

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ԲՅՈՒՐԱԿԱՆԻ ԱՍՏԳԱԴԻՏԱՐԱՆԻ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄՆԵՐ
СООБЩЕНИЯ БЮРАКАНСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

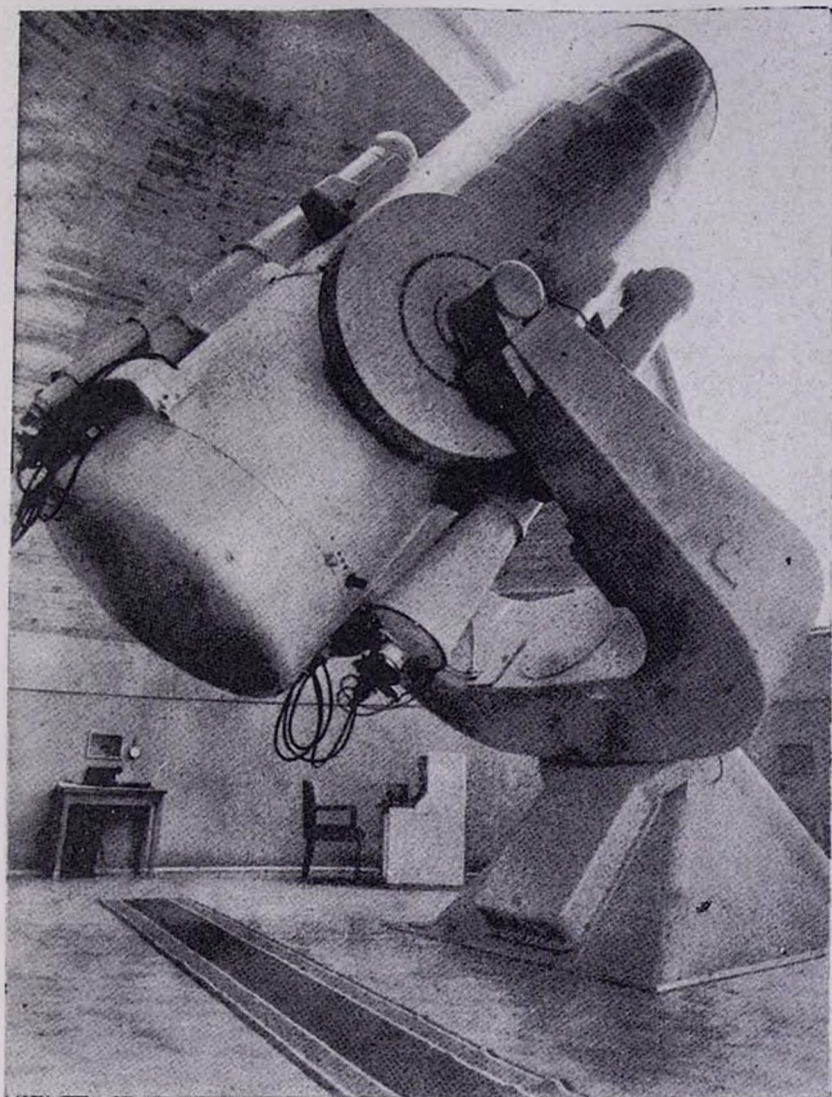
ՊՐԱԿ XXIX

ԵՐԵՎԱՆ

1961

ԵՐԵՎԱՆ

Պատասխանատու խմբագիր Վ. Հ. ՀԱՄԱՐԱՉՈՒՄՅԱՆ
Ответственный редактор В. А. АМБАЦУМЯН



Метровый телескоп системы Шмидта.
Շմիդտի սիստեմի մետրանոց հեռադիտակը:

ПОСЕЩЕНИЕ Н. С. ХРУШЕВЫМ БЮРАКАНСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

8 мая сего года Первый секретарь ЦК КПСС, Председатель Совета Министров СССР Никита Сергеевич Хрущев посетил Бюраканскую астрофизическую обсерваторию. В обсерватории всеми сотрудниками и членами их семей ему была оказана восторженная встреча.

Товарища Н. С. Хрущева сопровождали первый секретарь ЦК КП Армении тов. Я. Н. Заробян, Председатель Совета Министров АрмССР А. Е. Кочинян, Председатель Президиума Верховного Совета АрмССР Ш. М. Арушанян и Маршал Советского Союза И. Х. Баграмян.

Директор обсерватории в краткой беседе охарактеризовал работу обсерватории. Почетному гостю были показаны фотографии звезд и галактик, а также их спектров. Тов. Н. С. Хрущев ознакомился с радио- и оптическими телескопами, установленными в Бюракане и Сараванде. Затем состоялось торжественное открытие недавно установленного в Бюракане нового метрового телескопа системы Шмидта. Н. С. Хрущев перерезал ленту у входа в башню телескопа. Гости были ознакомлены с телескопом и его вспомогательными устройствами. Диаметр коррекционной линзы нового телескопа равен 1 м, а диаметр сферического зеркала—1,3 м. Фокусное расстояние телескопа равно 2,13 м. Телескоп имеет линзу Пиацци-Смита, которая дает возможность получать плоскую фокальную поверхность. Новый телескоп изготовлен Ленинградским государственным оптико-механическим заводом (директор М. П. Панфилов, главный инженер А. Р. Горшков, ведущий конструктор М. Д. Афа-

насьев). Телескоп снабжен автоматическим управлением, облегчающим его использование. Вращающийся купол башни нового телескопа изготовлен в Лаборатории приборостроения АН АрмССР (руководитель Г. С. Минасян) в Бюракане.

С помощью телескопа уже получены первые пробные снимки звезд и галактик. В ближайшие месяцы телескоп должен быть тщательно исследован и юстирован. Установка нового метрового телескопа системы Шмидта в Бюраканской обсерватории является важным шагом в деле технического оснащения советской астрономии.

Тов. Н. С. Хрущев сердечно поздравил коллектив обсерватории в связи с установкой нового телескопа. Затем в зале заседаний обсерватории Н. С. Хрущев имел беседу с видными учеными Армении, которые для встречи с Никитой Сергеевичем прибыли в Бюракан. Она была посвящена в основном вопросу укрепления связи науки и производства и продолжалась около двух часов.

В честь гостей дирекция обсерватории дала обед. Во время обеда Н. С. Хрущев и академик В. А. Амбарцумян обменялись речами.

Посещение Н. С. Хрущевым Бюраканской обсерватории—новое яркое свидетельство того внимания, которым окружена наука в нашей стране.

Ն. Ս. ԽՐՈՒՇՉՈՎԻ ԱՅՅԵԼՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՅՈՒՐԱԿԱՆԻ ԱՍՏՂԱԴԻՏԱՐԱՆ

Ս. Թ. Մայիսի 8-ին ՍՄԿՊ Կենտրոնական Կոմիտեի առաջին քարտուղար և ՍՍՌՄ Մինիստրների Սովետի նախագահ նիկիտա Սերգեևիչ Խրուշչովը այցելեց Բյուրականի աստղադիտարան։ Աստղադիտարանում նրան ջերմ խանդավառությամբ դիմավորեցին հիմնարկի բոլոր աշխատակիցները և նրանց ընտանիքների անդամները։ Ընկ. Ն. Ս. Խրուշչովին ուղեկցում էին ՀԿՊ ԿԿ առաջին քարտուղար ընկ. Հ. Ն. Զարոբյանը, ՀՍՍՌ Մինիստրների Սովետի նախագահ Ա. Ե. Քոչինյանը, ՀՍՍՌ Գերագույն Սովետի նախագահության նախագահ Շ. Մ. Առուշանյանը և Սովետական Միության Մարշալ Հ. Խ. Բաղրամյանը։



Н. С. Хрущев в Бюракане.
Ն. Ս. Խրուշչովը Բյուրաքանում:

Աստղադիտարանի դիրեկտորը կարճատև զրույցի մեջ ընդհանուր եզրակացություններ և անհատական տվյալներ հաղորդեցին աստղերի և գալակտիկաների, ինչպես նաև նրանց սպեկտրների լուսանկարները, Ընկ. Խրուշչովը ծանոթացավ Բյուրականում և Սարավանդում տեղակայված օպտիկական և ռադիո-աստղադիտակների հետ:

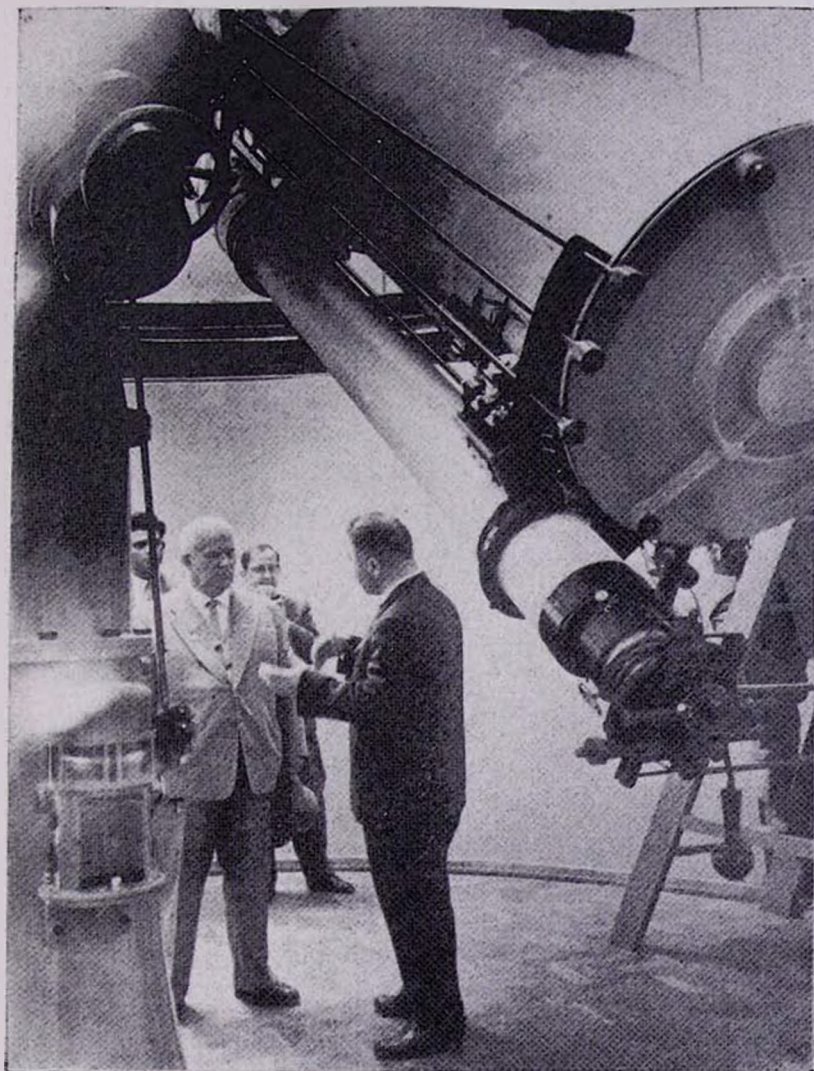
Այնուհետև կայացավ աստղադիտարանում վերջերս տեղակայված Շմիդտի սիստեմի մետրանոց աստղադիտակի հանդիսավոր բացումը: Բացումը կատարեց ընկ. Խրուշչովը, կտրելով մուտքը արդիւյ ժայռվանը: Հյուրերին բացատրություններ տրվեցին գործիքի և նրա օժանդակ հարմարանքների մասին: Նոր աստղադիտակի ուղղիչ ոսպնյակի տրամագիծը մեկ մետր է, իսկ սֆերիկական հայելու տրամագիծը 1.3մ: Հեռադիտակի ֆոկուսային հեռավորությունը 1.13 մ է, նա ունի դաշտի ոսպնյակ (Պիացցի-Սմիթի ոսպնյակ), որը հնարավորություն է տալիս ստանալ հարթ ֆոկալ մակերևույթ: Նոր աստղադիտակը պատրաստված է Լենինգրադի Պետական օպտիկամեխանիկական գործարանում (դիրեկտոր՝ Մ. Պ. Պանֆիլով, ղիսավոր ինժեներ՝ Ա. Ռ. Գորշկով, գործիքի վարող կոնստրուկտոր՝ Մ. Դ. Աֆանասև): Գործիքը օժտված է ղեկավարման ավտոմատ հարմարանքներով, որոնք հեշտացնում են նրա օպտիկործումը: Նոր աստղադիտակի աշտարակի պտտվող դմբերը պատրաստված է ՀՍՍՌ ԳԱ Բյուրականի Սպասրաշինության լաբորատորիայի կողմից (ղեկավար՝ Գ. Ս. Մինասյան): Գործիքի վրա արդեն ստացվել են աստղերի և գալակտիկաների առաջին փորձնական լուսանկարները: Առաջիկա ամիսներին գործիքը պետք է հանդամանորեն հետազոտվի, հնթարկվի վերջնական ճշտման և կարգավորման: Շմիդտի սիստեմի մետրանոց աստղադիտակի տեղադրումը Բյուրականի աստղադիտարանում կարևոր քայլ է Սովետական աստղադիտության տեխնիկական զինման գործում:

Ընկ. Ն. Ս. Խրուշչովը սրտանց շնորհավորեց աստղադիտարանի կոնկրետիկներին նոր աստղադիտակի տեղակայման առթիվ:

Այնուհետև աստղադիտարանի նիստերի դահլիճում Ն. Ս. Խրուշչովը զրույց ունեցավ Հայաստանի ականավոր գիտնականների հետ, որոնք այդ կապակցությամբ ժամանել էին Բյուրական: Զրույցը նվիրված էր հիմնականում գիտության և արտագրության կապի ամրապնդման հարցին և տեղի մաս կրկու ժամ:

Հյուրերի պատվին աստղադիտարանի դիրեկցիայի անունից տրվեց ճաշկերույթ, որի ժամանակ Ն. Ս. Խրուշչովը և ակադեմիկոս Վ. Հ. Համբարձումյանը ճառեր փոխանակեցին:

Ընկ. Ն. Ս. Խրուշչովի Բյուրական կատարած այցելությունը մի նոր վառ վկայություն է այն ուշադրության, որով շրջապատված է գիտությունը մեր երկրում:



Н. С. Хрущев у 21" телескопа системы Шмидта.
Ն. Ս. Խրուշչովը 21" Շմիդտի հեռադիտակի մոտ:

К. А. Григорян и Р. А. Варданян

ЭЛЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
СКОПЛЕНИЙ NGC 2422, 6530, 6531, 6514, 7092,
IC 1590 и 4665

Поляризационные наблюдения звезд в скоплениях NGC 2422, 6530, 6531, 7092, 6514, IC 1590 и 4665 велись в течение одного сезона 1960 г. при помощи электрофотометра, монтированного на 16" телескопе Бюраканской астрофизической обсерватории. Методика наблюдений и их обработка не отличаются от прежних, принятых в Бюраканской обсерватории [1]. Все наблюдения сделаны в хорошие и безлунные ночи. Учет поляризации фона для большинства звезд выполнен достаточно надежно.

Средние отклонения наших наблюдений от среднего, определенные путем сравнения независимых измерений для параметров поляризации, составляли соответственно $\pm 0,2^\circ$ и $\pm 5^\circ$. Сравнение полученных нами электрополяриметрических измерений звезд этих скоплений с результатами других авторов не проводилось ввиду отсутствия общих звезд.

По своим внешним характеристикам эти скопления нами были разделены на две группы. В первую группу вошли те скопления, в направлении которых не проектируются газопылевые или пылевые поглощающие туманности, а во вторую—такие, в направлении которых проектируются газопылевые или пылевые туманности. При этом разделении на две группы мы основывались, с одной стороны, на известных фотоснимках [2], а с другой—на расстояниях [3] и данных о поглощении.

а) В первую группу входят такие скопления, в области которых не наблюдается газопылевых или пылевых туман-

ностей. Этому требованию удовлетворяют: NGC, 2422, 7092 и IC 4665.

Имеется ряд исследований, посвященных фотометрии звезд этих скоплений в системе „UBV“.

В работе Линга [4] даются звездные величины и цветовые эквиваленты звезд самых вероятных членов скопления NGC 2422. Из них следует, что поглощение в направлении скопления около $0^m.6$.

В работах Эггена, Джонсона и Уивера [5, 6, 7] приводятся результаты электрофотометрических, электроколориметрических измерений и спектры звезд скопления NGC 7092. Исходя из результатов этих авторов, можно принять, что большинство вероятных членов этого скопления принадлежит к спектральному типу А, а поглощение в направлении скопления составляет всего $0^m.06$.

Уивером было указано, что звезды скопления NGC 7092, имеющие почти одинаковые цветовые эквиваленты, сильно отличаются по своим звездным величинам. Как он отмечает, это несоответствие между цветами и звездными величинами нельзя приписать ошибкам наблюдений или поглощению света звезд, поскольку они очень малы. Поэтому Уивер пришел к выводу, что в данном случае такой разброс между цветовыми эквивалентами и звездными величинами обусловлен реальными особенностями самих звезд.

Джонсон [8] подверг электрофотометрическому и электроколориметрическому исследованию звезды скопления IC 4665. По его данным получается, что среднее поглощение в направлении скопления составляет $0^m.57$.

Результаты наших электрополяриметрических наблюдений звезд скоплений NGC 2422, 7092 и IC 4665 приведены в табл. 1, 2, 3 и представлены графически на рис. 1, 2, 3.

