}_i = \frac{E_i}{\nu_i \left(\frac{\partial E_*}{\partial \nu}\right)_i},$$

где E_i — количество энергии, излучаемой туманностью в *i*-й бальмеровской линии, а $\left(\frac{\partial E}{\partial v}\right)_i$ — количество энергии, излучаемое звездой в единицу времени в единичном интервале частот и в тех же участках спектра, что и измеряемые линии. В табл. 8 приведены значения \overline{A}_i для линий H₊, H₃, H₇, H₊ и H₁. Пользуясь этими данными, находим из (3) $T_i = 74000$. Учет более высоких членов бальмеровской серии водорода несколько уменьшил бы эту оценку.

1	a 6	ли	ua	8
_				

Линин	H ₂	H ₃ H ₇		H ₆	H
Ā	0.430	0.080	0.068	0.067	0.036

После того как определено значение T, можно определить -c с помощью одной из нижеприведенных формул, взятых из [6].

$$(1-e^{-\tau_{c}})\int_{X_{0}}^{\infty}\frac{x^{2}dx}{e^{r}-1}=\sum\frac{x_{i}^{3}\overline{A_{i}}}{e^{r_{i}}-1},$$
(4)

$$\frac{1}{1-e^{-\tau_c}}\frac{\int\limits_{4x_0}^{\infty}\frac{x^2\,dx}{e^x-1}}{\int\limits_{x_0}^{4x_0}\frac{x^2\,dx}{e^x-1}} = 0.90\,\frac{I_{1080}}{I_{H_3}},\tag{5}$$

Вычисления дают $\tau_c \simeq 0.05$. Судя по наблюдениям, в течение последних двух месяцев существенных изменений в величине τ_c не произошло.

н. Л. ИВАНОВА М. А. КАЗАРЯН и Р. Х. ОГАНЕСЯН

Зная т, можно попытаться определить раднус звезды г.. Для этого сначала определим коэффициент дилюции W из формулы нонизации [7]

$$\frac{n_e^2}{n_1} = W \left[\sqrt{\frac{T_e}{T_e}} \frac{2 \left(2\pi m k T_e\right)^{\frac{1}{2}}}{h^3} e^{-\frac{\pi m k}{kT_e}} e^{-\tau_c} \right], \qquad (6)$$

где $n_1 = \frac{\tau_c}{\tau_c - \tau_c}$, а $x_c - коэффициент непрерывного погло$ щения на один нейтральный атом водорода. Вычисления, произведенные для значений $v_0t = 2.25 imes 10^{15}$ см и $n_c =$ = 10⁷ см⁻³, дали: $n_1 = 3.6 \text{ см}^{-3}$, $W = 6.5 \times 10^{-9}$. Далее из соотношения:

$$W = \frac{1}{4} \left(\frac{r_*}{r}\right)^2 = \frac{1}{4} \left(\frac{r_*}{v_0 t}\right)^2 \tag{7}$$

Полученная степень ионизации газовой оболочки Новой <u>n</u> оказалась порядка 10⁶.

Обсуждение результатов. Полученные в данной работе некоторые физические характеристики Новой Геркулеса 1963 — электронная концентрация, масса оболочки, скорость расширения и пр. — свидетельствуют о том, что в процессе развития от вспышки до небулярной стадии звезда показала себя как типичная новая.

Однако Новая Геркулеса 1963 имеет и свои особенности, одной из которых является ее необычно высокая спектрофотометрическая температура как в фотографической, так и в ультрафиолетовой области в период после максимума (рис. 3). Обычно новые в этот период имеют в фотографической области невысокие температуры [8], а если температура и повышается, то незначительно (см., например, [3]).

У Новой Геркулеса 1963 цветовая температура изменялась следующим образом:

I. В период с момента зафиксированной Дальгреном вспышки (б февраля) и до конца февраля цветовая температура Новой в фотографической области равна температуре звези

типа A0 ($\Phi_1 = 1.00$), а в ультрафиолете она имеет температуру звезд типа B0 — B5 ($\Phi_2 = 0.70 - 0.80$).

II. В марте начинается повышение спектрофотометрической температуры, особенно отчетливо заметное в фотографической области (рис. 3); распределение энергии в Новой этого периода соответствует температуре звезд типа О.

III. С конца марта и в течение всего апреля происходит довольно быстрое понижение температуры Новой до температуры звезд класса A5 — F0.

IV. В период май-август температура знезды остается почти постоянной, возможно с небольшим увеличением до температуры звезд класса А2.

Характер изменения распределения энергии со временем можно попытаться объяснить изменениями, обычно происходящими в выброшенной в процессе вспышки оболочке. В период I на непрерывное излучение звезды накладывается излучение оболочки, понижающее цветовую температуру звезды (классический пример ї Кассиопеи). С уменьшением оптической толщи оболочки (период II) влияние указанного фактора становится менее существенным, непрерывное излучение лсходит почти только от звезды, которая в это время имеет температуру звезд типа О. Далее (период III — IV) оболочка становится сильно разреженной, а сама звезда начинает снльно охлаждаться, принимая температуру звезд типа F0. Возможно, что после того как Новая придет в состояние равновесия, она снова станет горячей.

В связи с вышеизложенным небезынтересен тот факт, что Новая Геркулеса 1963 до вспышки была звездой типа B5—О. Так, например, по наблюдениям Стефенсона и Ричарда [9], сделанным за два года до вспышки, спектр этой звезды в области 77. 4800 — 3330 А был похож на спектр раннего класса В или О. Наши оценки цвета Новой, сделанные по картам Паломарского атласа, дали значение $CI = -0^{-25}$, также свидетельствующее о том, что звезда до вспышки была горячей.

Через полгода после вспышки Новая Геркулеса 1963 имела радиус, равный пяти радиусам Солнца, и, согласно

Аллену [10], Новая в этот период является звездой главной последовательности.

Авторы выражают глубокую благодарность профессору Г. А. Гурзадяну за ценные советы и замечания, сделанные при выполнении этой работы.

Ն. Լ. ԻՎԱՆՈՎԱ, Մ. Ա. ՂԱՉԱՐՑԱՆ, Ռ. Խ. ՀՈՎՀԱՆԵԻՍՑԱՆ

1963 Թ. ՀԵՐԿՈՒԼԵՍԻ ՆՈՐԻ ՍՊԵԿՏՐԱԼՈՒՍԱՉԱՓԱԿԱՆ ՀԵՏԱՉՈՏՈՒԹՅՈՒՆ

Ամփոփում

Հոդվածում բերված է 1963 Թ. Հերկուլեսի Նորի ԹաղանԹի և անընդհատ սպեկտրի ֆիզիկական բնուլթը որոշող տվլալննրը, որոնք ստացվել են Նորի անընդհատ սպեկտրի և էմիսիոն գծերի սպեկտրալուսաչափական դիտուքներից։ Առանձնակի հետաքրբրու-Թլուն է ներկալացնում աստղի բռնկման սկզբնական փուլին վերաբերվող բարձր գունալին ջերմաստիճանը և նրա հետագա անկումը։ Փորձ է կատարվել գունալին ջերմաստիճանի փոփոխությունը բացատրել աստղից դուրս շպրտված շարժվող ԹաղանԹի միջոցով։

(3), (4), (5) բանաձև երի և բռնկումից 6 ամիս հետո դիտված տվլալների օգնու Թլամբ ստացվել են աստղի ջերմաստիճանը՝ $T = 74000^{\circ}$ և L_c ճառագալ Թներում օպտիկական խորու Թլունը՝ $z_c = 0.05$ ։

(6), (7) բանաձևնրով և արդևն ստացված օպտիկական իտրությամբ (է = 0.05) որոշվնլ է աստղի շառավիզը, որը մոտավորապես հավասար է հինդ արեդակնային շառավղի։

1963 Թ. Հերկուլնսի Նորի ԹաղանԹի էլնկարոնային խտութլան ($n_e = 10^7 - 10^8$ ul⁻³), զանգվածի ($M = 10^{-3} - 10^{-4} M_{\odot}$) և լայնացման արադության ($v_0 = 1450$ կմ վրկ) համար ստացված արժեջները վկալում են այն մասին, որ բռնկման սկզրից մինչև ներուլլար վիճակ աստղի զարգացումը կատարվել է տիպիկ Նորին թնորոշ ձևով։

1963 Թ. ՀԵՐԿՈՒԼԵՍԻ ՆՈՐԻ ՀԵՏԱՉՈՏՈՒԹՑՈՒՆ

N. L. IVANOVA, M. A. KAZARIAN and R. KH. HOVHANNISIAN

SPECTROPHOTOMETRIC INVESTIGATION OF N HER 1963

Summary

The results on physical conditions in the atmosphere of the N Her 1963 are given.

The star had unusualy high spectrophotometric temperature during last days of March. An attempt has been made to explain the changes of the colour temperature by means of the expansion of the envelope.

The temperature of N Her 1963, derived from equations (3), (4) and (5) is equal to 74000°.

The obtained optical thickness $\tau_c = 0.05$ permits us to determine the radius of the star, which has been found equal to 5 R_O.

The following data on the envelope of the N Her 1963 have been determined: the electron concentration $(n_c = 10^7 - 10^8 \text{ cm}^{-3})$, the mass $(M = 10^{-3} - 10^{-1} M_{\odot})$ and velocity of the expansion $(v_0 = 1450 \text{ km sec})$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. А. Шокин, А. Ц., № 252, 1963.

- 2. D. B. McLaughlin, Sky and Telescope, 25, No 4, 206, 1963.
- 3. Н. Л. Иванова, М. А. Казарян, Р. Х. Оганесян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 29, 25, 1961.
- D. Chalonge. M. Bloch, L. Divan et A. M. Fringant, Ann. d' Ap. 27, 255, 1964.
- 5. G. Larsson-Leander, Stockholm Obs. Ann. 18, 4, 1954.
- 6. Г. А. Гурзадян, Планетарные туманности, М., 1962.
- 7. В. А. Амбарцумян и др. Теоретическая астрофизика, Гостехиздат, 1952, М.
- 8. Б. А. Воронцов-Вельяминов, Новые звезды, Изд. АН СССР, 1948, М.
- 9. C. B. Stephenson, B. Richard, P. A. S. P., 75, 253, 1963.

10. К. У. Аллен, Астрофизические величины, ИЛ, 1960, М.

2-196

010+-+11

К. А. Григорян

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ и ЦЕФЕЯ

Вопрос об изменениях параметров поляризации звезды µ Цефея в настоящее время нуждается в дальнейшем подробном изучении. Повтому в Бюраканской астрофизической обсерватории проводятся регулярные фотовлектрические наблюдения этой звезды. Предусматривается после каждой серии наблюдений дать короткое сообщение об изменениях параметров поляризации звезды µ Цефея.