NGC 2422

Таблица 1

№	V	p%	θ	№	V	p%	θ
1	2	3	4	1	2	3	4
1	5.66	0.6	155	3	6.68	0.6	71
		0.5	154			0.7	74
2	6.51	0.7	16	4	7.01	0.6	154
		0.7	18			0.4	150
		0.6	14			0.4	152

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	1	2	3	4
5	7.76	1.4	138	10	8.76	1.0	145
6	7.79	1.2	141			1.0	142
		1.2	142	11	9.11	3.1	140
8	7.91	0.8	154			3.3	142
		0.7	151	12	9.76	1.0	138
						0.8	138

NGC 7092

Таблица 2

№	V	p%	θ°	Sp
1	2	3	4	5
1	7.13	0.6	38	AIV
		0.6	36	
		0.4	38	
3	9.06	1.6	36	A3:V
		1.6	35	
		1.8	34	
		1.7	31	
4	9.11	1.9	46	A3 V
		1.8	48	
		1.5	45	
5	7.71	0.4	50	AIp
		0.3	57	
8	10.13	1.0	35	F0V
		1.1	38	
17	7.87	0.4	6	A3 V
		0.5	6	
19	8.87	0.9	77	A3 V
		0.9	74	
20	9.60	1.5	64	A6 V
		1.6	60	
		1.8	59	
22	8.94	0.9	50	A3ML2
23	7.50	0.9	51	AIp
26	6.61	0.5	40	A0(III?)
		0.5	39	
31	8.59	1.5	38	A2 V
		1.4	35	
		1.5	34	
33	6.38	0.3	56	AI(III?)
		0.3	60	
		<0.3	—	
34	9.66	1.7	28	A3 V
		1.6	27	
		1.4	26	
35	8.98	1.0	35	A2 V
		1.1		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
38	8.13	1.0	40	A1V
		1.0	42	
40a	6.62	0.3	—	A1(III)
		0.3	—	
		0.3	30	
45	9.18	1.0	35	A MLO-2
		1.1	38	
46	10.63	1.1	62	K2III
		1.0	58	
47	—	0.7	48	Звезды фона
		0.8	47	" "
48	—	0.9	45	" "
		1.0	47	" "
49	—	0.6	32	" "
		0.5	35	" "
50	—	1.0	34	" "
		1.0	34	" "
51	—	1.6	39	" "
		1.5	35	" "
52	—	0.8	46	" "
		0.8	46	" "
		0.8	43	" "
53	—	0.6	37	" "
		0.7	34	" "
54	—	2.2	43	" "
		2.2	42	" "
55	—	0.9	40	" "
		0.9	40	" "
56	—	1.2	40	" "
		1.2	36	" "
57	—	0.8	34	" "
		0.7	31	" "
		0.7	32	" "
58	—	0.6	42	" "
		0.6	39	" "
59	—	0.8	24	" "
		0.9	28	" "

Номера звезд в первом столбце табл. 1 и 2, звездные величины и спектральные типы в табл. 2 взяты из работ Линга [4] и Уивера [7], а номера звезд по BD и звездные величины в табл. 3 — из работы Джонсона [8].

Средние значения поглощений, степени поляризации и углов преимущественных колебаний звезд этих трех скоплений приведены в табл. 4.

IC 4665

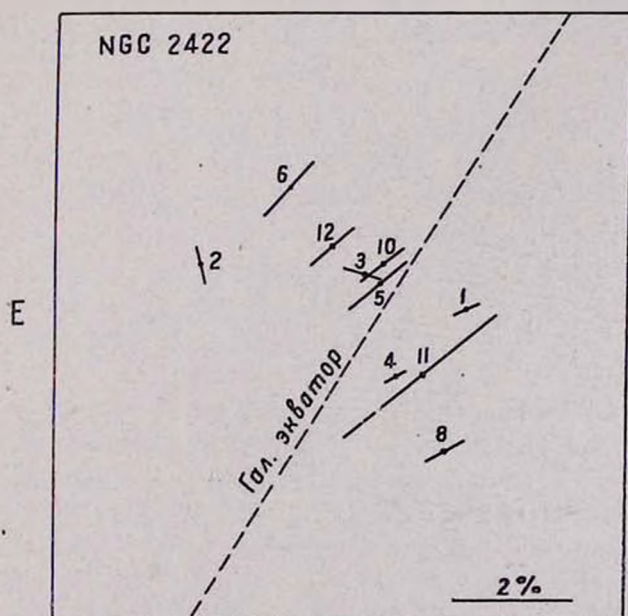
Таблица 3

BD	V	$\rho^{\circ}/_{\circ}$	θ°	BD	V	$\rho^{\circ}/_{\circ}$	θ°
+5 3477	10.10	< 0.3	—	+5 3490	7.12	1.0	38
+5 3478	7.68	0.9	42			1.0	39
+5 3479	9.10	0.5	37	+5 3491	8.22	1.3	38
		0.7	34			1.2	39
-5 3181	7.50	0.8	46			1.0	40
+5 3483	6.85	0.3	—	+5 3994A	8.01	0.6	36
+5 3484	7.34	0.6	38			0.6	36
+5 3487	8.82	0.3	—			0.5	38
+5 3488	7.94	1.0	42				
		1.0	42				

Таблица 4

	NGC 2422	NGC 7092	IC 4665
$\bar{\rho}$	1.0 $^{\circ}/_{\circ}$	1.0 $^{\circ}/_{\circ}$	0.6 $^{\circ}/_{\circ}$
$\bar{n}_E$	138	45	39
$\bar{\lambda}_V$	0.6 m	0.06 m	0.57 m

N

Рис. 1. Координаты центра $\alpha_{1950}=07^h34^m.3$, $\delta_{1950}=-14^{\circ}22'$.

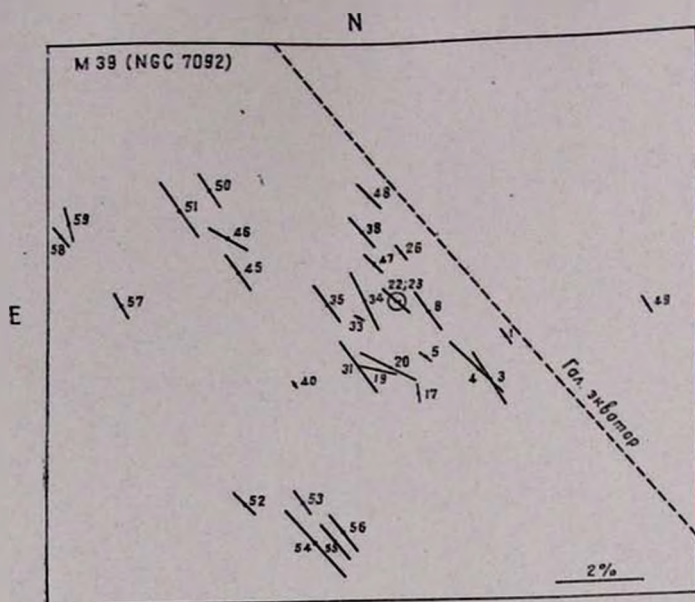


Рис. 2. Координаты центра $\alpha_{1950} = 21^{\text{h}}30^{\text{m}}.4$, $\delta_{1950} = +48^{\circ}13'$.

Представляет определенный интерес сравнение параметров поляризаций с межзвездным поглощением этих трех скоплений. По данным табл. 4, для отношения p/A_v получим:

	NGC 2422	NGC 7092	IC 4665
p/A_v	0,037	0,370	0,021

Как видно из вышеприведенных результатов, отношения p/A_v для указанных трех скоплений сильно отличаются от максимального значения p/A_v , найденного Шмидтом [9]. В случае скоплений NGC 2422 и IC 4665, деполяризация, по-видимому, играет значительную роль, и за возникновение поляризации ответственна межзвездная материя. Что касает-

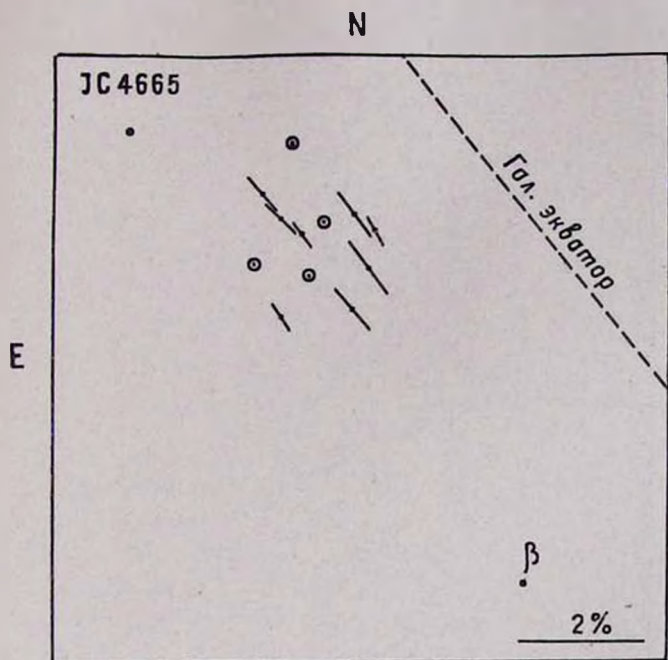


Рис. 3. Координаты центра $\alpha_{1950} = 17^h 43^m 8$, $\delta_{1950} = +05^\circ 44'$.
Звезды, имеющие степень поляризации меньше, чем 0.3% ,
обозначены на карте окружностями.

ся скопления NGC 7092 о деполяризации и роли межзвездной материи ничего определенного нельзя сказать, так как поглощение в направлении этого скопления близко к нулю.

Представляет большой интерес рассмотреть указанный Уивером вопрос о несоответствии между цветовыми эквивалентами и звездными величинами звезд скопления NGC 7092 с точки зрения поляризации света. Если подобная же картина будет наблюдаться между звездными величинами и параметрами поляризации, то, по всей вероятности, можно предполагать, что она тоже обусловлена особенностями самих звезд скопления. Для этой цели нами была составлена зависимость между степенью поляризации и звездными величинами звезд этого скопления, которая показана на рис. 4.

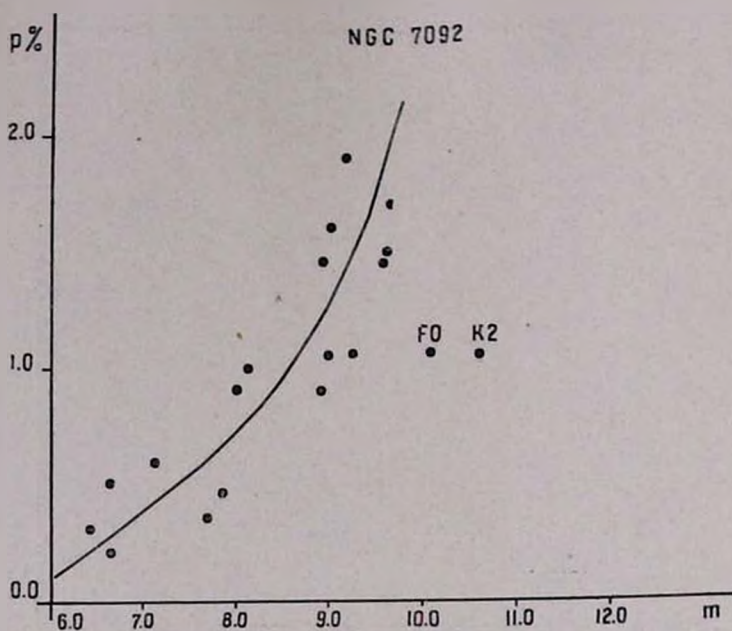


Рис. 4. Зависимость степени поляризации от звездных величин.

Как видно из этого рисунка, степень поляризации звезд этого скопления возрастает при убывании яркости звезд. Если принять, что все указанные звезды действительно являются членами данного скопления, то такую зависимость между звездными величинами и степенью поляризации можно объяснить только предполагая, что поляризация звезд этого скопления имеет звездное происхождение.

Сравнительно ясную картину представляют собой распределения плоскостей преимущественных колебаний электрического вектора звезд этих трех скоплений. Как видно из рис. 1, 2, 3, плоскости преимущественных колебаний электрического вектора звезд каждого скопления в основном параллельны галактическому экватору. Однако дисперсия плоскостей преимущественных колебаний электрического вектора, как видно из табл. 5, различна для различных

скоплений. В случае скопления NGC 7092 и IC 4665, которые находятся на расстояниях одинакового порядка, дисперсии направлений преимущественных колебаний заметно отличаются друг от друга. В первом скоплении дисперсия приблизительно в четыре раза больше, чем во втором.

Таблица 5

Скопление	r_{nc}	σ_θ
NGC 7092	250	15°
IC 4665	300	3,5
NGC 2422	1150	24

Если считать, что в случае NGC 2422 увеличение дисперсии плоскостей преимущественных колебаний обусловлено эффектом увеличения расстояния, то разницу дисперсий в случае NGC 7092 и IC 4665 можно объяснить только эффектом, который связан с самими звездами.

Таким образом, результаты поляризационных наблюдений звезд этих трех скоплений показывают, что в деле образования поляризаций звезд скоплений NGC 2422 и IC 4665 очень большую роль играет межзвездная материя, а в случае скопления NGC 7092, наряду с межзвездной достаточно заметную роль играет также собственная поляризация.

б) Вторая группа NGC 6530, 6531, 6514, IC 1590 состоит из скоплений, в направлении которых наблюдаются газопылевые или пылевые туманности. Однако следует отметить, что направления трех скоплений (NGC 6530, 6531 и 6514) не отличаются сильно от направления центра галактики. По сравнению со скоплениями первой группы расстояния скоплений значительно больше.

Из указанных четырех скоплений детальному исследованию подвергалось только скопление NGC 6530 Уокером [10]. В работе Уокера приводятся звездные величины и цветовые эквиваленты вероятных членов звезд данного скопления в системе „UBV“.

Результаты наших наблюдений приведены в табл. 6, 7, 8, причем приведенные в табл. 6 номера звезд, звездные

NGC 6530

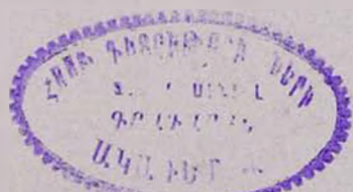
№	V	p ^o / _o	U ^o	Sp
2	7.11	1.2	10	B3
3	8.64	1.2	12	
4	5.35	2.3	12	F511
		2.2	13	
5	10.42	0.7	156	
7	5.57	0.5	39	O6
14	11.49	2.2	173	
		2.5	168	
9	7.07	0.6	157	
12	11.93	1.3	30	
		1.4	27	
		1.5	28	
17	11.91	3.1	172	A
		3.3	169	
23	12.41	0.9	178	
		1.0	179	
35	9.84	3.8	118	K0
		3.9	115	
42	9.19	2.3	114	B3n
		2.4	120	
43	9.02	4.5	14	
		4.7	17	
45	7.62	1.3	5	
		0.6	6	
55	10.08	1.2	25	
		1.3	26	
		1.2	26	
56	9.09	3.2	72	B3nne
58	9.76	3.3	69	B3e
60	9.66			B3nee
59	8.91	2.3	34	B2n
		2.0	33	
		1.8	31	
65	7.46	2.2	39	B0nne
		2.0	36	
67	11.96			
69	12.30	1.6	20	
71	13.27	1.8	23	
73	8.31	4.8	25	B0n
86	9.80	2.5	178	
		2.5	3	
88	8.62	0.6	26	G0
		0.9	26	
93	8.60	0.9	163	B2nn
100	8.88	1.1	155	B3
		1.3	158	
118	6.87	0.8	15	O7n
		1.1	19	
A		0.5	173	

Таблица 7

NGC 6531—6514

№	$p\%$	θ°	№	$p\%$	θ°
1	1.4	32	8	0.7	56
	1.2	31		0.5	53
2	0.9	26	9	1.7	51
	0.8	26		1.8	54
	0.9	30	10	2.6	46
3	0.6	38		2.2	45
	0.6	38	11	1.8	149
4	0.9	53		2.1	146
	0.6	50	12	2.1	65
	1.0	46		2.6	62
5	0.9	10	13	4.2	59
	1.0	13		4.5	60
6	0.9	46	14	4.8	59
	1.2	50		5.1	60
	1.3	50	15	2.2	53
	1.3	51		1.8	50
7	2.9	28	16	1.3	29
	2.8	26		1.5	31
	2.5	26	17	1.7	55
	2.7	25		1.6	54
			18	<0.3	—

величины и спектральные типы взяты из работы Уокера. В конце табл. 6 приводятся результаты наблюдения яркой части туманности, которая, по-видимому, связана со скоплением NGC 6530. Параметры поляризации звезд этого скопления графически представлены на рис. 5. Как видно из этого рисунка, распределение параметров поляризации по отношению к галактическому экватору весьма хаотично, т. е. наблюдается сильный разброс как плоскостей преимущественных колебаний, так и степеней поляризации света звезд этого скопления. Средняя дисперсия плоскостей преимущественных колебаний получается очень большой $\pm 67^\circ$. Если принимать по Уокеру среднее поглощение по направлению скопления NGC 6530 равным одной звездной величине, то тогда для отношения p/A , получим 0.032. Это показывает, что в направлении скопления деполяризация играет значительную роль. В противном случае, нельзя было бы объяснить сильный разброс степеней поляризации. Принимая



IC 1590

№	$p\%$	θ°	№	$p\%$	θ°
1	1.4	52	9	1.0	48
	1.3	53		1.2	50
	1.2	52	10	0.7	46
2	1.2	50		0.9	50
	1.6	35	11	0.6	36
	1.3	37		0.6	33
3	1.4	38	12	1.0	49
	1.5	53		0.9	43
	1.3	49	13	0.7	36
4	1.3	48		0.7	38
	0.8	43	14	0.5	54
	1.0	40		0.5	57
5	0.8	49	15	0.5	53
	0.8	52		0.8	50
	0.9	47		0.7	47
6	0.7	57	16	1.0	52
	0.7	54		0.7	54
	0.7	60	17	< 0.3	—
7	0.9	52		< 0.3	—
	0.7	54	18	0.6	46
	0.9	50		0.5	44
8	0.7	58	19	1.5	47
	0.7	47		1.3	50
	0.7	43			
	0.7	41			

во внимание большой разброс плоскостей преимущественных колебаний звезд этого скопления, по-видимому, можно предполагать, что среда, где образуется поляризация звезд, неоднородна и находится в хаотическом состоянии.

По-видимому, можно предполагать, что в случае скопления NGC 6530 в деле поляризации света звезд значительную роль играет находящаяся в этом направлении пылевая туманность с очень неоднородной структурой.