В 1959 г. было получено приблизительно 120 поляризационных наблюдений звезды и Цефея и 84 наблюдений стандартных звезд (HD 203993, HD 204827, и 9 Лиры). Результаты наблюдений и Цефея в течение этого сезона приведены в табл. 1, а наблюдения стандартных звезд в табл. 2, 3 и 4.

7	a6 x	uua	1

~ ~							
Юлнанский день	₹ (° °)	8°	Фильтр	Юлианский день	õ (⁰/₀)	0 .°	Фильтр
1	2	3	4	1	2	3	4
2436. 751.278 751.287 751.283 751.285 751.289 752.264 752.267 752.269 752.272 753.293 753.296 753.301	0.0 0.0 0.0 0.0 0.8 0.8 1.1 1.1 1.1 1.1 1.1 1.5		Сн.	$\begin{array}{c} 753.304\\ 753.310\\ 753.315\\ 753.318\\ 753.321\\ 753.324\\ 753.329\\ 756.286\\ 756.289\\ 756.289\\ 756.294\\ 756.297\\ 756.300\\ 756.300\\ 756.469\\ \end{array}$	$1.5 \\ 1.5 \\ 1.1 \\ 1.1 \\ 1.1 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.0 \\ 0.9 \\ 0.9$	90 106 94 102 134 	

поляризационные наблюдения и цефея

1	2	3	4	1	2	3	-1
756.472 756.475 756.481 790.330 790.335 790.338 790.341 790.344 790.347 790.340	0.8 0-8 0.8 0.8 0.8 1.0 0.6 0.6	122 120 126 127 129 129 133 133 131	Сн.	812.294 812.297 815.273 815.276 815.276 815.278 815.281 815.284 815.284 815.287 815.290	0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9	130 130 129 129 130 127 127 127	
790.349 790.352 790.355 790.358 790.360 790.387	0.8 0.8 0.0 0.8	129 130 130 128		815.292 815.295 815.298 815.301 815.304 815.307	0.9 0.8 0.8 0.8 -0.8	131 131 129 129 129	Жλ.
792.387 792.388 792.390 792.392 792.394 792.395	0.4 1.0 1.1 0.7 0.8	141 135 137 137 145		815.310 815.312 818.402 818.405 818.408	0.8 0.8 0.9 	127 129 123 	Сн.
808.265 808.274 808.276 808.288 808.288 808.290	0.7 0.8 0.8 0.7 0.7	145 133 133 129 128	Жл. Сн. Фл.	819.349 819.352 819.355 819.355 819.357 819.359	0.9 0.9 0.9 1.0 1 0	129 124 127 124 129	Жл. Сн.
808.293 808.296 808.301 808.304 808.307	1.3 0.7 0.9 0.7	129 128 126 126 133	Сн.	819.363 819.366 836.233 836.235 836.235	1.0 1.0 0.9 0.5 0.8	124 127 118 125 126	Фл. Сн.
810.310 808.312 809.375 812.261 812.264	0.6 1.2 0.9 1.0	116 120 130 129 131	Жл.	840.316 840.319 840.322 840.324 840.330	0.9 1.4 1.9 -	133 129 122 	Ø.
812.267 812.269 812.272 812.275 812.275 812.278 812.281	0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 1.0	127 126 126 128 128 126 126	Сн. Фл. Сн.	840.333 840.335 840.338 840.341 840.341 840.344 962.190	1.2 1.2 1.1 1.0 1.0 0.9	126 124 129 133 129 145	Жл.
812.285 812.292 812.292 812.294 812.297 812.283	0.9 0.9 0.9 0.9 0.9 0.9	129 129 130 130 127		962.194 962.201 962.204 965.191 965.194	0.9 0.8 1.0 0.7 0.7	137 137 155 149 125 106	Сн. Жл
812.286 812.292	0.9	129 129		965.201 965.204	1.3	110 110	Сн.

К. А. ГРИГОРЯН

Как видно из табл. 1, за этот период не наблюдается заметных изменений степени поляризации и угла преимущественных колебаний электрического вектора звезды и Цефея. В среднем степень поляризации не превышает одного процента, а углы преимущественных колебаний электрического вектора находятся в пределах 120 — 150.

Ta	6.	шy	a	2
----	----	----	---	---

Юлнанский день	ک (۵/۵)	80	Юлнанский день	3 (%)) 3	90
2436 751.262 751.265 752.281 752.284 753.284 753.287 756.269 756.272 756.313 756.316 756.461	2.0 1.9 2.1 2.0 2.1 2.0 2.1 2.1 2.1 2.4 2.2	62 62 72 72 66 66 66 66 66 64 64	808.259 809.366 809.369 812.248 812.253 812.312 812.315 815.265 815.265 815.268 818.394 818.394 818.396	1.9 2.2 2.0 2.4 2.3 2.3 2.2 2.0 2.0 2.0 2.2 2.2	66 65 66 66 65 64 66 66 66 60 62 62
756.451 756.485 790.374 790.377 792.418 792.419 792.421 808.256	2.1 2.2 2.1 2.2 1.7 2.0 2.1 2.2	66 66 65 66 64 64 64 64 64	819.342 819.345 819.370 819.373 836.226 836.254 836.256 840.309 840.312	2.1 2.2 2.4 2.0 2.1 2.6 2.4 2.1	66 62 63 62 66 64 62 62 62

HD 209339

HD 204827

Таблица З

Юлианский день	ծ (º/ո)	90	Юлианский день	δ (⁰/₀)	80
2436 751.270 751.273 752.293 752.296 753.324 753.327 756.276 756.278 756.460	5.3 5.3 5.6 5.8 5.8 5.5 5.5 5.3 5.3 5.7	54 54 62 62 62 62 62 58 58 56 58	790.362 790.369 809.392 809.394 812.253 812.256 812.304 812.304 812.306 812.322 812.325	5.2 5.5 5.3 5.3 5.3 5.3 5.3 5.3 5.4 5.2 5.6 5.6	58 62 60 58 61 60 61 60 56 56

поляризационные наблюдения и цефея

Эти результаты наблюдений и Цефея представляют большой интерес, поскольку в этот период она показывала минимум активности с точки зрения изменений параметров поляризаций.

день Юлианский	\$ (°/a)	Uc	Фильтр	Юлнанский день	₹ (⁰/₀)	9°	Фильтр
2436 789.264 789.267 789.274 789.385 789.385 789.392 790.288 790.292 790.295 790.384 790.388 790.382 790.392 790.413	1.3 1.3 1.4 1.4 1.5 1.6 1.4 1.4 1.5 1.0 1.0 1.3 1.3	32 29 32 28 24 28 24 31 28 24 21 28 24 24	Жл. Сн. Фл. Жл. Сн. Фл. Жл. Сн. Фл. Жл. Сн. Фл. Жл.	790.417 790.420 795.340 795.343 796.304 796.307 796.312 796.343 796.343 796.344 796.349 797.267 797.269 797.272	$1.2 \\ 1.3 \\ 1.3 \\ 1.6 \\ 1.1 \\ 1.3 \\ 0.9 \\ 1.4 \\ 1.7 \\ 1.4 \\ 1.0 \\ 0.8 \\ 0.9 \\ 0.9 \\ 1.4 \\ 1.0 \\ 0.8 \\ 0.9 \\ 1.4 \\ 0.8 \\ 0.9 \\ 0.9 \\ 0.8 \\ 0.9 \\ 0.8 \\ 0.9 \\ 0.8 \\ 0.9 \\ 0.9 \\ 0.8 \\ 0.9 \\ 0.9 \\ 0.8 \\ 0.9 $	28 32 28 26 26 26 25 25 25 25 25 25 25 25	Сн. Фл. Жл. Сн. Жл. Сн. Фл. Фл. Сн. Фл. Сн. Жл.

Как видно из табл. 1, параметры поляризации и Цефея не зависят от эффективной длины волны используемых нами фильтров (л = 3700, 4500 и 5500 А соответственно).



На рис. 1 показаны зависимости между средними значениями параметроз поляризации и Цефея и временем наблюдения. Кроме данных табл. 1, использованы также более ранние результаты [1, 2]. Кривые на рис. 1 показывают, что

параметры поляризации не остаются постоянными и меняются таким образом, что при увеличении степени поляризации уменьшаются углы преимущественных колебаний. Таким образом, ход изменения степени поляризации в зависимости от времени наблюдения находится в противофазе с ходом изменения угла преимущественных колебаний электрического вектора, то есть, чем больше степень поляризации, тем меньше угол преимущественных колебаний электрического вектора.

Կ. Հ. ԳԲԻԳՈՐՑԱՆ

ր ՑԵՖԵՅԻ ԲԵՎԵՌԱՉԱՓԱԿԱՆ ԴԻՏՈՒՄՆԵՐ

Ամփոփում

Ներկա աշխատանջը հանդիսանում է 1950 թ. և Ցեֆելի բեվեռաչափական ուսումնասիրության շարունակությունը։ և Ցեֆելի աստղի դիտման արդյունջները խմբավորված են 1 աղլուսակում, իսկ համեմատման աստղերինը՝ № 3, № 3 և № 4 աղլուսակներում։ Գծագրի վրա պատկերված է բենռացման աստիճանի՝ ծ և բեեռացման հարթության դիրչային անկյան և կապերը ժամանակի հետ։ Այս լրացուցիչ դիտողական արդյունըները կրկին անդամ հաստատում են 1954—1959 թթ. դիտումներից ստացված եղրակացությունը [1, 2]։

K. A. GRIGORIAN

POLARIMETRIC OBSERVATIONS OF 1 CEP

Summary

Present investigation is a continuation of our previous papers the polarimetric observations of μ Cep. The results on μ Cep and standart stars are given in tab. 1-4.

The observations show that the parametrs of the polarizations of μ Cep are realy changing.

ЛИТЕРАТУРА

К. А. Григорян, Сообщения Бюраканской обсерратории, 22, 34, 1957.
 К. А. Григорян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 27, 43, 1959.

Р. А. Варданян

ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА ЗВЕЗД ХОЛОДНЫХ СВЕРХГИГАНТОВ

вводные замечания

Ассоциирование холодной звезды позднего типа и горячего спутника низкой светимости, обнаруженное у долгопериодической затменной переменной VV Цефея, и связь холодных сверхгигантов с О-ассоциациями дали основание В. А. Амбарцумяну [1] заключить, что холодные сверхгиганты являются молодыми объектами.

Многочисленными наблюдениями [2] холодных сверхгигантов было установлено также, что изменения интенсивностей эмиссионных линий и скорости расширения обращающего слоя коррелируются с изменениями блеска этих звезд.

В настоящей работе поставлена задача рассмотреть зависимость изменения степени поляризации холодных сверхгигантов от изменения их блеска. Вместе с тем, поскольку существование звездной поляризации для некоторых сверхгигантов можно считать реальным [3, 4], мы сочли необходимым провести поляриметрическое исследование звезд с различными светофильтрами.

Подобные поляриметрические наблюдения могут дать возможность сделать некоторые предварительные предположения о характере излучения этих звезд.

В программу наших наблюдений было включено большинство холодных сверхгигантов (см. табл. 1) из списка В. А. Амбарцумяна (спектральный класс М и светимость не ниже 1b) [1].

Р. А. ВАРДАНЯН

Наблюдения велись на 16" электрофотометре Бюраканской обсерватории в трех участках спектра ($\lambda_{3,0,0} = 4500$, 5400 и 6400).

Таблица 1

Звезды	Пределы блеска	Спектр	Класс светнмости		
и Цефея	4 ^m 0-4 ^m 8	M 2	Ia		
RW Цефея	6.8-7.5	M 0	Ia—0		
ST Цефея	7.7-8.9	M 0	ІЬ		
VV Цефея	4.9-5.6	M 1p	0		
АZ Лебедь	8.1-9.4	M 2	Ia		
Т Персея	8.0-9.0	M 0	Ia—Ib		
RS Персея	8.0-9.4	M 3	Ia—Ib		
SU Персея	7.0-8.5	M 3	Ia—Ib		
YZ Персея	7.6-8.3	M 1	Ia-Ib		
AD Персея	7.7-8.4	M 1	Ia—Ib		

Холодные сверхгиганты

Для сравнения полученных результатов с другими авторами наряду с программными звездами была наблюдена небольшая группа стандартных звезд, часть которых наблюдалась одновременно с холодными сверхгигантами. Средние значения параметров поляризации этих звезд приведены в табл. 2.

На рис. 1 и 2 дано графическое сравнение полученных параметров поляризации стандартных звезд с результатами Холла и Бъера [5, 6].

Как видно из рисунков, не наблюдается сильного расхождения между нашими данными и данными других авторов, если не считать незначительную разницу между степенью поляризации (рис. 1), которая, возможно, обусловлена малочисленностью наблюдений.

В первом параграфе приводятся результаты наблюдений четырех групп звезд холодных сверхгигантов.

поляризация света холодных сверхгигантов 25

Таблица 2

	Xos	A	Bap.	HREAD	Баср			
HD	p°/0	(jo	p°ío	Ú=	n	p ⁰ / ₀	()=	
23512 37903 37756 43384 126660	2.1 1.2 0.4 2.6 0.1	28 129 16 169	1.8 1.0 0.5 2.2 0.2	31 122 2 2 	2 3 2 7 10	3.0 0.1	172	
198478 45 3341	3.1 3.1	4 51	2.5 (2.1)* 2.24 (2.35)*	10 (176)* 51 (59)*	27 2 107 2	2.8	2	
209481 209339 214369 E 239967 216411	2.0 1.6 2.7 2.5 2.7	72 64 66 46 47	1.26 1.3 2.9 2.15 2.2	66.5 67 67 50 49	65 5 4 42 2	1.6	67	
224014	1.3	50	1.6	61	5	1.2	55	

Стандартные звезды

n — количество наблюдений.



Рис. 1. — результаты наблюдений Холла, × — результаты наблюдений Бвера, — результаты наблюдений Варданяна, полученные в Крымской обсерватории,

Նկ. 1. 8 — Հոլի դիտման արդյուներերը, × – Բեերի դիտման արդյունըները, – Վարդանյանի դիտման արդյունըները (ստացված Ղրիմի առողադիտարանում):

• Получены автором в Крымской обсерватории.

Группировку мы старались производить таким образом, чтобы члены одной и той же группы сильно не отличались по блеску друг от друга и от стандартных звезд, а также входили в состав какой-либо ассоциации.



Во втором и третьем параграфе рассматривается зависимость степени поляризации света звезд холодных сверхгигантов от блеска и длины волны.

§ 1. РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ХОЛОДНЫХ СВЕРХГИГАНТОВ

и UV Цефея. Как известно [7], для и Цефея кривая блеска представляется как результат наложения друг на друга двух колебаний с амплитудами 0^{т5} и 0^{т1}, с длиной цикла несколько сот и около ста дней соответственно. В дальнейшем оказалось [8], что изменение блеска этой звезды является результатом не гармонического, а стохастического процесса.

Вместе с тем известно [9], что в эпоху возрастания блеска в спектре иногда наблюдались эмиссионные линии во-

поляризация света холодных сверхгигантов 27

дорода небольшой интенсивности. Кроме того, при уменьшении блеска и Цефея интенсивность полос поглощения TiO увеличивается. Необходимо отметить, что радиальная скорость и Цефея со временем меняется [10].

Звезда VV Цефея своими физическими характеристиками сильно отличается от и Цефея. VV Цефея является затменной двойной звездой с периодом 7430 дней [11] или 20.4 года [12]. В работах [13, 14] показано, что существуют неправильные изменения блеска VV Цефея вне затмения.

Спектр VV Цефея довольно подробно был изучен Мак-Лафлином [15]. Оказалось, что в спектре VV Цефея при затмении исчезает сильный фиолетовый континуум и широкая водородная эмиссия. Исходя из этого, последняя была приписана звезде Ве, которая является одной из компонентов VV Цефея. А узкая яркая линия Fe II и [Fe II], наблюдаемая и у многих холодных сверхгигантов [16], во время затмения остается такой же, как и вне затмения.

В последние годы звезды и VV Цефея были подвергнуты и поляриметрическому исследованию [3, 5, 17-19].

В 1959 году в Бюраканской обсерватории [3, 19] впервые было установлено, что параметры поляризации света и Цефея сильно меняются во времени. Однако эти изменения не коррелируются с изменениями блеска звезды [20]. В дальнейшем интерес к звезде и Цефея сильно возрос [17, 21].

В 1963 — 1964 годах нами проведены поляриметрические и фотометрические наблюдения звезд у и VV Цефея. В качестве стандартных звезд взяты 14 Цефея из списка Серковского [6] (при поляриметрии) и HD 209339 (при фотометрии).

Звезда HD 209339 ныбрана специально для того, чтобы иметь возможность сопоставить все фотометрические и поляриметрические наблюдательные данные, полученные нами и Григоряном [19, 20].

Зависимость параметров поляризации звезд и, VV и 14 Цефея, усредненных для отдельных ночей (независимо от применяемого фильтра), от времени наблюдений графически представлена на рис. 3. Необходимо отметить, что вес каждой точки, относящийся к звездам и VV Цефея, в 2—3 раза больше веса точек 14 Цефея.

Как видно из рис. З, для и Цефея среднее значение позиционных углов преимущественных колебаний электрического вектора 1964 года отклонено от позиционных углов, полученных в 1963 году в среднем на 58. Однако подобное отклонение не было наблюдено у звезд VV и 14 Цефея.



Наши наблюдения показали, что в синем участке спектра блеск µ Цефея в 1964 году увеличился относительно 1963 года в среднем на 0^m 4, а у VV Цефея изменение блеска не превышает 0^m 04, в то время как ошибка измерения блеска по нашим оценкам для ярких звезд (m < 8^m0) не превышает $\pm 0^m$ 02, а для слабых (m > 8^m0) — $\pm 0^m$ 03.

Следовательно, сильные изменения позиционного угла р Цефея могут быть связаны с изменением блеска. Не вникая в причину изменения позиционного угла р Цефея, мы лишь можем отметить следующие факты: в момент минимума блеска р Цефея в 1963 году среднее значение позиционного угла поляризации ($\overline{\theta} = 58^{\circ}$) почти совпадает со средним значением плоскости поляризации звезд фона ($\overline{\theta} = 55^{\circ}$), а нблизи максимума блеска оно сильно отличается от позиционного угла межзвездной поляризации.

Итак, можно заключить, что в минимуме блеска наблюдаемый позиционный угол поляризации и Цефея, по-видимому, был обусловлен межзвездной средой, а ближе к максимуму блеска в основном самой звездой.

Обращая внимание на результаты поляриметрических наблюдений VV Цефея, мы замечаем (рис. 3) слабые изменения степени поляризации и позиционного угла, которые по фазе противоположны друг другу.



Подобная картина не наблюдается ни у ј Цефея и ни у 14 Цефея. Наоборот, кажется, что у ј Цефея степень поляризации увеличивается с увеличением позиционного угла (рис. 3), а у 14 Цефея не наблюдается какой-либо зависимости.

В пользу нашего вывода о характере изменений параметров поляризации света VV Цефея говорит и приведенная на рис. 4 зависимость параметров поляризации VV Цефея от

Р. А. ВАРДАНЯН

времени, полученная нами по данным других авторов [3, 5, 17, 18, 22]. Как видно из этого рисунка, для сравнительно близких друг к другу по времени результатов наблюдений с увеличением (или уменьшением) степени поляризации позиционный угол уменьшается (или увеличивается).

Из рисунка видно также, что существует второй, более медленный ход изменения параметров поляризации VV Цефея.

В пользу этого говорит тот факт, что значения степени поляризации VV Цефея, в период 1954—1955 годов по наблюдениям Григоряна [3] и Домбровского [18], почти не отличаются друг от друга и систематически (на 0.8°/0) больше значений, полученных Варданяном [22] и Шаховским [17] в 1959—1964 годах.

Важно отметить, что в 1955 году, во время поляриметрических наблюдений Григоряна, блеск VV Цефея по Ларсену-Линдеру [13, 14] на 0^m2 был ярче, чем в 1959 году, когда нами была получена минимальная поляризация.

Как нам кажется, изменение степени поляризации VV Цефея за более длительный интервал времени можно представить приведенной на рис. 4 пунктирной кривой (цифры, поставленные около точки на рис. 4, обозначают количество наблюдений).

Из результатов поляриметрических наблюдений VV Цефея можно заключить, что заметного изменения параметров поляризации за короткие промежутки времени не наблюдается. В пользу этого вывода говорят и данные Григоряна и Шаховского [3, 17].

Характер изменений параметров поляризации и Цефея значительно более сложный. Поэтому более подробный анализ результатов поляриметрических наблюдений этой интересной звезды будет приведен отдельно во втором параграфе.

RW и ST Цефея. Как известно [3, 5, 17], результаты поляриметрических наблюдений звезд RW и ST Цефея, полученные различными авторами, не совпадают друг с другом. В частности, некоторыми авторами сделан вывод, что па-

ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА ХОЛОДНЫХ СВЕРХГИГАНТОВ 31

раметры поляризации этих звезд заметно меняются. Цель наших наблюдений заключалась в том, чтобы выяснить, действительно ли имеет место изменение параметров поляризации этих звезд и как оно проявляет себя в желтой, синей и красной области спектра. В качестве стандартной звезды в первоначальной стадии наблюдения использована 14 Цефея; а в дальнейшем — звезда Е 239967.