Интересными объектами для исследования поляризации звездного света являются скопления NGC 6414 и 6531. Первое из них, по Б. Е. Маркаряну [11], находится внутри газопылевого облака, а второе, как это видно из Паломарского атласа, также погружено внутрь пылевого облака. Кроме этого, следует отметить, что в состав обоих скоплений входят кратные системы типа трапеции.

Результаты электрополяризметрических наблюдений более ярких членов этих двух скоплений графически показаны на рис. 6, причем номера звезд на рисунке соответствуют номерам, введенным нами в табл. 7. Из наших расчетов

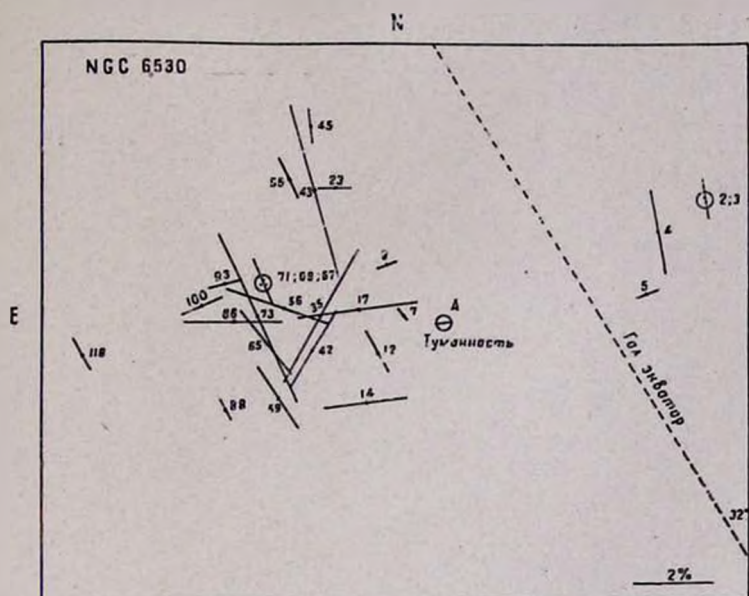


Рис. 5. Координаты центра $\alpha_{1950}=18^h01^m.6$, $\delta_{1950}=-24^\circ20'$.

получается, что среднее значение степеней поляризации звезд в скоплении NGC 6531 приблизительно в два раза больше, чем в скоплении NGC 6514. Последний результат является предварительным, поскольку звезды в обоих скоплениях малочисленны.

Как видно из рис. 6, позиционные углы преимущественных колебаний звезд этих двух скоплений отличаются друг от друга. Среднее значение позиционных углов преимущественных колебаний в скоплении NGC 6531 заметно отклоняется от галактического экватора (приблизительно на 23°), а в скоплении NGC 6514 оно почти параллельно га-

лактическому экватору (отклонение на 7°). Подобное распределение параметров поляризации звезд этих двух скоплений, которые имеют одинаковые расстояния, можно, по-видимому, приписать неоднородному распределению пылевых туманностей в этих областях.

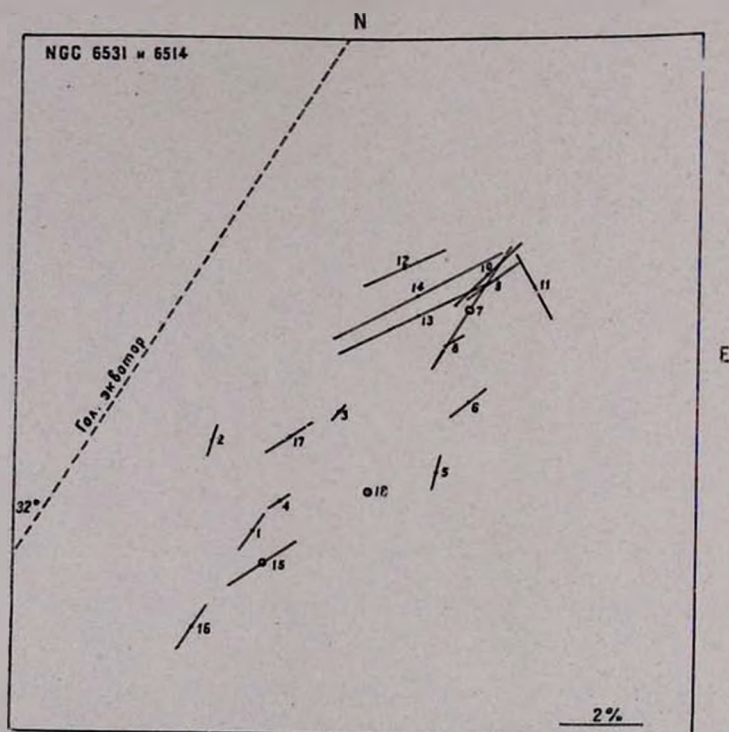


Рис. 6. Координаты центра NGC 6514, $\alpha_{1900} = 17^h 58^m \cdot 6$, $\delta_{1900} = -23^\circ 2'$, NGC 6531 $\alpha_{1900} = 17^h 58^m \cdot 6$, $\delta_{1900} = -22^\circ 30'$.

Из рассмотренных нами систем сравнительно мало изучено скопление IC 1590. Известно [11], что оно расположено внутри газовой туманности и находится в направлении антицентра Галактики. Оно имеет ядро, представляющее собой кратную систему типа трапеции. Не исключена возможность, что некоторое количество наблюдаемых нами

звезд не являются членами этого скопления, поскольку специального отождествления членов не производилось. Результаты электрополяриметрических наблюдений звезд этого скопления показаны на рис. 7, где номера звезд соответствуют обозначению, принятому в табл. 8.

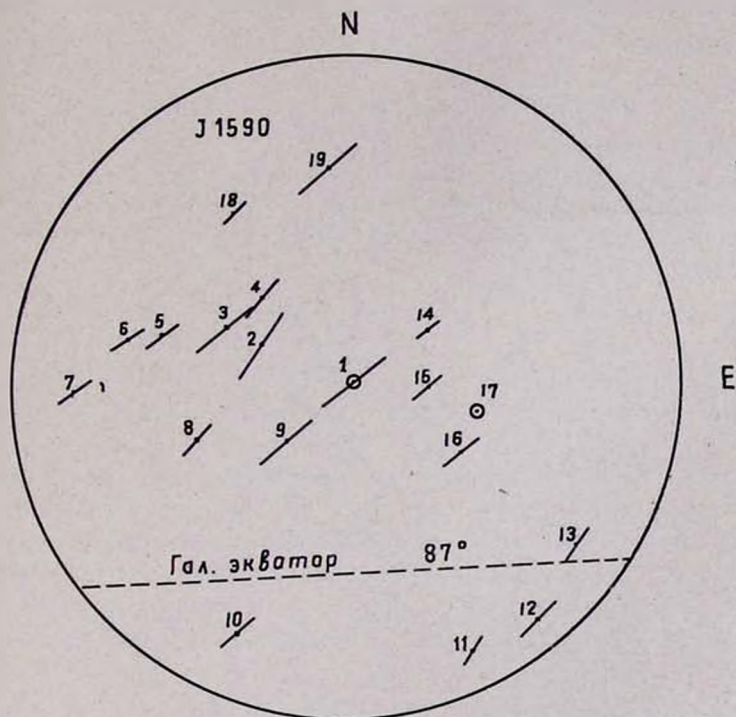


Рис. 7. Координаты центра $\alpha_{1900}=0^h47^m.0$, $\delta_{1900}=+56^\circ5.0'$.

Как видно из рис. 7, разбросы степеней поляризации и углов преимущественных колебаний незначительны. Из этого рисунка видно также, что среднее направление углов преимущественных колебаний электрического вектора звезд скопления IC 1590 сильно отклоняется (приблизительно на 40°) от галактического экватора. Причина подобного отклонения остается неясной из-за отсутствия достаточно точных

данных о поглощении и о физических характеристиках звезд данного скопления. В будущем мы надеемся вернуться к этому вопросу.

В заключение выражаем благодарность радиоинженеру электрофотометрической лаборатории Бюраканской обсерватории М. А. Ерицяну за помощь в наладке аппаратуры и в наблюдениях.

Կ. Ն. ԳՐԻԴՈՐՅԱՆ ԵՎ Ռ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

NGC 2422, 6530, 7092 IC 1590 և 4665
ԱՍՏՂԱԿՈՒՅՑՆԵՐԻ ԱՍՏՂԵՐԻ ԼՈՒՅՍԻ ԷԼԵԿՏՐԱՐԵՎԵՍՏԱՓԼԱԿԱՆ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Այս աշխատանքի հիմնական նպատակն է եղել ցույց տալ թիվ ինչպիսի ներգործություն ունեն կլանող ամպերը կոմպակտ սխառումներ կազմող աստղերի լույսի բեկոացման վրա:

Այդ նպատակով ընտրվել են մի խումբ աստղակույտեր, որոնցից մի մասը (NGC 2422, 7092, IC 4665) ունեն փոքր կլանումներ և չեն գտնվում որևէ փոշային կամ գազափոշային ամպերի ուղղությամբ, իսկ մյուս մասը (NGC 6530, 6514, 6531 և IC 1590) ընդհակառակը՝ համեմատաբար ավելի հեռու գտնվելով և կլանված լինելով հանդերձ պրոեկտված են փոշային կամ գազափոշային ամպերի ուղղությամբ:

Առաջին խմբին պատկանող աստղակույտերի աստղերի լույսի բեկոաչափական դիտումների արդյունքները բերված են աղյուսակ 1, 2, 3-ում և դրաֆիկորեն պատկերված են պծ. 1, 2, 3-ում:

Արդյունքների քննարկումից պարզվել է, որ NGC 2422 և 4665 աստղակույտերի աստղերի լույսի բեկոացումը հիմնականում պայմանավորված է ընդհանուր միջաստղային նյութով և ապարեհոացման էֆֆեկտը թույլ է, իսկ NGC 7092 աստղակույտի աստղերի լույսի բեկոացումը անհնարին է բացատրել միայն ընդհանուր միջաստղային նյութով. հավանաբար այս դեպքում զգալի դեր է խաղում նաև աստղերի ներքին բեկոացումը:

Երկրորդ խմբին պատկանող աստղակույտերի աստղերի լույսի բեկոաչափական դիտման արդյունքները բերված են № 6, 7, 8 աղ-

շուտանհերում և գրաֆիկորեն ներկայացված դժ. 4, 5, 6-ում: Արդյունքների քննարկումից պարզվել է, որ NGC 6530, 6531 աստղակույտերի լույսի բևեռացման պարամետրերի վրա իրենց խիստ ներդրածությունը ունեն փոշային ամպերը, իսկ NGC 6514-ում այդ էֆեկտը այնքան խիստ նկատելի չէ, որովհետև այդ աստղակույտը կապված է հիմնականում գազային ամպի հետ:

IC 1590 աստղակույտի աստղերի լույսի բևեռացման վերաբերյալ ոչ մի եզրակացություն չի արված:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. К. А. Григорян. Сообщения Бюраканской обсерватории, 27, 49, 1957.
2. Паломарский Атлас.
3. A. Bečvar. Atlas Coeli-II katalog, 1950.
4. G. Lynga. Arkiv För Astronomi, 2, 4, 379, 1960.
5. O. Eggen, Ap. J. 113, 657, 1951.
6. H. Johnson, Ap. J. 117, 353, 1953.
7. F. Weaver, Ap. J. 117, 366, 1953.
8. H. Johnson, Ap. J. 119, 181, 1954.
9. Th. Schmidh, Z. f. Ap. 48, 145, 1958.
10. M. Walker, Ap. J. 125, 3, 1957.
11. Б. Е. Маркарян, Атлас открытых звездных скоплений, 1952.

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

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НОВОЙ ГЕРКУЛЕСА 1960

§ 1. ВВЕДЕНИЕ

Новая Геркулеса 1960 была обнаружена 7 марта Хасселем [1]. Эта звезда, согласно наблюдениям на обсерватории в Курасики, была слабее 10-й величины в конце февраля и достигла максимума около 4 марта, став ярче 4-й величины.

В Бюраканской обсерватории удалось наблюдать Новую звезду с 13 марта 1960 г. Спектральные наблюдения производились на 10" телескопе АСИ-5 с бесщелевым спектрографом (дисперсия 175 Å/мм у H_γ) и на 8--12" телескопе системы Шмидта с объективной призмой (дисперсия 420 Å/мм у H_γ). На Бюраканском универсальном микрофотометре обработано около 50 снимков Новой (большинство которых относится к начальному периоду развития звезды — март, апрель и май) и звезд сравнения, в качестве которых были взяты ϵ и γ Орла, α Лиры и несколько относительно слабых звезд: HD 174853, 174264, 175579 и 175903 (последние использовались при наблюдениях Новой в поздней стадии на 8—12" телескопе).

За период наших наблюдений (с 13 марта по 2) августа) в спектрах Новой Геркулеса наблюдались весьма интересные изменения. На первых снимках 13—17 марта (рис. 1а и с) видны широкие эмиссионные полосы водорода, линии 5875 HeI и линии однажды ионизованного железа 5018,

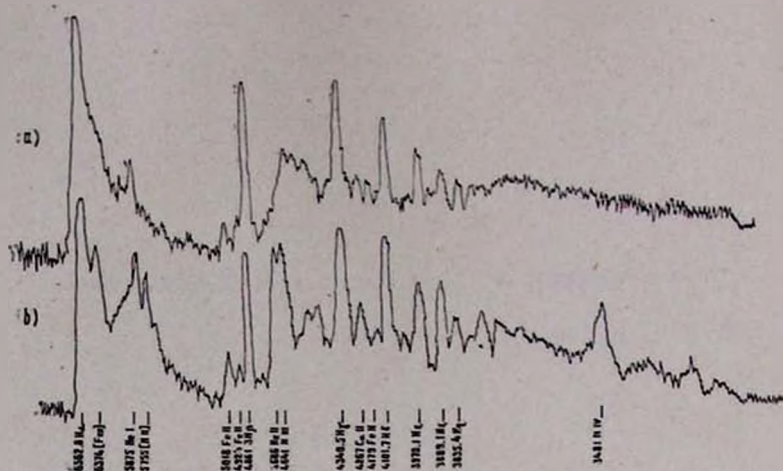


Рис. 1, - а, б.

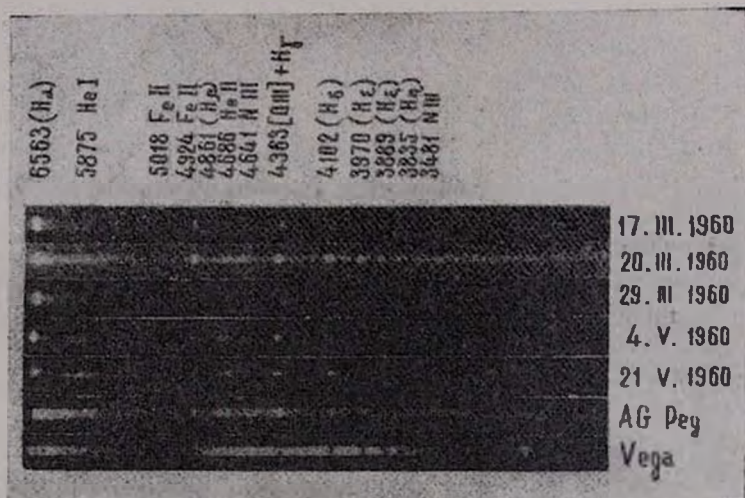


Рис. 1, с.

4924, 4629, 4233 и 4179 Å. Линия 4267 CaII, отсутствовавшая на снимках 11 марта, стала заметной 17 марта. С 24 марта появились линии 4686 HeII и 4641 NIII. В спектре, полученном 28 марта (рис. 1, b), отчетливо видна корональная линия λ 6374 [Fe X], которая была также зафиксирована и измерена в середине марта Мак Лофлином [1] (согласно его оценке, интенсивность этой линии превышает интенсивность 6300 Å в пять раз, что наблюдалось впервые). Приблизительно в конце марта появилась линия 5756 [NII]. Линия 4363 [OIII], появившаяся в первой половине апреля, стала весьма интенсивной к концу апреля. Небулярные линии 4959 [OIII] и 5008 [OIII], возникшие приблизительно 20 апреля, окончательно замещают линии 4924 FeII и 5018 FeII лишь в середине августа.

С 13 марта по 20 августа блеск звезды, согласно нашим глазомерным оценкам, уменьшился с 4^m.6 до 8^m.8.

Скорость расширения оболочки Новой Геркулеса, определенная по смещению линий бальмеровской серии H₃, H₂, H₁ и H₁, оказалась равной 1500 км/сек. Сильных изменений в величине скорости расширения в период наших наблюдений не было обнаружено.

§ 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В НЕПРЕРЫВНОМ СПЕКТРЕ

Как известно, определение спектрофотометрических температур Новых звезд представляет особую трудность из-за наложения на непрерывный спектр ярких полос, часто сливающихся друг с другом. Трудность увеличивается еще тем, что дисперсия нашего спектрографа невелика. Поэтому полученные нами результаты в отношении Новой Геркулеса 1960 не могут претендовать на большую точность.

Распределение энергии в непрерывном спектре Новой определялось для области спектра от 3200 до 4800 Å по обычно применяемому нами методу [2]. Для сравнения использовали, в основном, звезды типа A0, для которых принят абсолютный градиент в фотографической области $\Phi_1 = 0.97$. Абсолютные градиенты Φ_1 для области спектра от H₂ до Бальмеровского скачка приводятся в табл. 1. Там же

Таблица 1

Дата	Номер пластинки	Φ_1	T_1
13.III	418	1.48	10000
17.III	422	1.48	10000
20.III	425	2.20	6500
20.III	425'	2.20	6500
28.III	429	1.82	8000
28.III	429'	1.79	8000
29.III	430	2.07	7000
29.III	431	2.11	6700
29.IV	432	1.81	8000
29.IV	432'	1.84	8000
21.V	434	2.40	6000
21.V	434'	2.38	6000
15.VI	435	2.22	6500
15.VI	435'	2.20	6500
22.VI	436	2.51	5800
15.VIII	438	2.60	5500
28.VIII	439	2.60	5500

приведены цветовые температуры для указанной области спектра. Пластины 432, 432', 436 и 439 получены на 8—12" телескопе. Согласно между результатами, полученными на 10" и 8—12" телескопах, хорошее. Из табл. 1 видно, что цветовая температура в фотографической области значительно уменьшилась в течение трех дней (от 17 до 20 марта), затем несколько повысилась и оставалась почти постоянной в течение апреля. В последний период наших наблюдений цветовая температура постепенно понизилась до 5500°.