Для наглядного представления изменения параметров поляризации RW и ST Цефея от времени на рис. 5а, 56 графически представлена зависимость усредненных значений параметров поляризации, полученная в отдельные ночи для каждого фильтра в отдельности. Там же приведены аналогичные графики для стандартных звезд 14 Цефея и Е 239967, на которых каждая точка представляет результат одного наблюдения.

На рис. 5а, 5б разброс точек у стандартных звезд гораздо меньше, чем у звезд RW и ST Цефея, хотя, исходя из веса точек, надо было бы ожидать обратную картину.

Вместе с тем, среднее отклонение степени поляризации от среднего значения для программных звезд гораздо больше, чем ошибки измерения ($0.24^{\circ}/_{\circ}$ и 4°), а именно для ST Цефея оно составляет $0.43^{\circ}/_{\circ}$, а для RW Цефея — $0.38^{\circ}/_{\circ}$.

Это означает, что изменение степени поляризации программных звезд в 1.5 — 2.0 раза больше ошибки измерения.

На рис. 5а видно также, что в начальной части кривой у ST Цефея наблюдается синфазное изменение параметров поляризации, которое не похоже на изменения степени поляризации RW Цефея. Действительно, 16 и 17 июля 1964 года, когда наблюдалась максимальная поляризация ST Цефея, у RW Цефея она оказалась почти минимальной (рис. 5а), а 8 и 9 августа наблюдалась обратная картина.

Эти данные говорят в пользу того, что изменение степени поляризации указанных звезд не обусловлено влиянием посторонних факторов.

Из приведенных данных можно заключить, что за короткое время наблюдений параметры поляризации ST Цефея во всех фильтрах меняются почти синфазно, а у RW Цефея заметно меняется только степень поляризации.

Р. А. ВАРДАНЯН

АZ Лебеля. По мнению В. А. Амбарцумяна [1], в области неба, где находится АZ Лебеля, существует своеобразная звездная ассоциация, в состав которой входит сама АZ Лебеля.





Интерес к звезде AZ Лебедя возрос после первых поляриметрических наблюдений этой звезды. Было обнаружено, что эта звезда находится почти в максимуме блеска, а степень поляризации ее света значительная (4.3%).

поляризация света холодных сверхгигантов 33

С целью правильной оценки ошибки измерения вместе со стандартной звездой 55 Лебедя в программу наблю дений была включена одна стандартная звезда BD + 45 3341, блеск которой в видимой области спектра (желтый фл.) равен блеску AZ Лебедя. Эта звезда настолько близко расположена к AZ Лебедя, что при переходе от наблюдений AZ Лебедя к BD + 45 3341 мы, не останавливая вращение поляроида, по очереди непрерывно регистрировали поляризацию



Рис, 56. Объяснения обозначений •, 0, × даны под рис. 5a. 24. 56. •, 0, × из-иицаливир индимири Влагии индив с ид. би-р инц.

света этих звезд. Разница во времени наблюдений стандартной звезды (+45°3341) и АZ Лебедя в желтом фильтре часто составляла не больше 4 минут.

Для правильного представления изменения степени поляризации мы усредняли степень поляризации AZ Лебедя 3--196 для каждой ночи отдельно в желтом, синем и красном фильтрах и сравнивали усредненные данные со средним значением степени поляризации звезды BD + 45°3341, полученным в соответствующую ночь.

Результаты сравнения графически изображены на рис. 6.

Как видно из этого рисунка, степень поляризации звезды сравнения BD + 45°3341 со временем почти не меняется. По нашим оценкам ошибка измерения, выведенная из усредненных значений степени поляризации звезд BD + 45°3341 и 55 Лебедя, в среднем меньше 0.14 и 0.21°/0 соответственно. Однако разбросы значений степени поляризации АZ Лебедя в указанных участках спектра намного превышают разбросы точек стандартных звезд (см. рис. 6).



Рис. 6. Объяспения обозначения о. с. × даны под рис. 5а. 24. 6. . × Углинин-Линр ридимерн-Бульир примо & 24. бы-р ини.

Но поскольку вес каждой точки, относящийся к желтому фильтру, для АZ Лебедя больше или равен весу каждой точки для звезды сравнения (по нашим наблюдениям), то можно предположить, что изменения степени поляризации АZ Лебедя, наблюденные в различные ночи, являются реальными.

Что касается позиционного угла плоскости поляризации, то его колебания для АZ Лебедя находятся в пределах ошибок (± 4[°]), выведенных из результатов наблюдений звезд сравнения.

Как и в случае ST и RW Цефея, степень поляризации AZ Лебедя в синем фильтре больше, чем в желтом.

Поскольку звезда АZ Лебедя входит в состав ассоциации, то интересно сравнить параметры поляризации этой звезды с параметрами поляризации звезд типов О-В, окружающих АZ Лебедя.

С этой целью мы использовали данные [5], относящиеся к параметрам поляризации и отношение $\frac{p}{A_v}$ для звезд типов О В, расположенных на площади неба (4° × 4°), в центре которой находилась АZ Лебедя.

При сравнении средних значений параметров поляризации AZ Лебедя ($p_{\Lambda Z} = 4.31^{\circ}$), $\theta_{\Lambda Z} = 38^{\circ}$) с параметрами указанных звезд оказалось, что степень поляризации AZ Лебедя более чем в 2 раза сильнее, а позиционный угол почти совпадает со средним позиционным углом для упомянутых звезд.

Интересно отметить, что если выбранную площадь увеличить в несколько раз, в ней окажутся лишь три звезды, степень поляризации которых равна или больше, чем у AZ Лебедя, а позиционные углы последних отклонены от соответствующего угла для звезд фона и AZ Лебедя почти на 100°. Если еще учесть, что полученные нами средние значения степени поляризации звезд сравнения 55 Лебедя и BD + 45 3341 (составляющие соответственно 2.5 и 2.24",) несколько меньше данных Хилтнера [5], то исчезнут всякие сомнения относительно того, что AZ Лебедя является единственной из наблюденных в выбранной области, которая (при $r = 1800 \, nc$ и $A_{g} = 2$ ", 0) показывает большую поляризацию, причем степень поляризации сильно меняется.

T, RS, SU, YZ и AD Персея. Группа холодных сверхгигантов, входящих в состав ассоциации Персей II, была подвергнута поляриметрическому наблюдению Холлом и Домбровским [5, 18]. Однако данные обоих авторов не для всех звезд совпадают друг с другом. Особенно большие разности наблюдаются в степени поляризации YZ и T Персея (2.2 и

Р. А. ВАРДАНЯН

0.8⁶ _р). Между тем для звезд AD и SU Персея эти различия находятся в пределах ошибок. Что же касается их позиционных углов, то они почти совпадают друг с другом.

Результаты наших поляриметрических наблюдений этих звезд приведены в табл. З.

Таблица З

Звезда	pc ⁰ /0	0 _c	n*	р _ж /о	0°ж	n	p _{kp} ⁰ / ₀	$\theta^{\circ}_{\kappa p}$	n	$\overline{p}^0/_0$	Ū	побщ
Т Персея SU Персея AD Персея YZ Персея RS Персея	4.10 2.30 2.16 1.70 3.60	120 117 119 130 125	7 12 12 5 1	3.25 2.05 2.00 1.75 2.90	116 117 121 128 126	12 15 12 4 2	3.40 2.05 2.10 1.75	119 121 125 135 —	11 8 7 2 -	3.58 2.13 2.09 1.73 3.25	118 118 122 131 125	30 35 31 11 3

n — колнчество наблюдений.

В ней приводится среднее значение параметров поляризации, полученное в различных фильтрах. Сравнивая результаты наших наблюдений с результатами Холла и Домбровского [5, 18], замечаем, что степени поляризации звезды YZ Персея, полученные Хилтнером ($p = 2.4^{\circ}/_{\circ}$), Домбровским ($p = 4.6^{\circ}/_{\circ}$) и нами ($p = 1.7^{\circ}/_{\circ}$), сильно отличаются друг от друга, а позиционные углы почти совпадают. Среднее значение степени поляризации у AD Персея почти во всех фильтрах систематически ниже на $1.4^{\circ}/_{\circ}$ относительно данных Холла, а для SU Персея оно ниже на $0.7 - 1.2^{\circ}/_{\circ}$, в то время как для T и RS Персея среднее значение степени поляризации в синем фильтре хорошо совпадает с данными Холла и Домбровского. Позиционные углы этих звезд почти совпадают друг с другом.

На примере VV Цефея было показано, что различие параметров поляризации, полученное различными авторами в разное время, особенно для холодных сверхгигантов, по-видимому, не обусловлено ошибками измерений.

Как нам кажется, наблюдаемые изменения в степени поляризации света холодных сверхгигантов, входящих в ассоциацию Персей II, можно считать реальным. В пользу этого говорят также результаты сравнения величин этих звезд.
поляризация света холодных сверхгигантов 37

оцененных из наблюдательных данных. Действительно, поскольку эти звезды чаще всего наблюдались совместно в одну и ту же ночь, то нам удалось оценить звездную величину в желтом фильтре всех звезд относительно AD Персея. С помощью стандартных звезд, оценив яркость AD Персея, были получены звездные величины остальных холодных сверхгигантов.

Оказалось, что блеск звезд AD и YZ Персея во время наших поляриметрических наблюдений был близок к минимуму, RS Персея—к максимуму, а у Т и SU Персея—в среднем интервале изменения их блеска.

Как нам кажется, малое значение степени поляризации YZ и AD Персея (1.7—2.1"), полученное нами по сравнению с данными Домбровского и Холла, можно объяснить тем, что во время наших наблюдений блеск этих звезд был близок к минимуму.

Ясным становится также совпадение степени поляризации RS Персея с данными Холла и некоторые различия у Т и SU Персея.

Как мы уже отмечали, у некоторых холодных сверхгигантов степень поляризации в синем фильтре обычно больше, чем в желтом. Из наших поляриметрических наблюдений T, RS и SU Персея следует, что в синем фильтре их степень поляризации также на 0.5—0.9", больше, чем в желтом; в то время как у звезд YZ и AD Персея, показывающих минимальный блеск и поляризацию, этого не наблюдается.

Эти данные свидетельствуют о том, что поляризация холодных сверхгигантов ассоциаций Персей II, возможно, частично имеет звездную природу.

§ 2. ЗАВИСИМОСТЬ СТЕПЕНИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ОТ БЛЕСКА ЗВЕЗД

Для выявления зависимости степени поляризации звезд от изменения блеска необходимо звездную поляризацию отделить от межзвездной, особенно тогда, когда сильно меняется позиционный угол наблюдаемой суммарной поляризации.

С этой целью использован векторный измеритель звездной поляризации¹, с помощью которого определялась звездная поляризация и Цефея. Что касается остальных звезд, то для них нет необходимости применения векторного измерителя, поскольку слабое изменение позиционных углов для них обусловлено лишь изменением степени звездной поляризации.

Поскольку количество наблюдений и Цефея в 1958 году [3] в отдельные ночи было достаточно велико, то относительная звездная величина и степень поляризации усреднялась в небольшом интервале времени с тем, чтобы увеличить вес каждой точки.

Что касается наблюдений в 1963—1964 годах то, поскольку количество наблюдений за одну ночь не было достаточно велико, значения относительной звездной величины и степени поляризации усреднялись для каждой ночи отдельно.

Эти параметры звездной поляризации и относительные звездные величины и Цефея для определенных интервалов времени (по ЮД) приведены в табл. 4.

Как видно из этой таблицы, в максимуме блеска степень поляризации и Цефея гораздо больше, чем в минимуме, когда звездная поляризация близка к нулю. Это отчетливо видно также на рис. 7, на котором приведена кривая зависимости степени поляризации от относительной звездной величины.

Из рис. 7 видно, что степень поляризации звезды и Цефея увеличивается с увеличением блеска. Однако при максимуме блеска степень поляризации колеблется в больших пределах—от 1.5 до 3°, что не является следствием случайных ошибок, поскольку вес каждой точки на рис. 7 довольно велик.

¹ С помощью предложенного автором прибора можно определить одну из составляющих вектора поляризации (звездную), когда известна суммарная (паблюдаемая) и вторая составляющая вектора поляризаций (межзвездная).

ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА ХОЛОДНЫХ СВЕРХГИГАНТОВ

ЮД	P. 0/0	() ^a	Δm _c	n
$\begin{array}{c} 2436\\ 368,353-366\\84-396\\407-419\\423-434\\ 370,291-299\\ 372,360-374\\ 377,433-410\\442-455\\460-476\\ 378,376-397\\417-430\\ 379,431-437\\440-446\\458-473\\483-489\\ 401,496-509\\ 409,388-398\\400-409\\408-498\\ 401,496-509\\408-498\\4$	$1.5 \\ 1.7 \\ 2.2 \\ 2.0 \\ 2.3 \\ 1.8 \\ 2.5 \\ 2.8 \\ 3.0 \\ 1.3 \\ 1.4 \\ 1.4 \\ 1.7 \\ 1.3 \\ 1.2 \\ 1.8 \\ 1.7 \\ 1.7 \\ 1.3 \\ 1.2 \\ 1.8 \\ 1.7 \\ 1.7 \\ 1.4 \\ 1.4 \\ 1.3 \\ 0.8 \\ 1.1 \\ 2.6 \\ 1.4 \\ 1.5 $	63 66 777 77 82 81 86 99 85 76 73 85 76 73 86 95 100 96 105 81 91 88 80 85 83 85 83 85 83 85 83 85 83 85 83 85 81	$\begin{array}{c} -0.72 \\ -0.64 \\ -0.68 \\ -0.72 \\ -0.71 \\ -0.69 \\ -0.65 \\ -0.66 \\ -0.70 \\ -0.64 \\ -0.67 \\ -0.61 \\ -0.66 \\ -0.64 \\ -0.66 \\ -0.64 \\ -0.66 \\ -0.64 \\ -0.65 \\ -0.65 \\ -0.53 \\ -0.53 \\ -0.50 \\ -0.50 \\ -0.55 \end{array}$	4534342613353544224545672
2436 261.3 262.3 267.3 271.3 589.32 .39 591.37 613.21 616.34 .38 617.32 619.49 620.34 647.52 670.35 675.32 678.41	0.2 0.15 0.1 0.5 1.4 0.7 0.65 0.9 0.8 0.9 1.3 1.15 1.3 0.9 0.8 0.9	145 145 145 145 167 162 168 154 164 164 164 164 161 167 170 149 158 164	$\begin{array}{c} -0.07\\ -0.17\\ -0.01\\ +0.06\\ -0.49\\ -0.40\\ -0.47\\ -0.48\\ -0.45\\ -0.41\\ -0.51\\ -0.51\\ -0.49\\ -0.46\\ -0.41\\ -0.43\\ -0.41\\ \end{array}$	3 2 3 4 2 2 1 5 1 1 2 1 1 1 1 1

Таблица 4

n — количество наблюдений.

Р. А. ВАРДАНЯН

Как уже отмечалось, во время поляриметрических наблюдений АZ Лебедя ее блеск был близок к максимуму. Вследствие втого ее степень поляризации гораздо выше, чем у звезд фона (относящихся к спектральным классам О—В), и меняется в больших пределах.



Нам кажется, что большие значения степени поляризации в максимуме блеска µ Цефея и АZ Лебедя обусловлены каким-то внутренним механизмом.

Что же касается VV Цефея, то в § 1 уже отмечалось, что чем больше ее яркость, тем больше степень поляризации.

Некоторые предварительные расчеты проведены и относительно звезды ST Цефея. Так как стандартная звезда Е 239967 расположена довольно близко к ST Цефея, то для десяти различных ночей с большой уверенностью оценены относительные звездные величины ST Цефея в желтом и синем участках спектра. Оказывается, что при степени поляризации, превышающей среднее ее значение, блеск ST Цефея в желтом участке спектра в среднем ярче на 0^m12 по сравнению со средним блеском при меньших значениях степени поляризации.

Подобная картина наблюдается и в синих лучах, причем отклонение от среднего значения блеска здесь немного больше (0^m19).

Данные относительно ST Цефея также подтверждают вывод о зависимости степени поляризации холодных сверхгигантов от их блеска.

§ 3. ЗАВИСИМОСТЬ СТЕПЕНИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ОТ ДЛИНЫ ВОЛНЫ

Несмотря на то, что Холлом [23] и Хилтнером [24] предполагалось, что поляризация света звезд в визуальной и фотографической областях спектра не зависит от длины волны, оказалось, что у ряда звезд, особенно горячих звезд ранних типов, степень поляризации зависит от длины волны [25—27]. Безр и Герелс [25, 26] нашли для ряда звезд небольшое уменьшение степени поляризации в сторону коротких волн. Однако, по данным Мартель [27], положение максимальной степени поляризации в зависимости от длины меняется от звезды к звезде.

Зависимость степени поляризации от длины волны для отдельных групп холодных сверлгигантов по нашим наблюдениям через светофильтры приведена на рис. 8, 9.

Чтобы изменение степени поляризации сильно не влияло на эти кривые, вначале было определено среднее значение степени поляризации в каждом фильтре для тех ночей, когда обязательно была зарегистрирована поляризация звезды в трех фильтрах. Все полученные значения для каждого из фильтров были затем усреднены.

Как видно из этих рисунков, для звезд, находящихся в ассоциациях Цефей II и Персей II, с увеличением поляризации заметно растет разность между поляризацией в синем и желтом участках спектра, в смысле более сильного возрастания поляризации в синих лучах. Вместе с тем наблюдается некоторое увеличение поляризации и в красном участке спектра. Эта картина довольно ярко выражена на рис. 10, где приведены результаты поляриметрических наблюдений АZ Лебедя, показывающей самую большую поляризацию среди всех наблюдаемых холодных сверхгигантов.



На рис. 11 приведена зависимость значения средней степени поляризации (\overline{p}) от разницы степеней поляризации в синем и желтом фильтрах $(\overline{p_c} - \overline{p_w})$, подтверждающая вышесказанное.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА ХОЛОДНЫХ СВЕРХГИГАНТОВ 43

Чтобы быть уверенным в полученных данных, построена зависимость степени поляризации от длины волны и для двух стандартных звезд 55 Лебедя и Е 239967 (рис. 12).



Из рис. 12 (где стрелки показывают ошибки измерения) следует, что у звезд, степень поляризации которых больше 2°, о, среднее значение степени поляризации в синем участке спектра не только не больше, чем в желтом, а наоборот, меньше на 0.15° о. Отметим, что небольшое увеличение степени поляризации 55 Лебедя в желтом участке спектра было наблюдено и Мартель [27]. Вместе с тем, из результатов поляриметрических наблюдений и Цефея, полученных Домбровским [28], следует, что вблизи желтого участка спектра (при степени поляризации больше 1° о) степень поляризации немного меньше, чем в синем и красном участках спектра.

Так как разница $p_e - p_{\pi}$ становится заметной, по-видимому, у звезд с большой степенью поляризации, то интересно рассмотреть, имеет ли место подобная картина для тех объектов (скажем, для туманностей), степень поляризации которых значительно больше, чем у холодных сперхгигантов.

Для этой цели были выбраны туманности NGC 2261 и NGC 1952 (Крабовидная туманность) и подвергнуты поляри-

метрическому исследованию в различных участках спектра (в основном в ультрафиолетовом, синем и желтом участках).

Результаты поляриметрических наблюдений туманностей NGC 2261 и NGC 1952 приведены соответственно в табл. 5 и б.



Усредняя полученные степени поляризации для обенх туманностей в каждом фильтре в отдельности, можно построить кривую зависимости степени поляризации от длины волны (рис. 13).

Сравнивая значение $p_c - p_{\pi}$, полученное для туманностей и сверхгигантов, замечаем, что эта разница отрицательна и не больше $0.5^{\circ}_{\circ 0}$, в то время как для всех холодных сверхгигантов она положительна и достигает $0.8^{\circ}_{\circ 0}$. Исключение составляет YZ Персея, для которой количество наблюдений значительно меньше. Можно предположить поэтому, что возрастание значения $\overline{p_c} - \overline{p_{\pi}}$ при увеличении степени поляризации холодных сверхгигантов обусловлено собственной звездной поляризацией.

Таким образом, результаты настоящей работы, а также работы [29] приводят к выводу, что холодные сверхгиганты

ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА ХОЛОДНЫХ СВЕРХГИГАНТОВ

входящие в состав звездных ассоциаций, наряду с межзвездной обладают, по-видимому, и звездной поляризацией.

В заключение выражаю глубокую признательность К. А. Григоряну за ряд ценных советов.