На рис. 2 приведено относительное распределение энергии (по оси ординат отложены величины $\lg \frac{I_N}{I_{\lambda 0}}$ — разности логарифмов интенсивностей Новой и звезд типа A0, а по оси абсцисс— $1/\lambda$) для пластинок 422 и 425, откуда следует, что распределение энергии в ультрафиолетовой области спектра трудно представить одной планковской температурой. Здесь имеется большой избыток ультрафиолетового излучения и возможно, что в этой области спектра звезда не излучает как абсолютно черное тело.

§ 3. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭМИССИОННЫХ ЛИНИЙ

Относительные интенсивности эмиссионных линий Новой Геркулеса 1960 определялись по формуле:

$$\frac{I_i}{I_{H\beta}} = \frac{S_i D_i}{S_{H\beta} D_{H\beta}} k,$$

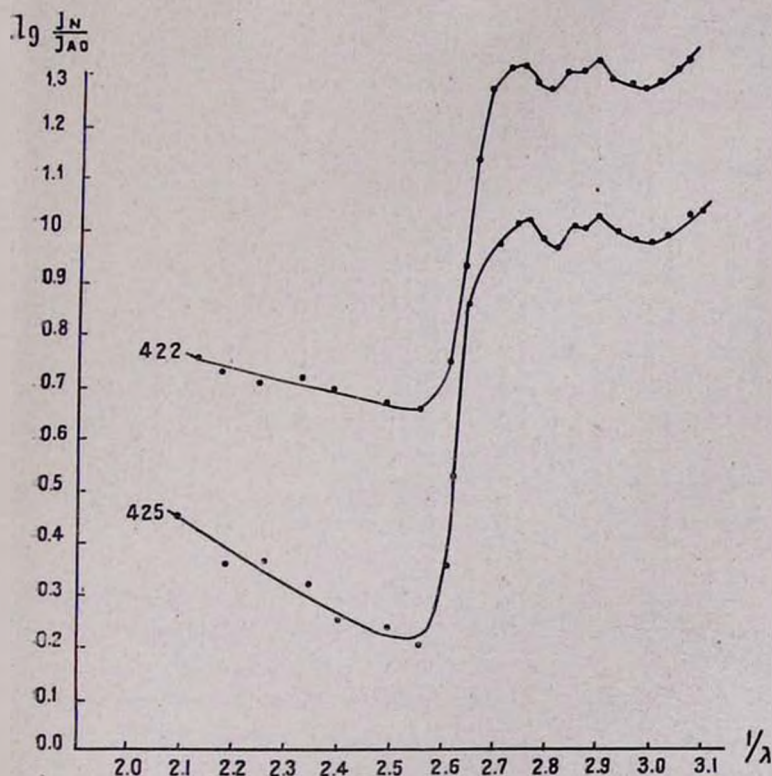


Рис. 2.

где S_i и $S_{H\beta}$ — площади линий i и $H\beta$ в произвольных единицах, D_i и $D_{H\beta}$ — соответствующие дисперсии, а k — отношение теоретических и наблюдаемых интенсивностей непрерывного спектра звезды сравнения в соответствующей линии i и в $H\beta$, причем принимается, что звезда излучает как абсолютно черное тело.

В табл. 2 приведены значения относительных интенсивностей ряда эмиссионных линий для разных моментов наблюдений. Пластины 423, 424, 425, 432, 433, 434" и 439 получены на 8—12" телескопе, остальные—на 10". Интенсивность линии H_2 настолько велика, что на наших пластинках не удалось ее измерить из-за передержки.

Таблица 2

Номер пластинки	H_3	H_7	H_8	H_4	H_2	H_7	H_6	4363 [OIII]	4686 HeII
418	1.00	0.39	0.19	0.16	—	—	—	—	—
420	1.00	0.43	0.18	0.14	—	—	—	—	—
422	1.00	0.40	0.16	0.08	0.07	0.06	0.03	—	—
422'	1.00	0.36	0.14	0.10	0.06	0.05	0.02	—	—
423	1.00	0.44	0.32	0.16	0.15	—	—	—	—
424	1.00	0.43	0.28	0.12	0.11	—	—	—	—
425	1.00	0.36	0.26	0.11	0.09	—	—	—	—
429	1.00	0.45	0.27	0.15	0.14	0.09	—	—	0.07
429'	1.00	0.40	0.26	0.13	0.13	0.09	—	—	0.10
430	1.00	0.33	0.22	0.11	—	—	—	—	0.15
432	1.00	0.77	0.39	0.14	—	—	—	0.31	0.32
433	1.00	0.77	0.41	0.20	—	—	—	0.27	—
433'	1.00	0.68	0.33	0.13	—	—	—	0.29	0.47
433"	1.00	0.77	0.32	0.13	—	—	—	0.30	0.41
434	1.00	0.96	0.63	0.22	—	—	—	0.46	0.60
434'	1.00	1.17	0.59	0.20	—	—	—	0.51	0.66
434"	1.00	1.07	0.56	0.24	—	—	—	0.51	—
438	1.00	1.12	0.50	0.21	—	—	—	0.51	0.56
439	1.00	0.92	0.62	0.28	—	—	—	0.42	—

Начиная с пластинки 432 в графе для H_7 приводятся суммарные интенсивности слившихся линий H_7 и 4363 [OIII]. Была сделана попытка определить интенсивность линии 4363 [OIII] следующим способом. Предполагая, что в небулярной стадии бальмеровский декремент для новых звезд должен совпадать с декрементом для планетарных туманностей, был построен график, на котором по оси абсцисс обозначены длины волн, а по оси ординат—отложены наблюдаемые относительные интенсивности линий бальмеровской серии, а также их теоретические значения по данным Мензела и Беккера [4]. Отклонение наблюдаемой относительной интенсивности какой-нибудь линии от теоретической означает, что данная линия (в рассматриваемом случае 4363 [OIII]), слившись с другой, вызвала это отклонение. Таким образом

определена относительная интенсивность линии 4363 [OIII] для различных моментов наших наблюдений. На рис. 3 приведен пример одного такого графика, относящегося к

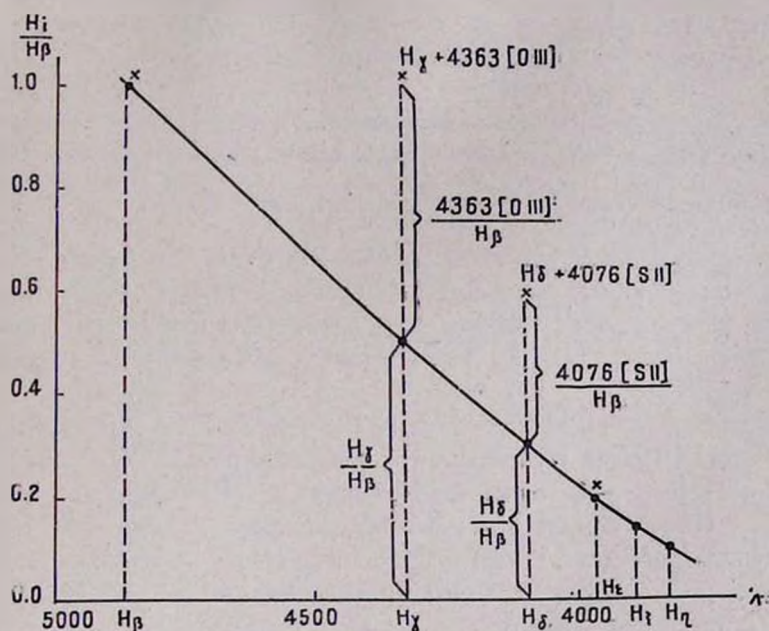


Рис. 3.

наблюдениям от 15 июня (крестики). Точками обозначены теоретические значения относительных интенсивностей балмеровских линий.

Следует отметить, что подобное явление наблюдается и в отношении линии H_ϵ : с некоторого момента она сливается с начинающей усиливаться линией 4076 [SII] и в сумме также дает отклонение от теоретического значения.

§ 4. ЭЛЕКТРОННАЯ ПЛОТНОСТЬ И МАССА ОБОЛОЧКИ

Используя полученные из наблюдений отношения интенсивностей $N_1 + N_2$ и 4363 [OIII], можно определить электронную концентрацию оболочки N Геркулеса 1930 в различные периоды ее расширения.

Как известно, для определения электронной температуры по методу В. А. Амбарцумяна при небольших электронных концентрациях ($n_e < 10^3$) применяется формула:

$$\frac{E_{N_1+N_2}}{E_{4363}} = 8.74 e^{-\frac{33000}{T_e}} \quad (1)$$

Однако в начальный период небулярной стадии Новой, когда электронная концентрация еще достаточно высока, а отношение $\delta = \frac{E_{N_1+N_2}}{E_{4363}}$ мало, использовать формулу (1) нельзя. Этот случай подробно рассмотрен Г. А. Гурзadyаном [5] для планетарных туманностей весьма высокой плотности. Мы использовали графическую зависимость $\lg \delta$ от $\lg n_e$, приведенную в работе Г. А. Гурзadyана, для различных значений T_e .

Исследование спектров N Геркулеса 1960 показывает, что линии N_1 и N_2 появились приблизительно 20 апреля, а 4363 [OIII]—8 апреля. Начиная с 30 апреля, в спектрах Новой появляется одна загадочная линия, не совпадающая по своей длине ни с одной известной линией. С течением времени длина волны этой линии несколько изменяется, принимая разные значения в интервале от 4943 до 4953 Å. Меняется также ее интенсивность. По предположению Г. А. Гурзadyана, эта линия—не что иное, как сумма двух линий—4959 (N_2) и 4924 FeII, из которых последняя еще не успела исчезнуть, а первая только что появилась. Очевидно, в начальный период, когда линия 4924 FeII сильна, а линия N_2 относительно слаба, в результате их слияния (вызванного эффектом Допплера, соответствующим скорости расширения оболочки) получится новая линия, длина которой будет ближе к 4924 FeII. В дальнейшем, благодаря усилению линии N_2 и ослаблению линии 4924 FeII, указанная „неизвестная“ линия будет дрейфовать в сторону N_2 , одновременно изменяя свою интенсивность. Задача заключается в том, чтобы определить величину отношения интенсивностей обеих линий $\frac{E_{N_2}}{E_{4924}}$ для различных периодов на-

блюдений, при которой вычисленная длина волны „неизвестной“ линии будет совпадать с ее наблюдаемой длиной в данный момент.

Поставленная задача нами решена графическим способом. Предполагая, что уширение спектральных линий вызывается расширением оболочки, построены контуры линий N_2 и 4924 FeII. При произвольном изменении интенсивностей этих линий максимум суммарной линии будет менять длину в интервале между N_2 и 4924 Å. Из наблюдений мы имеем $\lambda_{\max}$, равную в разные моменты наблюдений 4943, 4948, 4950 и 4953 Å, и относительную интенсивность для суммарной линии $N_2 + 4924$. Построив график зависимости отношения $\frac{E_{N_2}}{E_{4924}}$ и $\lambda_{\max}$ для суммарной линии (рис. 4), определяем

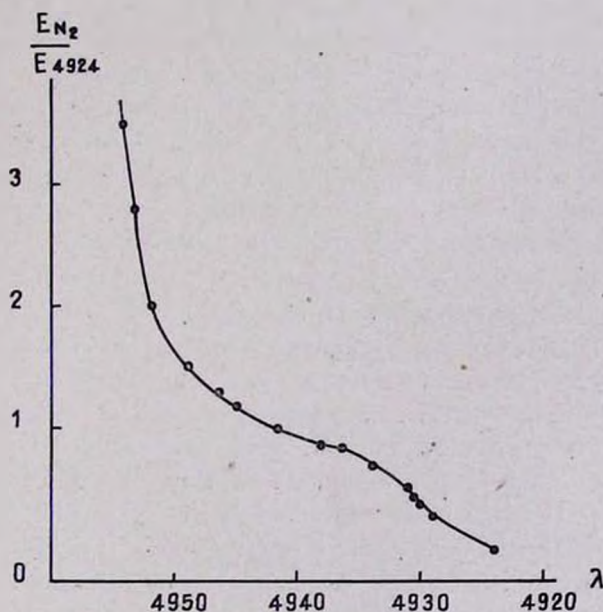


Рис. 4.

затем $\frac{E_{N_2}}{E_{H\beta}}$, соответствующим вышеуказанным значениям

$\lambda_{\max}$. Наконец, используя известное теоретическое значение

отношения $\frac{E_{N_1}}{E_{N_2}} = 3$, определяем величину $\frac{E_{N_1}}{E_{H\beta}}$ и тем самым $\delta = \frac{E_{N_1+N_2}}{E_{H\beta}}$. Результаты приведены в табл. 3. Там же

приводятся значения электронной концентрации оболочки Новой при температурах 20000 и 10000°, вычисленные вышеуказанным способом (учитывая небольшие изменения величины δ для первых трех дат, мы взяли среднее значение $\lg n_e$).

Таблица 3

Дата	Номер пластинки	$\frac{E_{N_1}}{E_{H\beta}}$	$\frac{E_{H\beta}}{E_{H\gamma}}$	δ	$\lg n_e$	
					$T_e = 20000^\circ$	$T_e = 10000^\circ$
30.IV	432	0.08	0.31	1.03		
4.V	433	0.07	0.29	0.96	6.95	7.30
4.V	433'	0.08	0.30	1.03		
20.V	434	0.18	0.46	1.6	6.75	7.10
20.VI	434'	0.15	0.51	1.17	6.90	7.20
20.VIII	438	0.91	0.51	7.13	5.90	6.20

Как следует из данных табл. 3, среднее значение электронной концентрации оболочки N Геркулеса 1960 в период наших наблюдений было порядка 10^7 см^{-3} .

К сожалению, мы располагаем весьма небольшим числом спектров, относящихся к небулярной стадии Новой Геркулеса. Спектрограммы, полученные на 8—12" телескопе с помощью объективной призмы, использовать для этой цели не удалось из-за очень малой дисперсии. Из всех определений относительных интенсивностей N_1 и N_2 наиболее уверенные измерения относятся к последнему моменту наших наблюдений (20.VIII.1960), когда небулярные линии не были искажены линиями FeII.

Имея электронные концентрации, можно попытаться определить массу газовой оболочки M , выброшенной при вспышке Новой Геркулеса 1960. В предположении, что электронная концентрация в оболочке везде одинакова, а толщина оболочки равна ее радиусу, можем написать:

$$M = n_e(r) m_H \frac{4\pi}{3} r^3, \quad (2)$$

где m_H — масса протона, а индекс r при M имеет символический смысл, означающий, что масса определяется при некотором r , для которого известны $n_e(r)$ и t . Полагая, что скорость расширения оболочки v_0 постоянна (1500 км/сек), будем иметь: $r = v_0 t$, где t — время, прошедшее с момента вспышки Новой до данного момента. Вычисления, произведенные для периода 20.VIII 1960, дали следующие значения для массы газовой оболочки, выброшенной при вспышке Новой Геркулеса 1960:

при $T_e = 20000^\circ$, $n_e \approx 2 \cdot 10^8$ и $M = 10^{-5} m_\odot$,

при $T_e = 10000^\circ$, $n_e \approx 10^7$ и $M = 6 \cdot 10^{-5} m_\odot$.

Была сделана попытка выяснить, произошло ли дальнейшее истечение газовой массы после вспышки, в период наших наблюдений, или же имеем дело с неизменной массой оболочки, выброшенной из ядра импульсивным образом в момент вспышки. Для этой цели были определены электронные концентрации в более ранние периоды расширения оболочки несколько иначе. В самом деле, мы можем определить $n(r)$ по известной массе оболочки M и известному радиусу $r = v_0 t$:

$$n(r) = \frac{M}{\frac{4\pi}{3} (v_0 t)^3 m_H},$$

где v_0 — скорость расширения оболочки, которая принимается постоянной за весь период времени от начала вспышки до последних наших наблюдений, что, впрочем, подтверждается и измерениями ширины линий излучения. Затем полученные таким способом значения электронной концентрации $n_e(r)II$, которые приведены в табл. 4, сопоставляются со значениями $n_e(r)I$, полученными выше по методу В. А. Амбарцумяна (табл. 3).

Из табл. 4 видно, что значения электронной концентрации, полученные двумя способами, не сильно отличаются друг от друга, из чего можно сделать заключение, что

Таблица 4

Дата	Время, протекшее с момента вспышки (в сек.)	η_e	При $T_e = 20000^\circ$
30.IV	$0.47 \cdot 10^7$	$5.4 \cdot 10^7$	$2.24 \cdot 10^7$
4.V	$0.51 \cdot 10^7$	$4.4 \cdot 10^7$	$2.24 \cdot 10^7$
20.V	$0.65 \cdot 10^7$	$2.13 \cdot 10^7$	$1.26 \cdot 10^7$
20.VI	$0.90 \cdot 10^7$	$0.77 \cdot 10^7$	$1.78 \cdot 10^7$
20.VIII	$1.42 \cdot 10^7$	$2 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^8$

предположение об отсутствии повторных вспышек, или непрерывного истечения газовой массы у Новой Геркулеса 1960, по-видимому, справедливо.

З а к л ю ч е н и е

Новую Геркулеса 1960, по всей вероятности, можно отнести к группе новых звезд со средней быстротой спаде-ния блеска. Характер кривой блеска звезды [6] весьма схо-ден с кривой блеска V 368 Орла [7], у которой, однако, после достижения максимума уменьшение блеска происхо-дит несколько быстрее, чем у Новой Геркулеса 1960.