			1 uvrugu	Ŭ			-	uomigu o
Время наблюдения	p ⁰ /o	0-	Фл,		Время наблюдения	p °/ ₀	0-	Фл.
18.9.63 г.	9.6	160	ж		7.9.62	10.0	100	Без. фл.
	11.2	160	Фиол.	6		12.0	100	
	14.2	160	Kp.			12.0	100	**
	10.4	160	2%			11.6	96	
	10.5	156				11.6	94	
	9.3	160			17 11 69	11.0	101	
	10.0	160	(Due)		17.11.03	0.0	100	**
	10.5	164	WHOX.			7.5	100	**
	19.1	160	Kp.			73	00	m ж
7 0 64	13.7	166	Dro.			8.5	06	C
1.9.04	8.3	166	(Drox)			7 0	76	(DHO)
	97	169	Kn.			85	94	C.
	94	165	Kp.			6.9	88	OHOA.
	7.8	158	ж			7.5	94	ж
	7.8	158	*		18.11.63	8.6	96	ж
	8.9	164	C			9.0	92	ж
	9.3	169	Ċ			8.5	92	С
30.10.64	8.5	159	C			6.3	92	C
	7.0	160	C			10.1	88	Фиол.
	10.0	165	Ж			8.4	88	
	11.0	169	Фиол.			7.7	88	-
	10.0	166	Кр.			8.3	100	Без. фл.
10.12.64*	9.8	166	Без. фл.		19.11.63	7.5	96	ж
	9.8	165	, фл.			7.3	96	C
	8.3	162	, φλ.	•		9.1	100	Без. фл.
	9.5	160	_ η Φλ.			8.2	96	
	1	1	1		10.12.64	9.4	108	
						10.2	96	114
						8.8	99	
						1.6	99	1 99

Таблица 5

Таблица б

 Приведенные в таблице данные для 10.12.1964 г. получены нами в Крымской обсерватории.

Ռ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՑԱՆ

Ռ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ՍԱՌԸ ԳԵՐՀՍԿԱ ԱՍՏՂԵՐԻ ԼՈՒՅՍԻ ԲԵՎԵՌԱՑՈՒՄԸ

Ամփոփում

Աշխատան քում ցույց է տրված, որ աստղասփյուռներին պատկանող սառը գերհսկա աստղերի լույսի բևեռացումը ժամանակի ըն Յաց քում փոփոխվում է։ Ստացված է նաև, որ այդ տիպի աստղերի բևեռացման աստիճանի փոփոխությունը մասամ բկապված է պայծառության փոփոխության հետ. ընդ որում, բևեռացման աստիճանը սպեկտրի ֆոտոգրաֆիկ մասում ընդունում է համեմատաբար ավելի մեծ արժեջ։

Եգրակացություն է արված աստղասփյուռներին պատկանող սառը գերհսկա աստղերի մոտ աստղային բևեռացման գոլության մասին։

R.A. VARDANIAN

THE POLARIZATION OF THE COLD SUPPERGIANTS STARS

Summary

The variability of the polarization of the cold suppergiants in stellar associations has been shown. The variability of the degree of polarization is correlated with the brightness variations of the stars. The polarization is comparatively higher in photographic part of the spectrum.

It is concluded that the cold suppergiants stars in associations show partly the intrinsic polarization.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Амбаридмян, ДАН Арм. ССР, 16, 73, 1953.

2. А. Дейч, Звездные атмосферы, 542, М., 1963.

3. К. А. Григорян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 27, 43, 1959.

4. G. Tissen, Astronom. Abhand. der Hamburger Stern. 5, 9, 1961.

5. S. Hall, Publ. U. S. Naval Obs., 2, 17, VI, 1958.

6. K. Serkowski, Lowell Obs. Bull., 105, 318, 1960.

ՍԱՌԸ ԳԵՐՀՍԿԱ ԱՍՏՂԵՐԻ ԲԵՎԵՌԱՑՈՒՄԸ

- 7. W. Hassenstein, Publ. Potsdam Ap. Obs., 29, 1, 1938.
- 8. J. Ashbrook, A. J., 59, 12, 1954.
- 9. O. McLaughlin, Ap. J., 103, 39, 1946.
- 10. W. Campbell, Lick Obs. Bull., 7, 102, 1912.
- 11. O. McLaughlin, Harvard Ann. Card., No. 397, 1936.
- 12. S. Gaposckin, Harvard Circ., No. 421, 1938.
- 13. G. Larsson-Leander, Arkiv for Astron., 2, 12, 1958.
- 14. G. Larsson-Leander, Arkiv for Astron., 3, 4, 1965.
- 15. D. Mclaughlin, Ap. J., 114, 47, 1961.
- 16. W. Bidelman, Ap. J., Suppl., Ser. 1., 175, 1954.
- 17. Н. М. Шаховской, А. Ж., 40, 6, 1964.
- 18. В. А. Домбровский, Вестник Л Г У,1, вып. 1, 128, 1958.
- 19. К. А. Григорян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 25, 45, 1958.
- К. А. Григорян, Р. А. Варданян, Сообщения Бюраканской обсорзатории, 27, 49, 1959.
- 21. G. Larsson-Leander, Arkiv for Astron., 3, 21, 1962.
- 22. Р. А. Варданян, Сообщения Бюраканской обсерваторин, 30, 67, 1962.
- 23. S. Hall, Science, 109, 166, 1958.
- 24. W. Hiltner, Ap. J., 109, 471, 1950.
- 25. A. Behr, Z. für Ap., 47, 57, 1959.
- 26. T. Gehrds, Lowell Obs. Bull., 105, 300, 1960.
- 27. L. Martel, M. Martel, Publ. de L' Obs. de Haute-Provence, 7, 28, 1964.
- 28. В. А. Домбровский, Докторская диссертация, стр. 294. Л. 1961.
- 29. Р. А. Варданян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 35, 3, 1964.

Э. Е. Хачикян, Р. А. Епремян

НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТЫ ЭВЕРХАРТА (1964 h) В БЮРАКАНЕ

В течение сентября-октября 1964 года на 21 и 40[°] телескопах системы Шмидта Бюраканской астрофизической обсерватории были произведены наблюдения кометы Эверхарта 1964 h, с целью ее фотометрирования.

В табл. 1 приведены данные о снимках.

Таблица 1

№ пав- стинки	Дата на- блюдения	Время наблю- дения (В _с В _р)	Продолжи- тельность вжспозидии	Сорт пластивки	Телескоп
20 21 14 22 24 25 16	30.09.1964 30.09.1964 1.10.1964 3.10.1964 6.10.1964 8.10.1964 30.10.1964	$\begin{array}{r} 17^{h}15^{m}-17^{h}25^{m}\\ 18\ 07\ -18\ 12\\ 16\ 44\ -16\ 49\\ 16\ 35\ -16\ 45\\ 16\ 26\ -16\ 36\\ 16\ 15\ -16\ 25\\ 17\ 21\ -17\ 26\\ \end{array}$	10 мин. 5 " 10 " 10 " 10 " 10 "	Agfa Astro-Sperial	21" 21" 40" 21" 21" 21" 40"

Для калибровки и стандартизации негативов непосредственно после фотографирования кометы с той же экспозицией получались внефокальные изображения стандартной области NPS.

Фотографии кометы и внефокальных изображений звезд NPS обработаны на микрофотометре МФ-2.

Измерения яркости вдоль изображения кометы производились сплошным образом по разрезам, параллельным друг другу, направление которых совпадало с линией запад—восток. Разрезы отстояли друг от друга на величину, равную стороне использованной квадратной диафрагмы.

Так как комета и стандартная область фотографиронались на разных зенитных расстояниях, то необходимо было внести поправку за атмосферное поглощение. Учет атмосферного поглощения производился обычным методом, описанным в работе [1].



Рис. 1. Пластинка № 20. 24. 1. ₽рВа № 20.

По фотометрическим разрезам для каждого изображения кометы построены изофоты в шкале интенсивностей. В некоторых случаях яркости в точках, расположенных между центрами измеренных областей, определялись интерполиро-4—196 ванием. Карты изофот представлены на рис. 1-7. На этихрисунках указаны также масштаб и размер диафрагмы. Изофоты кометы выражены в относительных интенсивностях. Значение интенсивности 1.0 соответствует 22.5 с квадратной сек. дуги.



Рис. 2. Пластинка № 21. 24. 2. Рова № 21.

Эти значения изофот использованы для оценки интегральной яркости кометы в различные дни наблюдений. Интегральная яркость оценивалась по формуле $I = \sum_{1}^{n} I_{i} \cdot s$, где I—интегральная яркость, I_{i} — яркость каждой отдельной НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТЫ ЭВЕРХАРТА (1964 h)

Таблица 2

№ плас- тинки	m _{pg}	D"	α	5	Ŷ
20	9795	250	16 ^h 38 ^m 7	+27.7	74°25'
21	11.15	100	38.7	-27.7	
14	9.80	29 0	39.6		73 21
22	11.05	160	43.7		72 09
24	11,70	110	48.1	29.4	69 44
25	11.65	120	53.0		69 05
16	12.37	60	17 34.0	- 36.0	52 29

области, s — площадь диафрагмы, выраженная в кв. сек. дуги, n — число измеренных областей.

Интегральные фотографические яркости кометы в различные дни наблюдений, выраженные в звездных величинах,



Рис. 3. Пластинка № 14. 24. 3. Фрина. № 14.

даны во втором столбце табл. 2. Значение яркости для последнего снимка относится к фотовизуальным лучам, так как снимок был сделан через желтый фильтр, как это указано в табл. 1.



Рис. 4. Пластинка № 22. 24. 4. Р/РБу № 22:

Как видно из этой таблицы, интегральная яркость кометы на пластинке № 14 от 1.10.1964 года больше, чем в предыдущие дни. Однако это не результат реального увеличения яркости или вспышки. Пластинка № 14 сфотографирована на 40" телескопе со светосилой 1:2 и поэтому более слабые области кометы также получались на снимке. Это только подтверждает, что недоучет слабых частей изобра-

НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТЫ ЭВЕРХАРТА (1964 h)

жения кометы (так же как в случае туманностей и галактик) может вызнать серьезную недооценку ее интегральной звездной величины. Для большей ясности в третьем столбце табл. 2 приведены приблизительные диаметры размеров кометы в сек. дуги, в пределах которых оценена интегральная



Рис. 5. Пластинка № 24.

яркость. В табл. 2 даны также грубые координаты кометы, вычисленные по карте, и позиционный угол радиуса-вектора комета—солнце, вычисленный по формуле, данной в работе [1]:

 $\operatorname{tg} \varphi = \frac{\sin(a_{\odot} - a_{k})}{\operatorname{tg} \delta_{\odot} \cos \delta_{k} - \cos(a_{\odot} - a_{k}) \sin \delta_{k}},$

где индекс "k" относится к комете.

Э. Е. ХАЧИКЯН, Р. А. ЕПРЕМЯН

Используя значения яркости кометы, нетрудно вывести среднее падение поверхностной яркости кометы по мере удаления от ядра. Этот градиент яркости определялся для



Рис. 6. Пластинка № 25. 24. 6. Р.р. № 25:

каждого снимка туманности вдоль четырех направлений, проходящих через ядро в направлении на север, юг, восток и запад. Градиенты вдоль этих направлений даны на рис. 8-14.