Исследование распределения энергии в начальный пе-риод показывает, что Новая Геркулеса была, несомненно, более горячей в ультрафиолетовой части спектра, по срав-нению с фотографической, а также и горячее, чем звезда типа АО. Высказанное Б. А. Воронцовым-Вельяминовым предположение [8], сделанное на основании исследования распределения энергии в N Близнецов 1912 и N Ящерицы 1936 и др., о существовании избытка энергии в фиолетовой части спектра, по-видимому, подтверждается и нашими ис-следованиями в отношении Новой Геркулеса 1960. Как вид-но из рис. 2, для двух относительно близких моментов на-блюдений (17 и 20 марта) кривая относительного распреде-ления энергии, начиная с 3300 Å, довольно резко возраста-ет, что говорит в пользу вышеупомянутого предположения. На большой избыток ультрафиолетового излучения в Новой Геркулеса указывают также И. Латышев и Ю. Трувец [3].

Изменение распределения энергии в течение первых двух месяцев, следующих за вспышкой, в области длин волн от бальмеровского скачка до 4800 Å, было типичным для большинства новых звезд: вначале цветовая температура быстро, в течение трех дней, понизилась на 3500°, затем несколько повысилась и осталась почти постоянной в течение апреля.

Определенные в работе относительные интенсивности линий Бальмеровской серии уже в ранние моменты наблюдений (13 и 17 марта) были весьма близкими к таковым для планетарных туманностей [9].

Сделана попытка разгадать природу дрейфующей линии неизвестного происхождения, имеющей длину около 4950 Å. Оказывается, она возникает в результате слияния двух линий: 4959 (N₂) и 4924 FeII.

Определена электронная концентрация оболочки в разные периоды ее расширения (табл. 3). За четыре месяца произошло уменьшение электронной концентрации на порядок.

Предполагая, что электронная концентрация в оболочке везде одинакова, а толщина оболочки равна ее радиусу, была вычислена масса выброшенной газовой оболочки Новой, которая оказалась равной $10^{-5} M_{\odot}$ при $T_e = 20000^{\circ}$ и $6 \cdot 10^{-5} M_{\odot}$ при $T_e = 10000^{\circ}$.

Показано, что за истекший период наблюдений в Новой Геркулеса 1960 не имели места явления типа повторных вспышек или процессы непрерывного истечения газовой массы.

Определенная по смещению линий Бальмеровской серии H₃, H₇, H₂ и H₁ скорость расширения оболочки Новой Геркулеса 1960 находится в согласии с результатами других авторов. Так, Винтер-Хансен получил для скорости расширения оболочки этой звезды значение 1200 км/сек, а Бертола [9] — одинаковое с нами — 1500 км/сек.

Ա մ փ ո փ ու մ

Բլուրականի աստղադիտարանի АСМ-5 և 8-12" Շմիդտի տիպի հեռադիտակների միջոցով կատարվել են սպեկտրալ դիտումներ 1960-ի Հերկուլեսի Նորի համար:

Էներգիայի բաշխման հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ Հերկուլեսի Նորը սկզբնական շրջանում ուղտրամանիշակադուլն ճառագայթներում եղել է ավելի ջերմ, քան լուսանկարչական ճառագայթներում և ավելի ջերմ քան А0 տիպի աստղը:

Էներգիայի բաշխման փոփոխությունը, սկսած 4800 А-ից մինչև Բալմերյան թռիչքը եղել է տիպիկ նորերին նման: Սկզբում գոլնային ջերմաստիճանը (երեք օրվա ընթացքում) նվազել է 3500 -ով, որից հետո աճել է և մնացել գրեթե հաստատուն (մոտ 7600) մարտ և ապրիլ ամիսների ընթացքում:

Բալմերյան սերիայի գծերի հարաբերական պայծառությունները Նորի վաղ շրջանում արդեն մոտ են մոլորակաձև միգամասություններում դիտվող հարաբերական պայծառություններին:

Ենթադրելով, որ էլեկտրոնային խտությունը թաղանթում հաստատուն է, որոշվել է Նորից արտավիժված զադային թաղանթի զանգվածը, որն ստացվել է հավասար $10^{-5} m_{\odot}$, $T_e = 20000$ -ի դեպքում և $6 \cdot 10^{-5} m_{\odot}$, $T_e = 10000$ -ի դեպքում:

Հերկուլեսի Նորի թաղանթի լայնացման արագությունը հավասար է 1500 կմ/վրկ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Sky and Telescope, Vol. XX, № 1, 1960.
2. И. Л. Иванова, Известия АН АрмССР, серия ФМЕТ наук, т. VI, № 5—6, 1953.
3. И. И. Латышев и Ю. Л. Трубец, Астрономический Циркуляр № 211, 1960.
4. J. G. Baker and D. H. Menzel Ap. J. 88, 52, 1938.
5. I. A. Гурзadyн, Рукопись.
6. L'Astronomie, 74 Année, p. 382. sept. 1930.
7. C. Payne Gaposchkin, "The Galactic Novae", p. 11, 1957.
8. Б. А. Ворониов-Вельяминов, "Газовые туманности и Новые звезды", М., 1948, стр. 282.
9. P. Shajn, Poulkovo Observatory Circular, № 11, 1934.

К. А. Григорян и Р. А. Варданян

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ, КОЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ
И ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
НОВОЙ ГЕРКУЛЕСА 1960

В настоящей заметке приводятся результаты электрофотометрических, электроколориметрических и электрополяриметрических наблюдений Новой Геркулеса. Наблюдения велись на электрофотометре Бюраканской обсерватории, смонтированном на 16" телескопе, полное описание которого приводится в [1]. Методика наблюдений в основном не отличается от прежней, принятой в Бюраканской обсерватории. Наблюдения производились с четырьмя фильтрами, эффективные длины волн которых 3700, 4500, 5500 и 6000 Å. В качестве звезды сравнения нами была принята HD 176232 (5^т 94, A3). Наши наблюдения относятся к периоду, непосредственно следующему за максимумом Новой.

Результаты наблюдений Новой Геркулеса даются в табл. 1, 2, 3 и 4, где приводятся Юлианский день, относительные звездные величины в различных фильтрах, относительные цветовые эквиваленты в соответствующих фильтрах и в последних двух столбцах параметры поляризации. Поляризационные наблюдения стандартной звезды HD 176232 приводятся в табл. 1, 2, 3, 4, 5.

С целью сравнения изменений блеска Новой Геркулеса в различных фильтрах нами составлены графики 1, 2, 3 и 4. Как видно из этих кривых, ход изменения блеска Новой Геркулеса в четырех различных фильтрах достаточно плавен и не наблюдается никаких заметных вторичных флюктуаций, в отличие от результатов, сообщенных в [2].

Падение яркости Новой Геркулеса, в течение семи месяцев, в указанных четырех фильтрах составляет: 4^m 67 для желтого фильтра; 4^m 78 для синего фильтра; 5^m 11 для фиолетового фильтра и, наконец, 4^m 70 для красного фильтра.

Таблица 1

Юлианский день	$\Delta m_{ж}$	$\Delta S_{жс}$	$p\%$	θ°
2437				
009.574	-0.21	+0.07	—	—
009.580	-0.22	+0.08	—	—
011.552	-0.16	+0.05	—	—
022.489	+0.34	+0.16	1.2	53
022.491	+0.36	+0.14	1.1	52
022.533	-0.37	+0.15	—	—
023.510	-0.45	+0.14	1.0	53
023.560	-0.44	+0.14	—	—
054.396	+1.60	+0.05	1.1	54
054.412	+1.60	+0.05	—	—
054.430	+1.65	+0.04	—	—
054.453	+1.65	0.00	—	—
054.479	+1.65	0.00	—	—
075.340	-2.10	-0.02	—	—
075.384	+2.12	0.00	1.1	50
075.392	-2.12	0.00	—	—
111.328	+2.88	+0.18	—	—
111.333	+2.88	+0.18	—	—
111.378	+2.88	-0.10	1.1	51
111.372	+2.88	+0.10	—	—
164.288	+3.78	+0.22	—	—
164.481	-3.73	+0.20	—	—
173.260	+3.88	+0.27	—	—
173.292	+3.90	+0.27	—	—
190.294	+4.18	+0.26	—	—
190.295	+4.15	+0.30	—	—
191.302	+4.16	+0.50?	—	—
219.219	+4.41	+0.15	—	—
219.226	+4.42	+0.15	—	—
219.243	+4.56	+0.25?	—	—

Зависимость величины падения блеска от эффективной длины волны фильтра показана на рис. 5.

Представляет определенный интерес сопоставление изменений цветовых эквивалентов Новой с изменениями блеска. Такое сопоставление сделано на рис. 1, 2, 3 и 4. Как видно из этих рисунков, ход изменения относительных цветовых эквивалентов достаточно сложен. Однако замечается, что изменения указанных трех относительных цве-

товых эквивалентов (как показывается ниже) зависят друг от друга. Максимальные амплитуды изменения относительных цветовых эквивалентов следующие: $0^m 28$ для желто-синего цвета; $0^m 56$ для сине-фиолетового цвета и $0^m 66$ для желто-красного цвета.

Таблица 2

Юлианский день	Δm_e	$\Delta C_{сф}$	$p\%$	η^2
2437				
009.574	-0.14	-0.46	—	—
009.581	-0.14	-0.44	—	—
011.554	-0.11	-0.41	—	—
022.488	+0.50	-0.41	1.1	55
022.492	+0.54	-0.43	—	—
022.532	+0.52	-0.43	—	—
023.512	+0.59	-0.40	1.1	51
023.558	+0.58	-0.38	—	—
054.396	+1.65	-0.35	1.0	51
054.412	+1.65	-0.30	—	—
054.429	+1.65	-0.35	—	—
054.457	+1.69	-0.34	—	—
054.480	+1.65	-0.30	—	—
075.342	+2.12	-0.12	—	—
075.383	+2.12	-0.06	1.2	54
075.394	+2.12	-0.06	—	—
111.329	+3.06	+0.07	—	—
111.332	+3.06	+0.07	1.4	51
111.377	+2.98	+0.12	—	—
111.380	+2.98	+0.12	—	—
164.378	+4.00	0.00	—	—
164.379	+3.93	+0.13	—	—
173.259	+4.15	+0.08	—	—
173.291	+4.17	-0.09	—	—
190.293	+4.44	-0.36	—	—
190.296	+4.45	-0.37	—	—
191.301	+4.66	-0.62?	—	—
219.220	+4.56	-0.07	—	—
219.225	+4.56	-0.07	—	—
219.242	+4.81	-0.23	—	—

Поскольку каждый из цветовых эквивалентов охватывает определенный участок спектра Новой Геркулеса, то интересно рассмотреть их зависимость от эффективных длин волн этих участков для различных ночей наблюдений. Указанные зависимости показаны на рис. 6. Приведенные кривые показывают, что в начальной фазе (15.III 1960). Новая Геркулеса в длинноволновой части по цвету почти

созпадает со звездой сравнения, а в коротковолновой области спектра синее, чем звезда сравнения. По мере удаления от первоначальной фазы (до 29.III 1960 г.) в коротковолновой части спектра распределение энергии практически не меняется, а в длинноволновой меняется, и звезда становится более жел-

Таблица 3

Юлианский день	$\Delta m_{\text{ф}}$	$p\%$	θ
2437			
009.575	-0.60	—	—
009.581	-0.58	—	—
011.555	-0.62	—	—
022.488	+0.09	1.4	54
022.492	+0.11	1.0	56
022.531	-0.09	—	—
023.513	-0.19	1.3	51
023.557	-0.20	—	—
054.397	-1.30	—	—
054.411	+1.35	—	—
054.428	-1.30	—	—
054.456	+1.35	—	—
054.481	+1.35	—	—
075.342	+2.00	—	—
075.383	+2.06	1.3	52
075.395	+2.06	—	—
111.330	+3.13	—	—
111.331	+3.13	1.4	51
111.376	+3.10	—	—
111.381	-3.10	—	—
164.379	+4.00	—	—
164.378	+4.06	—	—
173.258	+4.07	—	—
173.290	+4.08	—	—
190.292	+4.08	—	—
190.297	+4.08	—	—
191.300	+4.04	—	—
219.221	+4.49	—	—
219.224	+4.49	—	—
219.241	+4.58	—	—

той. С 29.IV 1960 г. по 25.VI 1960 г. относительные цветовые эквиваленты в сине-фиолетовой области спектра приближаются к цветовым эквивалентам звезды сравнения, а в желто-красной, наоборот, цвет становится более красным, чем у звезды сравнения. Начиная с 17.VIII 1960 г. происходит уже обратный процесс: в сине-фиолетовой области спектра звезда начи-

Таблица 4

Юлианский день	Δm_K	$\Delta C_{жк}$	$p^{\circ}/\%$	θ°
2437				
009.582	-0.16	-0.06	—	—
022.487	+0.82	-0.48	—	—
022.493	+0.84	-0.48	—	—
022.529	+0.82	-0.45	—	—
023.515	-0.87	-0.42	—	—
023.556	-0.89	-0.45	1,2	51
034.398	+2.00	-0.28	—	—
034.410	+2.00	-0.32	—	—
054.428	+2.02	-0.37	—	—
054.456	+2.02	-0.32	—	—
054.481	-2.00	-0.35	—	—
075.343	-2.72	-0.62	—	—
075.382	-2.72	-0.60	1,1	52
075.396	-2.68	-0.56	—	—
111.331	-3.58	-0.70	—	—
111.336	-3.58	-0.70	1,2	51
111.375	-3.55	-0.67	—	—
111.382	-3.55	-0.67	—	—
164.380	+4.18	-0.40	—	—
164.377	+4.16	-0.43	—	—
173.257	+4.23	-0.35	—	—
173.289	+4.21	-0.33	—	—
190.291	+4.40	-0.22	—	—
190.298	+4.40	-0.25	—	—
191.299	+4.26	-0.10	—	—
219.222	+4.66	-0.10	—	—
219.223	+4.66	-0.10	—	—
219.240	+4.81	0.00	—	—

Таблица 5

Дата	$p^{\circ}/\%$	θ°	Фильтр
28.3.1960	1.0	31	жл.
28.3.1960	1.2	32	си.
28.3.1960	1.0	32	фл.
28.3.1960	1.2	28	кр.
28.3.1960	1.0	31	жл.
29.3.1960	0.9	30	си.
29.4.1960	0.9	29	жл.
29.4.1960	1.3	30	жл.
29.4.1960	1.0	30	си.
20.5.1960	1.1	30	жл.
20.5.1960	0.9	28	фл.
20.5.1960	1.0	32	кр.

нает краснеть, а в желто-красной она приближается к цвету звезды сравнения.

Параллельно с электрофотометрическими и электроколориметрическими наблюдениями были произведены поляри-

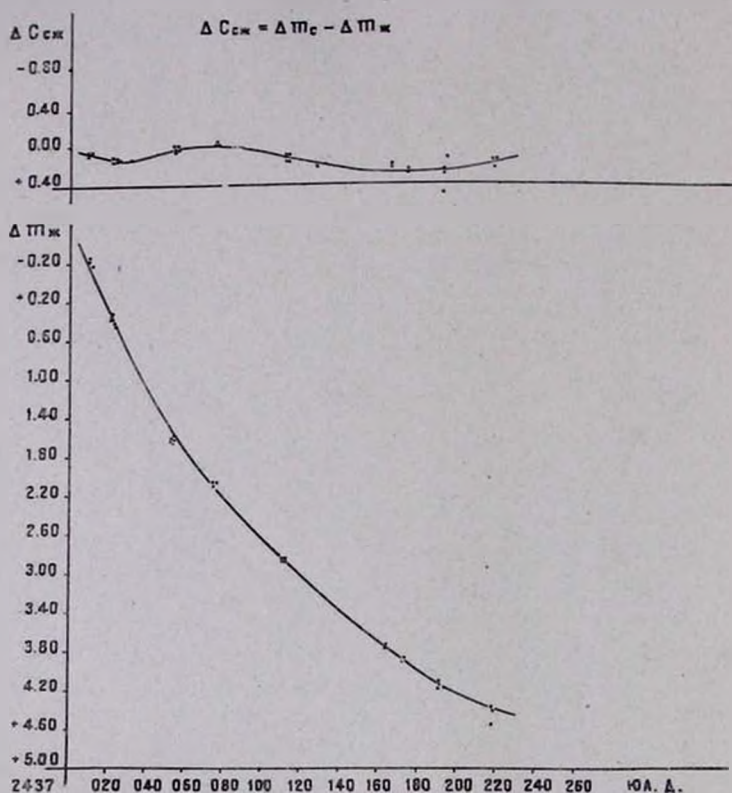


Рис. 1.

зационные наблюдения Новой Геркулеса. Из полученных результатов видно (табл. 1, 2, 3 и 4), что параметры поляризации Новой Геркулеса в различных фазах изменения блеска и цвета в пределах точности измерений не изменяются. Особенно интересен тот факт, что колоссальное изменение блеска Новой Геркулеса не приводит даже к незначительному изменению степени поляризации и углов

преимущественных колебаний света звезды. Следовательно, механизм образования поляризации не связан со звездой.

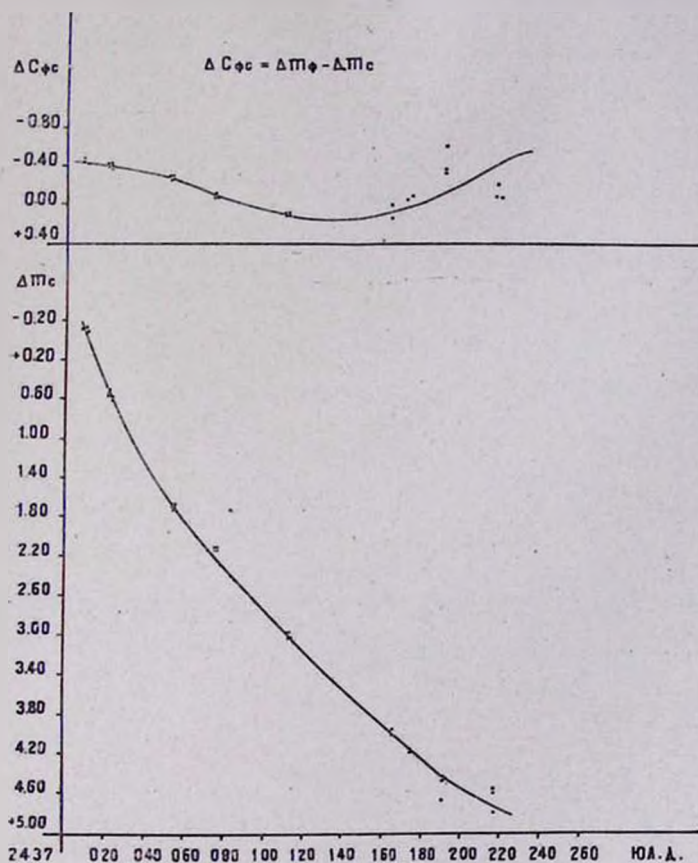


Рис. 2.

Авторы выражают благодарность радиоинженеру М. А. Ерицану за помощь в налаживании измерительной аппаратуры и в наблюдениях.

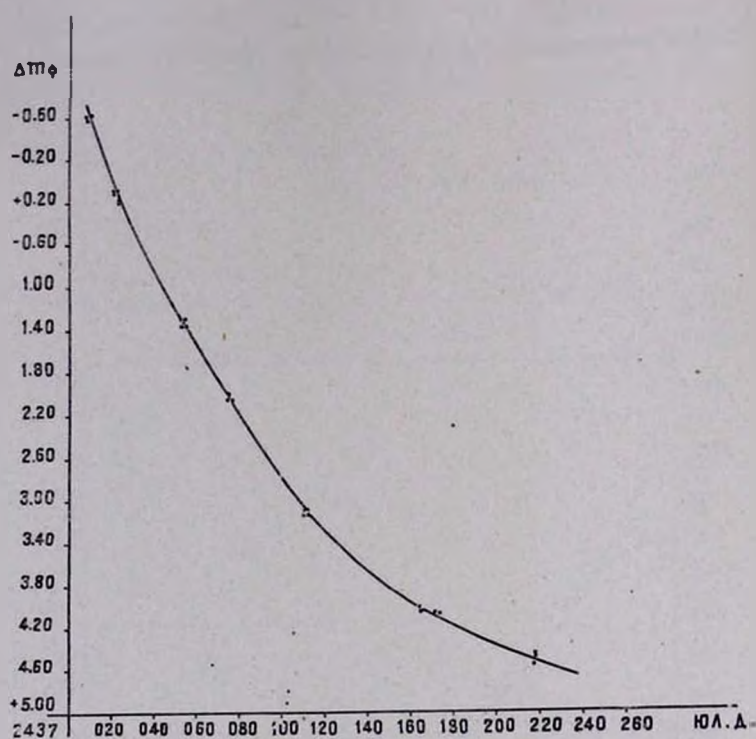


Рис. 3.

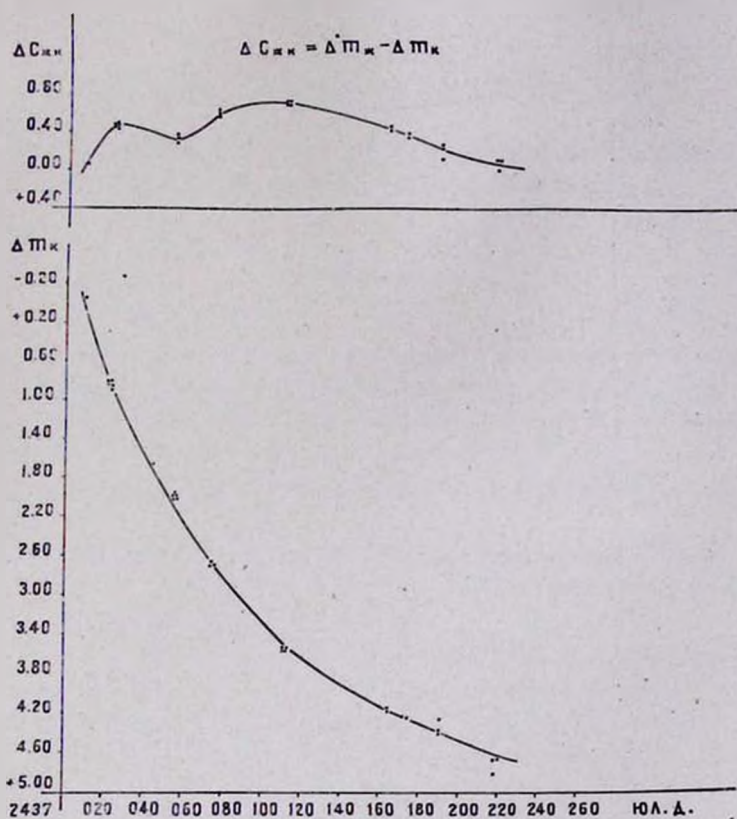


Рис. 4.

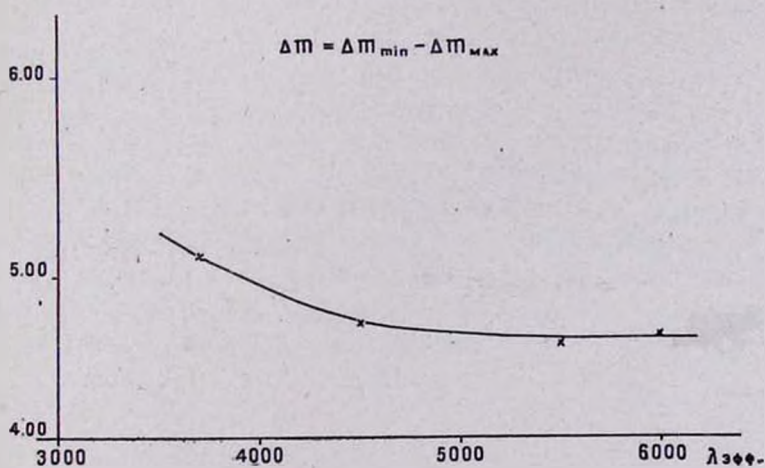


Рис. 5.

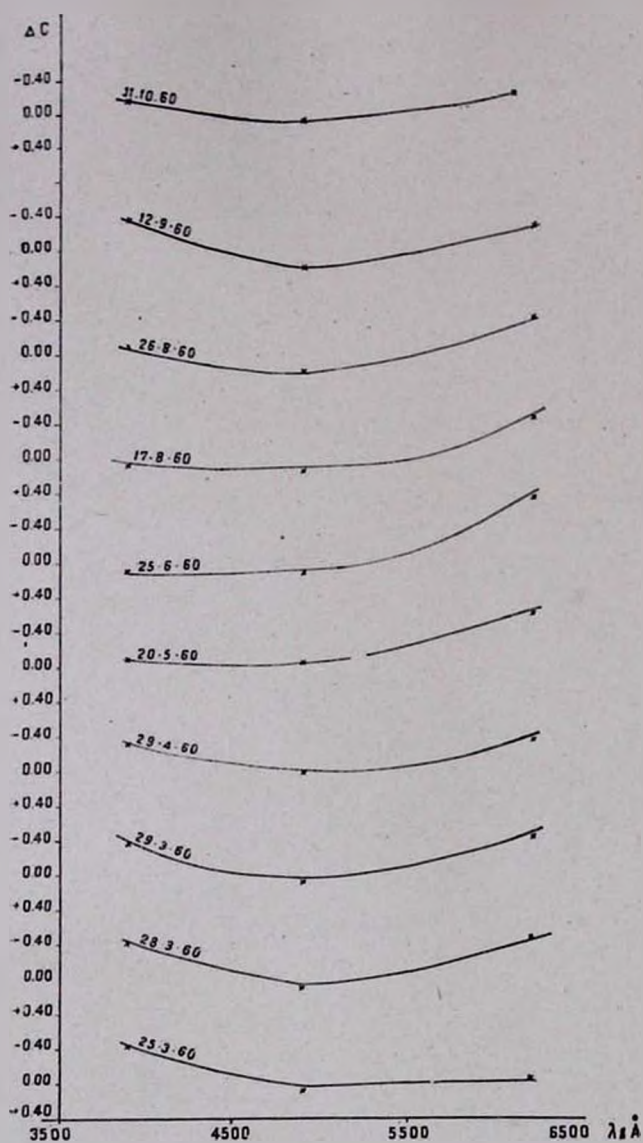


Рис. 6.

Կ. Ն. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ և Բ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

1960 թ. ՀԵՐԿՈՒԼԵՍԻ ՆՈՐԻ ԼՈՒՍԱԶԱՓԱԿԱՆ, ԳՈՒՆԱԶԱՓԱԿԱՆ
ԵՎ ԲԵՎԵՌԱԶԱՓԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հերկուլեսի Նորի լուսաչափական, գունաչափական և բևեռաչափական դիտման արդյունքները չորս տարբեր դույներում (λ_փ 3700, 4500, 5500, 6000 Å) բերված են № 1, 2, 3, 4 աղյուսակներում:

Հերկուլեսի Նորի դիտման արդյունքների քննարկումից պարզվել է.

1. Պայծառություն փոփոխությունը չորս տարբեր դույներում ընթանում է բավականին հարթ և չի նկատվում երկրորդական ֆլուկտուացիաներ (գծ. 1, 2, 3 և 4),

2. Յոթ ամսվա ընթացքում պայծառության անկումը դեղին, կապույտ, մանուշակագույն և կարմիր դույներում համապատասխանաբար կազմում են 4^m 67, 4^m 78, 5^m 11, 4^m 70:

3. Հարաբերական գույնային էքվիվալենտների փոփոխման մաքսիմալ ամպլիտուդաները դեղին-կապույտ, կապույտ-մանուշակագույն և դեղին-կարմիր դույներում համապատասխանաբար կազմում են՝ 0^m 28, 0^m 56, 0^m 66:

4. 15.3 1960 թ. աստղի սպեկտրի երկարալիք մասում գույնային էքվիվալենտը համարյա համընկնում է համեմատվող աստղի գույնային էքվիվալենտի հետ, իսկ սպեկտրի կարճալիք մասում ավելի կապույտ է քան համեմատվող աստղի գույնը: Սկզբնական ֆազայից հեռանալով (մինչև 29.3 1960 թ.) սպեկտրի կարճալիք մասում գույնը համարյա չի փոխում, իսկ երկարալիք մասում ավելի է դեղնում: 29.4 1960 թ. մինչև 25.6 1960 թ. հարաբերական գույնային էքվիվալենտը սպեկտրի կապույտ-մանուշակագույն մասում մոտենում է համեմատվող աստղի գույնային էքվիվալենտին, իսկ դեղին-կարմիր մասում, ընդհակառակը, աստղի գույնը դառնում է ավելի կարմիր քան համեմատվող աստղինը:

Սկսած 17.8 1960 թ. տեղի է ունենում հակառակ պրոցեսը՝ սպեկտրի կապույտ-մանուշակագույն մասում աստղը սկսում է կարմրել, իսկ դեղին-կարմիր մասում մոտենում է համեմատվող աստղի գույնին:

Ճ. Հերկուլեսի նորի բեռնացումը չունի աստղային ծագում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. К. А. Григорян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 27, 55, 1959.
2. Řiše Hvězd Roc. 41, 179, 1960.

К. А. Григорян

ЭЛЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ϵ ЛИРЫ

ϵ Лирь, известная затменная переменная, обладающая рядом особенностей, привлекала внимание многих исследователей.

Для этой звезды было получено несколько фотоэлектрических кривых блеска [1, 2, 3]. Судя по этим кривым, разница в блеске звезды в максимуме и в главном минимуме составляет приблизительно одну звездную величину, а во вторичном минимуме — приблизительно $0^m 5$. Помимо этого, главный минимум асимметричен (нисходящая ветвь более крутая, чем восходящая). Были замечены также колебания уровня вторичного минимума [4]. Многие наблюдатели считают, что максимумы блеска имеют одинаковую высоту, однако некоторые придерживаются противоположного мнения.

Комиссия 42 МАС в 1958 году в Москве приняла решение сделать ϵ Лирь объектом международной кампании, т. е. проведения одновременных интенсивных фотометрических и спектрофотометрических измерений. Особое внимание при этом уделяется получению современной фотоэлектрической кривой блеска ϵ Лирь в пределах нескольких циклов.

Исходя из этого, мы предприняли систематическое наблюдение этой звезды.

Наблюдения были проведены при помощи электрофотометра, монтированного на 16" телескопе Бюраканской обсерватории [5]. Для получения кривых блеска в различных областях спектра измерения яркости 3 Лирь были проведены в четырех фильтрах, эффективные длины волн которых следующие: 3700, 4500, 5400, 6000 Å. В качестве звезды сравнения выбрана 9 Лирь (5^m 16 и A2). Методика наблюдения относительных звездных величин обычная.

Результаты наблюдения относительных звездных величин собраны в табл. 1—4, где приведены: юлианские

Таблица 1

Юлианский день	$m_{\text{ж}}(\beta) - m_{\text{ж}}^{(9)}$	жс. $C_{\beta} - C_9$	Юлианский день	$m_{\text{ж}}(\beta) - m_{\text{ж}}^{(9)}$	жс. $C_{\beta} - C_9$
2436			2436		
789.290	-1.85	+0.13	813.251	-1.48	+0.03
789.413	-1.80	+0.18	813.256	-1.48	+0.02
789.440	-1.80	+0.10	813.268	-1.48	+0.03
790.270	-1.83	+0.08	814.253	-1.63	+0.09
790.408	-1.84	+0.08	814.265	-1.67	+0.07
792.356	-1.76	—	815.233	-1.77	+0.11
795.346	-1.67	+0.17	815.285	-1.75	+0.11
795.347	-1.67	+0.18	815.338	-1.73	+0.13
795.351	-1.70	+0.15	815.39	-1.77	+0.09
796.324	-1.78	+0.13	816.217	-1.81	+0.12
796.340	-1.78	+0.13	818.234	-1.52	-0.02
797.281	-1.77	+0.12	818.240	-1.47	+0.07
798.354	-1.63	+0.09	819.251	-0.93	+0.05
798.376	-1.61	+0.09	819.267	-0.93	+0.03
798.396	-1.56	+0.07	819.283	-0.94	+0.04
798.399	-1.56	+0.07	819.305	-0.89	+0.05
800.259	-1.46	+0.04	819.327	-0.89	+0.09
803.306	-1.81	+0.06	822.247	-1.72	+0.14
807.237	-1.30	+0.05	822.268	-1.79	+0.10
807.302	-1.31	+0.07	822.288	-1.79	+0.06
807.315	-1.30	+0.05	828.260	-1.74	+0.08
807.319	-1.30	+0.02	829.251	-1.84	+0.04
807.337	-1.30	+0.08	829.274	-1.84	+0.05
808.231	-1.73	+0.07	830.284	-4.67	+0.08
808.284	-1.71	+0.10	830.306	-1.69	+0.05
808.91	-1.70	+0.10	835.312	-1.80	+0.09
809.255	-1.80	+0.10	836.251	-1.74	+0.11
809.342	-1.82	+0.13	836.252	-1.74	+0.11
809.353	-1.80	+0.10	836.307	-1.54	+0.06
811.216	-1.65	+0.05	840.286	-1.69	+0.09
811.230	-1.62	+0.08	840.287	-1.69	+0.09
812.219	-1.42	+0.09	858.208	-0.93	-0.03
812.231	-1.41	+0.10	858.214	-0.93	-0.03
812.327	-1.38	+0.15	858.229	-0.90	0.00
812.345	-1.36	+0.16	858.235	-0.90	0.00

дли, относительные звездные величины в определенном фильтре и относительные цветовые эквиваленты, которые были определены следующим образом. Известно, что внеатмосферные и наблюдаемые цветовые эквиваленты связаны между собой по формуле Бугэ:

$$С_{жз} = С_{ожз} + \alpha_{жс} F(z), \quad (1)$$

Таблица 2

Юлианский день	$m_c(z) - m_c(9)$	С. ф. $C(z) - C(9)$	Юлианский день	$m_c(z) - m_c(9)$	С. ф. $C(z) - C(9)$
2436			2836		
789.288	-1.98	+0.78	812.346	-1.52	+0.75
789.414	-1.98	+0.75	813.252	-1.51	+0.87
789.420	-1.90	+0.80	813.257	-1.50	+0.88
790.312	-1.91	+0.80	813.269	-1.51	+0.84
790.404	-1.92	+0.83	814.254	-1.72	+0.82
792.349	-1.55	+0.93	814.266	-1.74	—
792.440	-1.48	+0.70	815.234	-1.88	+0.81
795.345	-1.84	+0.69	815.286	-1.86	+0.80
795.347	-1.85	+0.68	815.337	-1.86	+0.80
795.351	-1.85	+0.68	815.360	-1.86	+0.80
796.319	-1.91	+0.82	816.218	-1.93	+0.83
796.336	-1.91	+0.84	818.235	-0.55	+0.78
797.277	-1.89	+0.88	818.214	-0.54	+0.74
798.356	-1.72	+0.83	819.252	-0.98	+0.77
798.378	-1.70	+0.84	819.268	-0.96	+0.79
798.394	-1.63	—	819.284	-0.98	+0.75
798.401	-1.63	—	819.306	-1.94	+0.77
800.258	-1.52	+0.82	819.326	-1.99	+0.77
803.309	-1.87	+0.83	822.248	-1.86	+0.79
807.237	-1.35	+0.73	822.269	-1.89	+0.81
807.292	-1.34	+0.74	822.289	-1.85	+0.86
807.303	-1.35	+0.71	828.261	-1.82	+0.84
807.315	-1.32	+0.74	829.252	-1.88	+0.86
807.336	-1.38	+0.72	829.275	-1.89	+0.88
808.232	-1.80	+0.85	830.285	-1.75	+0.89
808.285	-1.81	+0.82	830.307	-1.74	+0.90
808.392	-1.80	+0.82	835.313	-1.92	+0.82
809.256	-1.90	+0.88	836.250	-1.85	+0.81
809.343	-1.97	+0.83	836.251	-1.85	+0.79
809.354	-1.90	+0.89	836.306	-1.60	+0.78
811.217	-1.70	+0.82	840.285	-1.78	+0.87
811.231	-1.75	+0.81	840.287	-1.78	+0.87
812.220	-1.51	+0.82	858.209	-1.90	+0.76
812.232	-1.51	+0.84	858.213	-1.90	+0.76
812.328	-1.53	+0.82	858.230	-1.90	+0.74
			858.234	-1.90	+0.74