Է. Ե. ԽԱՉԻԿՅԱՆ, Ռ. Ա. ԵՓՐԵՄՑԱՆ

է. Ե. ԽԱՉԻԿՅԱՆ, Ռ. Ա. ԵՓՐԵՄՅԱՆ

էՎԵՐՀԱՐՏԻ ԳԻՍԱՎՈՐԻ (1964 հ) ԳԻՏՈՒՄՆԵՐ ԲՅՈՒՐԱԿԱՆՈՒՄ

Ամփոփում

Բերված են Էվերհարտի (1964 h) գիսավորի բացարձակ լուսաչափական դիտումների արդյունջները։

E. E. KHACHIKIAN, R. A. EPREMIAN

OBSERVATIONS OF EVERHART'S COMET (1964 h) IN BYURAKAN

Summary

The results of absolut photometrical observations of Everhart's comet (1964 h) are presented.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. В. Мирзоян, Э. Е. Хачикян, Сообщения Бюраканской обсерваторин, 26, 35, 1959.

М. А. Мартиросян

ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЯРКОСТИ

Одним из основных затруднений при обстоятельном изучении распределения яркости по поверхности протяженных объектов в различных участках спектра является чрезвычайная трудоемкость фотометрических работ. Это объясняется тем, что созданные до сих пор автоматические приборы или приставки к фотометрам не приспособлены для указанной цели, так как некоторые из них удобны для спектрофотометрических работ в шкале интенсивности [2, 3, 4, 6], а другие, например, изофотометры [1, 5] позволяют получить лишь общее представление о распределении яркости протяженного объекта. Получение же обстоятельного представления о распределении яркости на протяженном объекте с помощью изофотометра встречает серьезные затруднения. Часто для этой цели используются обычные объективные микрофотометры со столиками, имеющими точные микрометрические движения в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Такой прибор дает возможность путем последовательных, весьма малых перемещений столика производить сплошные замеры поверхности протяженного объекта. Подобные измерения позволяют получать обстоятельное и детальное представление о распределении яркости, при желании в различных участках спектра, следовательно, и о распределении цвета.

Но такого рода измерения, как указывалось выше, чрезвычайно трудоемки и утомительны, так как приходится

вручную, микрометрическим винтом передвигать столик и фиксировать как его координаты, так и показания гальванометра. Подобные операции могут повторяться несколько тысяч раз. Для полного представления о затрачиваемом труде к сказанному надо добавить, что для определения яркости по результату каждого из многих измерений надо произвести ряд математических операций, а затем по характеристической кривой определить звездную величину или интенсивность.

Необходимо отметить, что при автоматизации, описанного метода измерения должна появиться возможность уменьшить измеряемую площадку или частично наложить друг на друга соседние. При этом неизбежно увеличивается кодичество операций, но зато результаты дискретных измерений по отдельным площадкам дают более точное представление о действительной непрерывной картине.

Описанный метод определения распределения яркости и цвета протяженных объектов включает в себя ряд идентичных операций и предусматривает дискретные измерения звездных величин или интенсивностей в отдельных, расположенных рядом площадках.

Указанное обстоятельство делает возможным почти полностью автоматизировать описанный процесс измерений на основе цифровой техники.

На наш взгляд, микрофотометр интенсивностей для указанной цели должен быть построен на основе цифровой техники еще и потому, что она позволяет значительно повысить точность измерения.

Основной частью подобного микрофотометра интенсивностей явился бы преобразователь пропусканий $\frac{A}{A_{ij}}$ негатива в интенсивности или звездные величины.

В настоящей работе описывается принцип работы преобразователя и приводятся результаты испытания его макета.

Величину интенсивности можно получить путем предварительного преобразования отклонения зеркальца гальванометра, пропорционального почернению негатива во временной интервал, а затем в цифровой код, эквивалентный интенсивности или звездной величине.

Принцип работы такого преобразователя состоит в подсчете импульсов тактового генератора, укладывающихся в преобразуемом интервале времени. Блок-схема преобразователя временных интервалов в цифровой код представлен на рис. 1.

Старт-импульс, отмечающий начало преобразуемого интернала времени, ставит триггер (Т) в положение, обеспечивающее открытое состояние вентиля (В).



Рис. 1. Структурная схема преобразователя. 24. Л. Флюмивирије имплени и преобразователя.

Через вентиль на счетчик поступают импульсы от генератора стабильной частоты (ГИ). С момента открытия вентиля счетчик начинает подсчет импульсов генератора. Стоп-импульс, отмечающий конец временного интервала, возвращает триггер в исходное положение, вентиль закрынается, прекращается поступление импульсов на счетчик. Показания счетчика будут пропорциональны величине временного интервала между старт- и стоп-импульсами. Преобразование же почернений негатива в старт- и стоп-импульсы, разделенные временным интервалом, пропорциональным соответствующим звездным величинам или интенсивностям, может производиться следующим образом.

На прозрачный барабан, вращающийся с постоянной скоростью, накладывается характеристическая кривая негатива, вычерченная тушью по кальке. Диафрагмированный пучок света отраженный от зеркальца гальванометра, соединенного с фотоэлементом, ток которого пропорционален по-

М. А. МАРТИРОСЯН

чернению негатива, через систему линз и зеркал проходит сквозь барабан с характеристической кривой на фотоумножитель, рис. 2.



Изменение почернений негатива вызывает перемещение луча по оси пропусканий. При вращении барабана световой пучок пересекается сначала осью пропусканий, выделяя на катоде фотоумножителя старт-импульс, а затем — характеристической кривой, выделяя стоп-импульс. Выведем зависимость определяемой звездной величины от расстояния точки на характеристической кривой до оси пропускания "l", радиуса барабана "R" и числа его оборотов "n".

Известно, что

$$l = R \varphi, \tag{1}$$

где ф — угол поворота барабана в радианах.

При постоянной скорости вращения

$$\varphi = \omega t, \qquad (2)$$

где «- угловая скорость.

Поэтому имеем

$$l = R \circ t. \tag{3}$$

С другой стороны,

$$\omega = 2 \pi n. \tag{4}$$

Исключив () из (3) и (4) и определив *t*, получим выражение

$$t = \frac{l}{2\pi Rn} .$$
 (5)

Из выражения (5) явствует, что при постоянной скорости вращения барабана интервал времени между старт- и стоп-импульсами будет пропорциональным "l".

Наименьшая звездная величина соответствует наибольшему l, а следовательно, наибольшему интервалу времени T_{max} .

Текущее значение звездной величины m будет соответствовать временному интервалу *t*, который равен

$$t = \frac{T_{\max}}{m_{\min}} m.$$
 (6)

Решив совместно (5) и (6), находим

$$m = \frac{l m_{min}}{2 \pi R n T_{max}}.$$
 (7)

Рассмотрим причины, вызывающие погрешность при преобразовании почернений в интенсивности для описанного выше принципа преобразования.

Под погрешностью понимается средняя квадратичная ошибка преобразования, в которой учитывается влияние всех возможных частных источников погрешностей. Ее можно разбить на

1) инструментальную погрешность, вызванную технологическими отклонениями при изготовлении отдельных элементов преобразователя, их конечными чувствительностями и стабильностями во времени;

2) погрешность, определяющуюся принципом преобразования, в первую очередь вызванную квантованием по уровню и времени.

Рассмотрим инструментальную погрешность с целью установления технологических допусков на отдельные детали и механизмы аналоговой части преобразователя.

Вычислим погрешность определения звездной величины, вызванную нестабильностью оборотов двигателя.

Дифференцируя выражение (7) по "n", получим

$$d\mathbf{m} = -\frac{l\,\mathbf{m}_{\min}}{2\,\pi\,RT_{\max}}\cdot\frac{dn}{n^2} \tag{8}$$

или в конечных приращениях

$$\Delta m_1 = -\frac{l m_{\min}}{2 \pi R T_{\max}} \cdot \frac{\Delta n}{n^2}.$$
 (9)

При

l = 300 мм,R = 100 мм, $m_{min} = 8^{ni},$ $T_{max} = 0.5 \text{ сек.,}$ $|\Delta m_1| = 7.65 \frac{\Delta n}{n^2}.$

При питании синхронного двигателя, вращающего барабан от сети, нестабильность его оборотов (Δn) в секунду равна нестабильности частоты (Δf) сети.

В мощных энергосистемах $\Delta f = 0.1$ гц.

При передаточном числе редуктора от двигателя к барабану i = 50 нестабильность оборотов барабана будет:

ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

$$\Delta n = \frac{\Delta n_1}{50} = \frac{0.1}{50} = 0.002.$$

Тогда

$$\Delta m_1 = 7.65 \times 0.002 = \pm 0.015.$$

Ошибка вполне приемлемая.

Погрешность, вызванная технологическими отклонениями радиуса барабана от заданного радиуса R, определяется по аналогии с (9) выражением

$$\Delta m_2 = -\frac{l m_{\min}}{2 \pi n T_{\max}} \cdot \frac{\Delta R}{R^2}.$$
 (10)

При допуске ΔR , равном 0.1 *мм*, и при принятых выше значениях других параметров имеем

$$|\Delta \mathbf{m}_{2}| = \frac{300 \times 8 \times 0.1}{2 \times 3.14 \times 1 \times 0.5 \times 10000} = 0^{\text{m}}_{\text{c}} \overline{008}.$$

Таким образом, инструментальная погрешность при указанных выше допусках будет

$$\Delta \mathbf{m}_{u} = \sqrt{\Delta \mathbf{m}_{1}^{2} + \Delta \mathbf{m}_{2}^{2}} = \mathbf{0}^{\mathrm{m}}\mathbf{0}\mathbf{17}.$$

Для определения ошибки, вызванной принципом преобразования, выразим звездную величину, определяемую выражением (б), через число импульсов, зафиксированных счетчиком.

Обозначим частоту импульсов, заполняющих счетчик, через $f_{\rm rm}$. Число N, зафиксированное счетчиком в результате выполнения одного цикла преобразования, будет

$$N = f_{\rm m} \cdot t. \tag{11}$$

Решив совместно (6) и (11) для т, получим

$$m = \frac{m_{\min}}{T_{\max}} N\tau, \qquad (12)$$

где введено выражение периода $\tau = \frac{1}{f_{m}}$.

Число импульсов N является числовым эквивалентом измеряемой звездной величины. Этот эквивалент позволяет 5—196

определить не точное значение звездной величины, а лишь ее распределение. Это объясняется отсутствием связи между моментом прихода старт- и стоп-импульсов и последовательностью импульсов ГИ.

Легко показать, что при гауссовском распределении ошибок дисперсия равна $\frac{\tau}{\sqrt{6}}$, а максимальная погрешность $+\tau$.