где $С_{ожз}$ и $С_{жз}$ — соответственно внеатмосферные и наблюдаемые цветовые эквиваленты, а $\alpha_{жс}$ — фактор избиратель-

ного поглощения. Если мы наблюдаем вместе с звездой β Лирь звезду сравнения 9 Лирь, то относительные цветовые эквиваленты будут:

$$Сжс_{\beta} - Сжс_9 = Сожс_{\beta} + (x_{жс_{\beta}} - x_{жс_9}) F(z). \quad (2)$$

Таблица 3

Юлианский день	$m_{\phi}(\beta) - m_{\beta}(9)$	Юлианский день	$m_{\phi}(\beta) - m_{\beta}(9)$
2436		2436	
789.362	-2.76	813.253	-2.38
789.401	-2.71	813.258	-2.38
789.439	-2.70	813.270	-2.35
790.306	-2.71	814.255	-2.54
790.397	-2.75	815.235	-2.69
792.350	-2.48	815.287	-2.69
792.440	-2.18	815.336	-2.66
795.344	-2.53	815.361	-2.66
795.348	-2.53	816.219	-2.76
795.356	-2.53	818.236	-2.33
796.315	-2.73	818.242	-2.28
796.333	-2.76	819.260	-1.75
797.273	-2.77	819.269	-1.75
798.355	-2.55	819.285	-1.73
798.377	-2.54	819.307	-1.71
800.256	-2.30	819.325	-1.76
803.310	-2.70	822.249	-2.65
807.236	-2.08	822.270	-2.70
807.293	-2.08	822.290	-2.71
807.304	-2.06	828.262	-2.66
807.316	-2.06	829.253	-2.74
807.335	-2.10	829.276	-2.77
808.232	-2.65	830.286	-2.64
808.286	-2.63	830.308	-2.64
808.393	-2.62	835.314	-2.74
809.257	-2.78	836.249	-2.66
809.344	-2.80	836.250	-2.64
809.355	-2.79	836.305	—
811.218	-2.52	840.284	-2.55
811.232	-2.56	840.288	-2.55
812.221	-2.33	858.210	-1.66
812.233	-2.35	858.212	-1.66
812.329	-2.35	858.231	-1.64
812.347	-2.27	858.233	-1.64

Поскольку факторы избирательного поглощения для звезд β и 9 Лирь почти равны ($x_{жс_{\beta}} = x_{жс_9}$), что объясняется одинаковостью их спектральных типов, то

$$Сжс_{\beta} - Сжс_9 = Сожс_{\beta} - Сожс_9, \quad (3)$$

т. е. наблюдаемые относительные цветовые эквиваленты равны внеатмосферным относительным цветовым эквивалентам. Принимая во внимание последнее соотношение и приведенные в таблице значения относительных звездных величин, определяем $\text{Сожс}_\beta - \text{Сожс}_\gamma$ при помощи следующего соотношения.

$$\text{Сожс}_\beta - \text{Сожс}_\gamma = \Delta m_{\beta\gamma} - \Delta m_{\gamma\epsilon}. \quad (4)$$

Таблица 4

Юлиан- ский день	$m_{\text{кр}}(\beta) - m_{\text{кр}}(\gamma)$	Ж. К. $C(\beta) - C(\gamma)$	Юлиан- ский день	$m_{\text{кр}}(\beta) - m_{\text{кр}}(\gamma)$	Ж. К. $C(\beta) - C(\gamma)$
2436			2436		
807.294	-1.33	+1.47	818.237	-1.56	+1.46
807.305	-1.31	+1.50	818.243	-1.52	+1.45
807.318	-1.31	+1.49	819.261	-1.02	+1.41
807.334	-1.45	+1.35	819.270	-1.04	+1.39
808.233	-1.75	+1.48	819.286	-1.02	+1.42
808.287	-1.80	+1.41	819.308	-1.03	+1.36
808.394	-1.82	+1.38	819.324	-1.02	+1.37
809.258	-1.85	+1.45	822.250	-1.84	+1.38
809.345	-1.85	+1.47	822.271	-1.90	+1.39
809.356	-1.90	+1.40	822.291	-1.86	+1.43
811.219	-1.78	+1.37	828.263	-1.86	+1.38
811.233	-1.79	+1.33	829.254	-1.88	+1.46
812.222	-1.56	+1.36	829.277	-1.88	+1.46
812.234	-1.55	+1.36	830.287	-1.79	+1.38
812.330	-1.50	+1.38	835.315	-1.92	+1.38
812.348	-1.50	+1.36	836.248	-1.79	+1.45
813.254	-1.47	+1.51	836.249	-1.82	+1.42
813.259	-1.54	+1.46	836.304	-1.57	+1.47
813.271	-1.53	+1.38	840.283	-1.76	+1.43
814.256	-1.75	+1.38	840.289	-1.76	+1.43
815.236	-1.88	+1.39	858.209	-1.17	+1.26
815.288	-1.87	+1.38	858.211	-1.17	+1.26
815.335	-1.84	+1.39	858.232	-1.16	+1.24
815.362	-1.88	+1.37	858.233	-1.16	+1.24
816.220	-1.92	+1.39			

Результаты вычисления по формуле (4) приведены в таблицах 1, 2 и 4. Таким образом, мы можем иметь представление об изменениях цвета звезды β Лирь в зависимости от фазы колебания блеска.

Кривые изменения блеска, полученные через различные фильтры, показаны на рис. 1—4. Все величины, которые были получены в различные периоды наблюдения,

приведены к отрезку времени, который показан на графиках. При этом из дат более поздних наблюдений вычтено наименьшее возможное целое число периодов для того, чтобы эти наблюдения попали в график, а к датам более ранних наблюдений подобным же образом прибавлено наименьшее целое число периодов. Следует отметить, что из-за плохой погоды не были охвачены наблюдениями некоторые минимумы. С целью определения точности одного наблюдения относительных звездных величин, параллельно со звездой 9 Лиры была наблюдена вторая стандартная звезда HR 6997 через четыре фильтра. Результаты измерения относительных звездных величин 9 Лиры по отношению HR 6997 приведены в табл. 5. Согласно данным этой таблицы, ошибка од-

Таблица 5

Юлианский день	Желтый фильтр $m(9) - m(HR)$	Синий фильтр $m(9) - m(HR)$	Фиол. фильтр $m(9) - m(HR)$	Красн. фильтр $m(9) - m(HR)$
1	2	3	4	5
2436				
807.26	-0 ^m .14	-0 ^m .02	+0 ^m .60	-0 ^m .20
807.33	-0.16	-0.01	+0.60	-0.19
808.23	-0.12	+0.05	+0.60	-0.22
808.33	-0.13	-0.02	—	-0.22
808.39	-0.13	-0.02	+0.54	-0.19
809.34	-0.13	-0.02	—	-0.24
809.36	-0.13	+0.04	+0.60	-0.21
811.21	-0.15	0.00	+0.60	-0.15
812.22	-0.16	+0.02	+0.56	-0.22
812.24	-0.12	+0.02	+0.58	-0.22
814.25	-0.14	+0.02	+0.55	-0.24
815.23	-0.10	+0.04	+0.55	-0.22
815.25	-0.12	+0.02	+0.57	-0.22
815.34	-0.11	-0.01	+0.60	-0.22
818.25	-0.13	+0.02	+0.56	-0.22
819.25	-0.15	+0.03	+0.57	-0.20
819.28	-0.15	+0.03	+0.57	-0.20
819.29	-0.12	+0.02	+0.55	-0.22
819.30	-0.12	+0.03	+0.56	-0.20
819.32	-0.11	+0.01	+0.54	-0.20
822.26	-0.11	+0.05	+0.58	-0.21
822.28	-0.14	+0.03	+0.58	-0.21
822.30	-0.12	+0.04	+0.58	-0.21
829.26	-0.15	0.00	+0.56	-0.20
829.28	-0.12	+0.03	+0.57	-0.20
830.29	-0.13	0.00	+0.55	-0.20
836.22	-0.12	+0.03	+0.56	-0.22
836.32	-0.14	+0.04	+0.55	-0.20
840.29	-0.14	+0.02	+0.54	-0.21

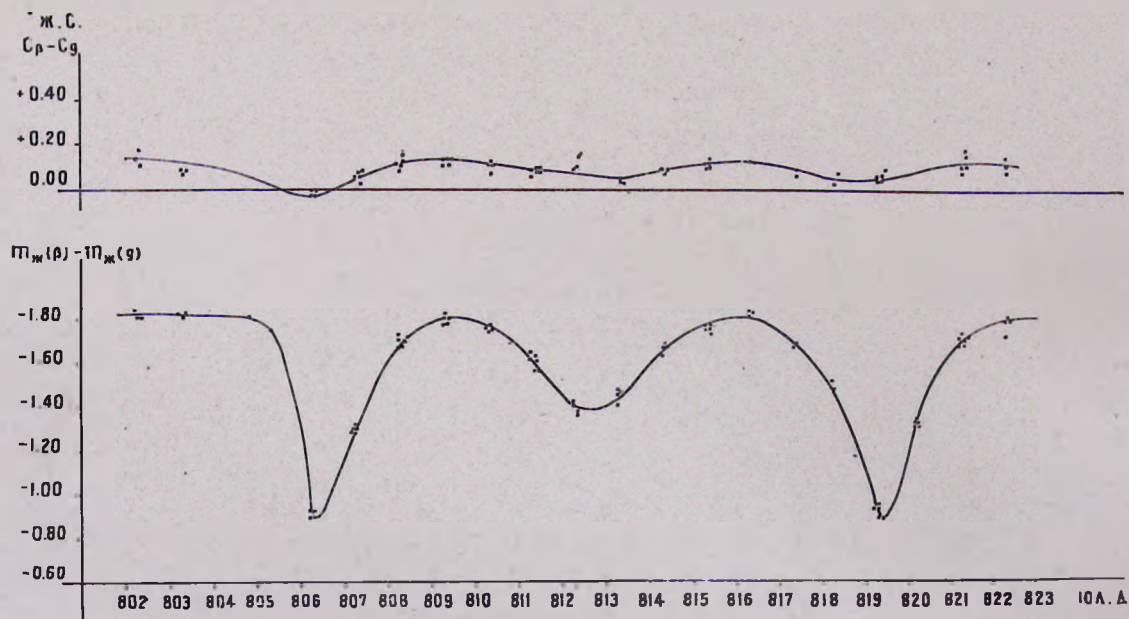


Рис. 1. Нижняя кривая представляет изменения блеска в желтом фильтре, а верхняя — изменения относительного желто-синего цветового эквивалента для β Лирь,

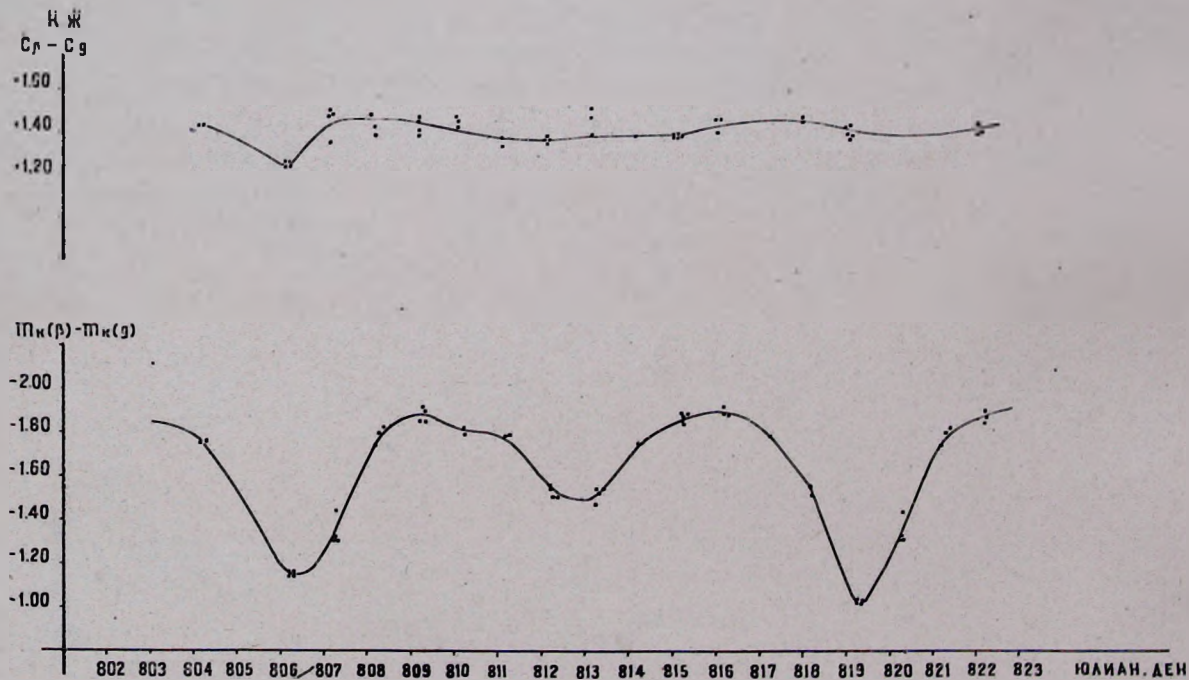


Рис. 2. Нижняя кривая представляет изменения блеска в синем фильтре, а верхняя — изменения относительного сине-фиолетового цветового эквивалента.

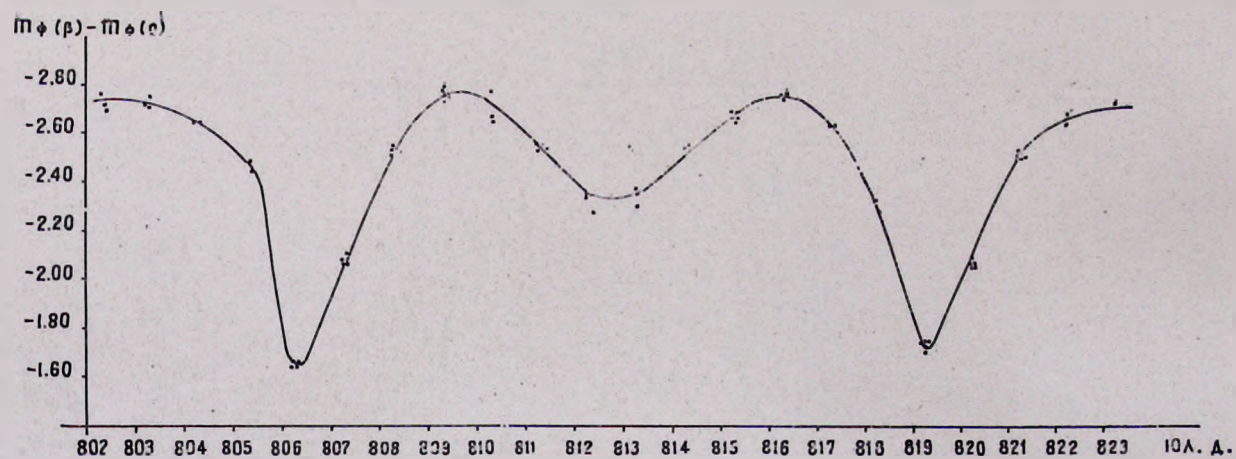


Рис. 3. Кривая изменения блеска ζ Лиры в фиолетовом фильтре.

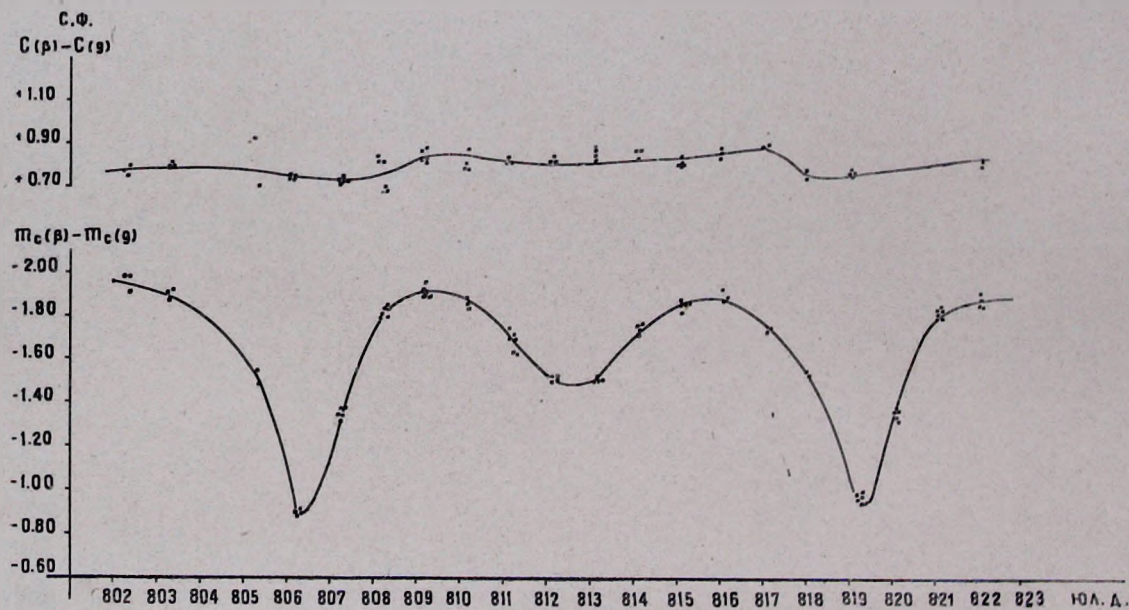


Рис. 4. Нижняя кривая представляет изменения блеска в красном фильтре, а верхняя изменения красно-желтого цветового эквивалента.