Таким образом, при уменьшении с уменьшается и максимальная ошибка.

Пусть характеристическая кривая вычерчена для интервала в 8 звездных величин, а объем счетчика равен 3000 импульсов. Тогда интервал между двумя соседними импульсами будет

$$=\frac{\mathrm{m}\,T_{\mathrm{max}}}{\mathrm{m_{min}}\,N}=0.167\cdot10^{-3}\,ce\kappa.$$

Частота генератора импульсов

τ.

$$f_{\rm TH} = \frac{1}{2} = 6000$$
 vg.

Одному импульсу будет соответствовать 0.00266 звездной величины, то есть максимальная ошибка, вызванная принципом преобразования при указанных т. mmin и N, будет

$$\Delta m_3 = 0^m 003.$$

На точность преобразования также влияет стабильность частоты генератора импульсов, ибо перемена периода повторения импульсов — т может вызвать изменение кода, зафиксированного счетчиком.

Определим значение коэффициента нестабильности частоты генератора — α , при котором код, зафиксированный счетчиком, изменится на единицу младшего разряда. Измененное значение частоты генератора f'_{rn} и периода повторения импульсов τ' будут

$$f'_{\rm TH} = f_{\rm TH} (1 \pm \alpha), \tag{13}$$

$$\tau' = \frac{1}{f'_{\rm rm}} = \tau \frac{1}{1 \pm a}.$$
 (14)

Наибольшая ошибка получается при преобразонании минимального почернения или при максимальном интервале времени.

При неизменном значении частоты числовой эквивалент, зафиксированный счетчиком, будет

$$N_{\rm max} = \frac{T_{\rm max}}{\tau}; \tag{15}$$

при новом

$$N_{\max} \pm 1 = \frac{T_{\max}}{z'} = \frac{T_{\max}(1 \pm z)}{z}.$$
 (16)

Используя (13), получим

$$N_{\max} \pm 1 = N_{\max} (1 \pm \alpha).$$

Следовательно, для того чтобы ошибка из-за изменения частоты генератора ГИ не превышала единицы младшего разряда, коэффициент нестабильности его должен быть

$$\mathbf{z} \leqslant \left(\frac{N_{\max} \pm 1}{N_{\max}} - 1\right) = \frac{1}{N_{\max}}.$$

Для счетчика с объемом в 3000 импульсов

$$z = \frac{1}{3000} = 0.333 \times 10^{-3}.$$

При использовании простого лампового генератора с температурной компенсацией изменения кода не могут быть обнаружены, так как для такого генератора $\alpha = 2 \times 10^{-4}$.

Таким образом, при указанных допусках среднеквадратичная ошибка описанного метода преобразования почернений в звездные величины или интенсивности будет

$$\Delta m = \sqrt[]{\Delta m_1^2 + \Delta m_2^2 + \Delta m_3^2} =$$
$$= \sqrt{0.015^2 + 0.008^2 + 0.003^2} = 0^m 017.$$

Подсчет среднеквадратичной погрешности показывает,

что данный метод преобразования позволяет использовать наибольшую точность, возможную при фотографическом методе регистрации световых потоков.

Для сравнения с точностью преобразования, достигнутой другими схемами, определим относительную погрешность предложенного нами метода.

В нашем случае относительная ошибка равна

$$\frac{\Delta m}{m_{min}} \times 100 = \frac{0.017}{8} \times 100 = 0.21^{\circ} \, _{o}.$$

Здесь m_{min} — наименьшая измеряемая звездная величина, при изменении которой возможны наибольшие погрешности, а Δm — наибольшая абсолютная погрешность.

Полученная относительная погрешность на порядок меньше погрешностей описанных в литературе [2, 4, 5] схем преобразований пропускания в интенсивности.

Для оценки точности описанного метода преобразования и проверки принципа его работы в Бюраканской астрофизической обсерватории построен макет такого преобразователя. Он состоит из микрофотометра МФ-4, в котором регистрирующая часть заменена вращающимся с постоянной скоростью прозрачным барабаном пересчетного устройства ПС-10000, снабженного релейной схемой, обеспечивающей возможность повторения цикла преобразования после снятия с него предыдущего результата и линзы, фокусирующей регистрирующий луч МФ-4 на катод фотоумножителя.

Макет испытывался на стабильность показаний и на точность преобразования. Испытание на стабильность производилось следующим образом. На барабан накладывалась характеристическая кривая, построенная для интервала в восемь звездных величин.

Регистрирующий луч МФ-4 оптическим клином устанавливался на различные значения пропусканий. В каждой точке производилось несколько преобразований. Для иллюстрации стабильности метода результаты трехкратных измерений для десяти точек сведены в табл. 1.

ЦИФРОВОИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Таблица 1

	Номер измерения				
Точки	1	2	3		
1 2 3 4 5 6 7 8 9	2037 1840 1456 1227 1131 1088 0940 714 605 335	2038 1839 1455 1227 1131 1089 0938 715 606 334	2037 1838 1456 1228 1133 1089 0938 712 606 334		

Показания счетчика преобразователя

Как видно из этой таблицы, стабильность системы хорошая.

Испытание на точность производилось следующим образом. Пластинка устанавливалась на средний фон, который

n

NS: NS:	Звездные		
AOILS TOR	обычная обработка	измерения на макете	Разность
1	13.68	13.679	0.001
2	13.16	13.164	0.004
3	11.88	11.879	-0.001
4	11.67	11.672	-0.002
5	11.97	11.972	+0.062
6	11.27	11.271	0.001
7	10.84	10.854	+0.014
8	10.56	10.572	+0.012
9	10.76	10.781	-0.021
10	11.12	11.143	-0.023
11	10.76	10.781	-0.021
12	11.22	11.211	-0.009
13	11.43	11.441	-0.011
14	10.76	10.781	0.021
15	10.16	10.157	-0.003
16	10.56	10.578	+0.018
17	10.86	10.862	+0.002
18	10.40	10.400	0
19	9.68	9.673	-0.007
20	7.84	7.822	-0.018

Таблица 2

заранее определялся путем наведения на несколько участков фона. Оптическим клином микрофотометра регистрирующий луч устанавливался на единицу оси пропусканий. Передвижением столика микрофотометра измерялись площадки протяженного объекта величиной 0.01 мм². Полученные данные сопоставлялись с результатами обычной обработки. Эти данные сведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что максимальная разница между результатами составляет 0.023, что соответствует относительной погрешности в 0.2%.

В настоящее время в Бюраканской астрофизической обсерватории заканчивается изготовление автоматического микрофотометра интенсивности с выводом результатов измерений на печать. Работа его основана на описанном принципе преобразования.

Մ. Ա. ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ

ԹՎԱՅԻՆ ՓՈԽԱԿԵՐՊԻՉԻ ՍԿԶԲՈՒՆՔԸ ՊԱՅԾԱՌՈՒԹՅԱՆ ԲԱՇԽՄԱՆ ՉԱՓՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Ամփոփում

Տարածված առարկաննրի պալծառութկան բաշխման լուսաչափական աշխատանջները չափազանց աշխատատար են։ Նրանջ առանձնապես բացառիկ բնուլթ ունեն, երբ անհրաժեշտ է լինում հանգամանորեն ուսումնատիրել պալծառության բաշխումը տարածված առարկաների մակերեսի վրա, լուսապատկերի տարբեր մատերում։

Հոդվածում առաջարկվում է նոր տիպի փոխակերպիչ սարքավորում Թողարկումներից ինտենսիվուԹյունների կամ աստղալին մեծուԹյունների անցնելու համար։ Այդ հնարավորուԹյուն է տալիս համարլա լրիվ ավտոմատացնել նշված լուսաչափական աշխատանջները։

Տրված ևն առաջարկվող փոխակերպման մեթոդի ճշտության հաշվարկը և նրա նախանմուշի վրա կատարված փորձերի արդյունքները։

թվԱՑԻՆ ՓՈԽԱԿԵՐՊԻՉ

M. A. MARTIROSIAN

APPLICASION OF PRINCIPLE OF DIGITAL TRANSFORMATION TO THE MEASURMENT OF THE BRIGHTNESS DISTRIBUTION

Summary

The photometric measurements of the brightness distribution of the extended objects are extremely labour-consuming especially for investigation of the detail brightness distribution on the surfaces of the extended objects in different. parts of their image. An instrument is suggested for the transformation the blackness into intensities or stellar magnitudes. The Instrument gives possibility to carry out almost automatic above mentioned photometric works.

The calculation of the precision of the suggested transformation method and the results of the tests of a model are presented.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Михельсон, Изв. ГАО АН СССР, 19, № 151, 69, 1953.

- 2. Р. Е. Гершберг, В. И. Проник, С. И. Коркин, Изв. Кр. АО, 22, 166, 1960.
- 3. Г. А. Гурзадян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 14, 11, 1955.
- 4. М. В. Долидзе, Л. М. Фишкова, Бюлл. Абастуманской астрофизической обсерватории, 22, 124, 1958.

5. Э. В. Конанович, Новая техника в астрономии, 1963, стр. 158, М.-Л.

6. M. Minnaert a. J. Houtgast, Z. fur Ap., 15, 354, 1938.

<u> የበፈԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ</u>

1. 1. Իվանովա, Մ. Ա. Ղազասյան, Ռ. Խ. Հովճաննիսյան - 1963 P. Հերկու-	
յեսի Սորի սպեկտրալուսաչափական հետազոտություն	3
կ 2. Գրիգորյան — » 8հֆեյի բևեռալափական դիտումներ	18
Ռ. Ա. Վարդանյան — Սառը գերքսկա աստղերի լույսի բևեռացումը	25
է. Ե. Խաշիկյան. Ռ. Ա. Եփ եմյան — էվեր հարտի դիսավորի (1964 h) դի-	
տումներ Բյուրականում	-18
Մ. Ա. Մասաիսոսյան — Թվային փոխակերպիչի սկզբունջը պայծառության	
ռաշիսման չափման համար	59

CONTENTS

Печатается по решению ученого совета Бюраканской астрофизической обсерватории

Partituly .

23 2457 TV 57.

Редактор издательства Р. А. ШТИБЕН Техн. редактор Л. А. АЗИЗБЕКЯН Корровтор Э. К. СТЕПАНЯН

B Ф 04667	Baxas 1	196	Изд. 27	03	Тир	bam 700
Сдано в	производство 20.IV.	1966 г. По	дписано к	печати	13/VIII	1966 г.
Бумага	60×92 ^{1/} 16. Бумаж. 2	,25 л., печ.	4,5 л., изд	. 3,6 л.	Цена	25' к.

Типография Издательства АН Армянской ССР, Ереван, Барекамутян, 24

Page