ного наблюдения относительных звездных величин в каждом из четырех фильтров не превышает $0^m.018$.

Из приведенных на рисунках кривых блеска можно прийти к следующим выводам:

1. Высоты максимумов во всех случаях почти одинаковы, т. е. не наблюдается различия между первым максимумом, непосредственно следующим за главным минимумом, и вторым (в период наших наблюдений).

2. В некоторых кривых длины интервалов времени, охватываемых первым и вторым максимумом, различны, т. е. наблюдаются сравнительно узкие и широкие максимумы.

3. Все кривые, кроме полученной через желтый фильтр, несколько асимметричны в главном минимуме.

4. На кривой блеска, полученной через красный фильтр, в эпоху 2436809.5 имеется небольшое увеличение яркости (юлианский день 809.5).

5. Главные минимумы на каждой кривой блеска, кроме одной (желтый фильтр), отличаются друг от друга по глубине. Интересно, что при переходе от синей кривой блеска к красной, разность блеска между первым минимумом и вторым меняет знак.

6. Средние амплитуды колебания блеска в первом, втором и во вторичном минимумах составляют:

Фильтры	Первый минимум	Второй минимум	Вторичный минимум
Красный	$0^m.73$	$0^m.85$	$0^m.45$
Желтый	0.92	0.92	0.43
Синий	1.04	0.96	0.43
Фиолетовый	1.10	1.00	0.43

Последние показывают, что при переходе от длинных волн к коротким глубина первого и второго минимума увеличивается, а глубина вторичного минимума почти не меняется.

Интересно рассмотреть ход изменения относительных цветовых эквивалентов в зависимости от фазы изменения блеска β Лирь. Он показан на рис. 1, 2 и 4 (сверху). Из них видно, что относительные цветовые эквиваленты за

Таблица 6

Юлианский день	Желтый фильтр		Синий фильтр		Фиолетовый фильтр		Красный фильтр	
	$p\%$	θ°	$p\%$	θ°	$p\%$	θ°	$p\%$	θ°
2436								
789.290	1.5	30	1.5	24	1.3	26		
789.413	1.2	26	1.3	24	1.4	23		
790.270	0.9	30	1.3	26	1.4	28		
790.408	1.2	23	1.0	24	1.1	27		
795.351	1.1	26	1.0	24	1.2	28		
796.324	1.2	24	1.3	26	1.0	26		
796.340	1.0	26	0.9	26	1.1	26		
797.281	1.2	25	1.2	25	1.0	26		
807.319	1.1	24	1.3	26	0.8	24	0.8	24
812.327	1.2	26	1.2	22	1.0	22	1.2	22
8 9.251	1.0	34	1.3	30	1.3	22	1.3	16

время наблюдений не оставались постоянными и ход их изменения параллелен ходу изменения относительных звездных величин β Лирь. Глубины первых и вторых минимумов относительных цветовых эквивалентов, как видно из рис. 1, 2 и 4, несколько отличаются друг от друга.

В случае желто-синего и красно-желтого цветовых эквивалентов первый минимум более глубокий, чем второй, а в сине-фиолетовом они совпадают. Параллельно с фотометрическими наблюдениями тем же электрофотометром были произведены поляризметрические наблюдения с целью выяснения зависимости между параметрами поляризации и изменением блеска в указанных четырех фильтрах. Результаты этих наблюдений приведены в табл. 6. Как видно из этой таблицы, параметры поляризации не показывают сколько-нибудь заметных изменений, они фактически не зависят как от фазы, так и от длины волны.

Некоторые из сделанных выше выводов следует считать предварительными и нуждающимися в проверке, поскольку они основаны на сравнительно небольшом числе наблюдений.

Կ. Ա. ԴԻՒՌՈՐՅԱՆ

Յ ՔՆԱՐԻ ԷԼԵԿՏՐԱԼՈՒԿԱԶԱՓԱԿԱՆ ԵՎ ԷԼԵԿՏՐԱԼԵՎԵՌԱԶԱՓԱԿԱՆ
ԴԻՏՈՒՄՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Յ Քնարի աստղի էլեկտրալուսաչափական և էլեկտրաբևեռաչափական դիտումները կատարված են Բյուրականի աստղադիտարանի 16^{րդ} դիտակի վրա տեղակայված էլեկտրաֆոտոմետրով: Օգտագործված ֆիլտրերի էֆեկտիվ ալիքային երկարություններն են՝ 1, 3700, 4500, 5500 և 6000 Å:

Դիտման արդյունքները բերված են Ա՝ 1—4 աղյուսակներում և պատկերված են Ա՝ 1—4 նկարների վրա: Լուսաչափական դիտումներից հաշված են նաև Յ Քնարի երեք զույները, որոնց փոփոխության կորերը պատկերված են Ա՝ 1, 2 և 4 նկարներում: Կորերից երևում է, որ պայծառության փոփոխությունները զուգակցվում են զույների փոփոխության հետ:

Զուգահեռ էլեկտրալուսաչափական դիտումներին կատարված են նաև բևեռաչափական դիտումներ նշված չորս ֆիլտրերում: Դիտման արդյունքները ցույց են տալիս, որ Յ Քնարի աստղի պայծառության և զույների փոփոխությունները չեն քերում բևեռացման պարամետրերի փոփոխության:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. J. Stebbins, Lick. Obs. Bull. 8, 77, 1915,
2. W. Start, MN. 95, 644, 1935.
3. C. Huffer, Pnbl. Washburu Obs. 15. pt. 4. 209, 1931.
4. R. Curfiss, Publ., Michigan Obs. 5, 177, 1934.
5. К. А. Григорян. Сообщения Бюраканской обсерватории, 27, 55, 1959..

Б. Е. Маркарян и С. Н. Аракелян

ФУНКЦИЯ СВЕТИМОСТИ СКОПЛЕНИЯ ЯСЛИ (NGC 2632)

Исследования последних лет показывают, что функция светимости звездных скоплений может играть заметную роль в решении ряда вопросов эволюции звезд и звездных систем)

Этой функции вообще уделяли мало внимания, она составлена лишь для двух шаровых и некоторого числа открытых скоплений. Для последних функцию светимости обычно составляют по звездам, признанным членами скопления на основе их собственных движений или диаграммы ГР скопления. Но поскольку выделение слабых членов скопления из общего звездного поля и в том и в другом случае встречает серьезные затруднения, то составленные функции светимости обычно ограничиваются звездами 6—7 абсолютной величины. Между тем, для многих вопросов большой интерес представляет как раз распределение звезд скопления низких светимостей.

Сравнительно полную функцию светимости для ближайших открытых скоплений можно составить путем сравнения чисел звезд разных величин, т. е. значений функции $A(m)$ в области скопления и в непосредственном его окружении, которые можно получать путем дифференциальных подсчетов звезд.

Правда и в этом случае возникают трудности для звезд низких светимостей по причине значительности величин естественных флуктуаций в видимом распределении слабых звезд. Однако при тщательном выполнении подсчетов звезд можно получить по крайней мере приближенное представ-

ление о распределении звезд низких светимостей в скоплениях.

Авторы попытались составить функцию светимости хорошо известного скопления Ясли по подсчетам звезд, выполненным на карте 0—1311 атласа Паломарской обсерватории.

На этой карте прямоугольная область вокруг указанного скопления, простирающаяся по α_{1950} от $8^h 29^m 5$ до $8^h 42^m 6$ и по δ_{1950} от $+18^\circ 6'$ до $+20^\circ 46'$ (величиной более восьми квадратных градусов), была покрыта прозрачной квадратной сеткой, клетки которой на карте вырезают площадки величиной 30 квадратных минут. В клетках этой сетки произведены дифференциальные подсчеты звезд, начиная от $m=6.5$ вплоть до предельной величины карты. Подсчеты производились с помощью двух точно одинаковых луп: одна из них использовалась для непосредственных подсчетов и перемещалась по клеткам, а другая стояла над областью звезд, служившей стандартом при подсчетах, т. е. при определении значений функции $N(m)$ (число звезд ярче величины m).

При этом в качестве стандартов звездных величин использованы специально выбранные в изучаемой области звезды, яркости которых были определены путем сравнения их изображения с изображениями звезд SA 76, расположенной на той же карте ПА 0—1311. Величины же звезд SA 76 взяты из Маунт-Вилсоновского каталога фотографических величин.

По шкале этого каталога фотографическая величина предельных звезд на изучаемой карте равна 19.5, в то время как фотографическая величина предельных звезд карт Паломарского атласа по шкале Сандейджа [1] вообще должна быть равной 21. Это расхождение на $1^m 5$ при $m \sim 19-20$, по-видимому, является расхождением двух указанных систем вообще, так как оно имеет место и для других карт.

По полученным значениям $N(m)$ прежде всего были определены границы скопления. Полученные границы по звездам разных величин несколько отличались друг от друга. Наибольший поперечник скопления— $120'$ получился по звездам 15—16-й величины.

Полученные же по остальным звездам поперечники паходятся в пределах 80 и 110'.

Обычно при удалении от центра скопления плотность его, убывая на периферии, становится настолько малой, что составляет незаметную часть плотности общего звездного фона. Поэтому реальные границы рассматриваемого скопления должны быть шире границ, определенных здесь по подсчетам звезд. Но в данном случае мы не преследуем цель точного определения границ скопления. Нас интересуют те границы, вне которых влияние звезд скопления на плотность общего звездного фона становится незначительным, т. е. границы области, внутри которой $N(m)$, для всех рассматриваемых значений m , показывает явный избыток по сравнению с окружающим скопление звездным полем.

В качестве области, занятой скоплением, мы выбрали площадь, простирающуюся по α_{1900} от $8^h 31^m 7$ до $8^h 36^m 6$ и по δ_{1900} от $+19^\circ 15'$ до $+20^\circ 34'$, поперечник которой порядка 80'. По данным клеток, находящихся внутри этой области, была определена $N(m)$ для области скопления, а по данным клеток, расположенных на расстоянии более одного градуса от центра скопления, были выведены средние значения $N(m)$ для окружающего скопление звездного поля.

Логарифмы $N(m)$ на квадратный градус для области скопления и окружающего его звездного поля представлены на рис. 1 соответственно сплошной и пунктирной линиями.

Очевидно, разности этих двух рядов значений $N(m)$, умноженные на соответствующую площадь скопления, дадут нам $N(m)$ собственно скопления.

Определяя по этим данным количество звезд скопления данной величины m , т. е. значения функции $A(m) = N(m+1) - N(m)$, и принимая модуль расстояния* скопления равным 6^m , мы составили функцию светимости скопления вплоть до 13-й абсолютной величины, которая представлена на рис. 2 сплошной линией.

В области рассматриваемого скопления, при попереч-

* Согласно Джонсону [2], модуль расстояния скопления Ясли равен $6^m 2$, а по Сандейджу [3] — $5^m 9$.

нике $110'$. Вассинк [4] по собственным движениям выделил 162 звезды — члены скопления, яркости которых в фотографических лучах заключены между величинами 6.3 и 14.0.

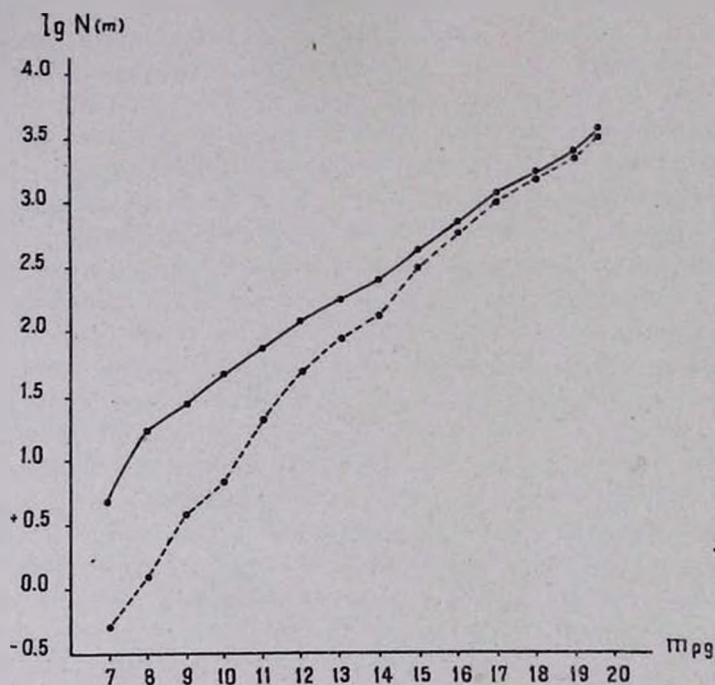


Рис. 1. $\lg N(m)$ в области NGC 2632 (сплошная линия) и в его окружении (пунктирная линия).

135 из этих 162 звезд находятся в выделенной нами области скопления, для которой, фактически, составлена функция светимости. Помимо этого, яркости звезд, послуживших стандартами при подсчетах, находятся в хорошем согласии с данными [4].

Это дает возможность составить функцию светимости для той же области скопления по данным, относящимся к упомянутым 135 звездам вплоть до 8 абсолютной величины. Она представлена на рис. 2 пунктирной линией.

Как видно из рисунка, согласие между двумя функциями светимости, составленными различными способами,

достаточно хорошее до 6-й абсолютной величины. Наблюдаемое же далее расхождение, по-видимому, следует объяснить неполнотой данных [4] для звезд 13 и 14-й величины.

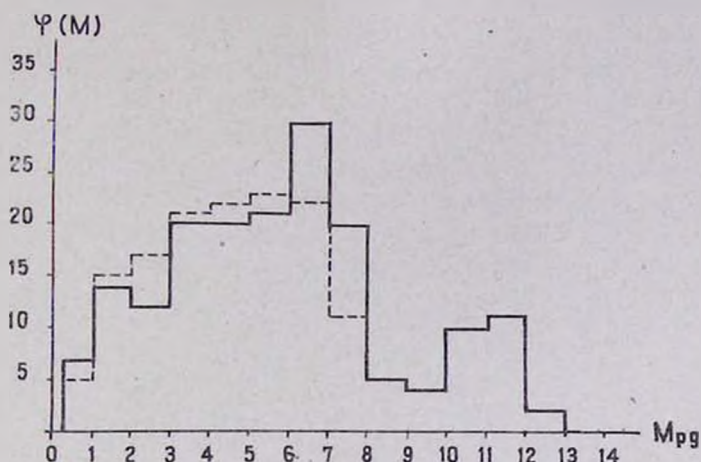


Рис. 2. Функция светимости NGC 2632 по подсчетам звезд (сплошная линия) и по собственным движениям звезд (пунктирная линия).

Составленная функция светимости (по подсчетам звезд) показывает, что скопление Ясли содержит сравнительно много карликов типов F, G и K и мало типа M. Максимум распределения приходится на долю карликов типа K.

Обращает на себя внимание вторичный максимум распределения светимости, охватывающий интервал абсолютных величин от 10 до 12.

В принципе реальность этого максимума следует поставить под сомнение, так как количество обуславливающих его звезд порядка ожидаемых естественных флюктуаций.

Но Сандейдж [5] предсказал наличие в этом скоплении 20 белых карликов, абсолютная величина которых обычно больше 10. В случае подтверждения этого предсказания значительная их часть как раз должна попасть в интервал абсолютных величин, охватываемый вторичным максимумом.

Один из авторов специально изучил область этого скопления на предмет обнаружения в нем белых карликов и пришел к выводу, что она действительно содержит око-

լո полутора десятка белых карликов. Этот факт говорит в пользу реальности вторичного максимума. Таким образом, приходим к выводу, что полученное по подсчетам звезд распределение светимости в скоплении Ясли должно быть достаточно близким к истинному.

В заключение считаем необходимым отметить, что реальное число звезд скопления должно быть несколько больше, чем даваемое полученной функцией светимости, так как при выводе последней мы, по указанной выше причине, несколько сузили границы скопления. Судя по имеющимся данным, число звезд скопления, лежащих вне границ выделенной нами области, должно быть не более пятидесяти. Их учет вряд ли заметно изменит характер полученного распределения светимостей в скоплении.

Բ. Բ. ՄԱՐԴԱՐՅԱՆ Ե Ս. Ն. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

NGC 2632 ԱՍՏՂԱԿՈՒՅՏԻ ԼՈՒՍԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆ

Ա. Մ. Փ. Ն. Փ. Ն. Փ.

Պալոմարի աստղային քարտեզների վրա կատարված աստղային համարանքների միջոցով կազմվել է NGC 2632 բաց աստղակույտի լուսատվության ֆունկցիան, որը տարածվում է ընդհուպ մինչև M տիպի թզուկները: Կառուցված ֆունկցիան գլխավոր մաքսիմումից բացի ունի երկրորդական մաքսիմում, որն ըստ երևույթին, պայմանավորված է սպիտակ թզուկներով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. A. Sandage, A. J., 58, 61, 1953.
2. H. L. Johnson, Ap. J., 116, 640, 1952.
3. A. Sandage, Ap. J., 125, 435, 1957.
4. W. J. Klein Wassink, Groningen Pub., 41, 1927.
5. A. Sandage, Ap. J., 125, 422, 1957.

Б. Е. Маркарян и Э. Я. Оганесян

БЕЛЫЕ КАРЛИКИ В СКОПЛЕНИИ ЯСЛИ (NGC 2632)

Согласно сложившемуся в последние годы представлению об эволюции звезд и звездных скоплений, открытые звездные скопления типа А (т. е. скопления, в которых не присутствуют горячие гиганты и сверхгиганты) должны содержать белые карлики, число которых определяется возрастом и первоначальной функцией светимости скопления.

Проверке этого предсказания в настоящее время уделяют большое внимание, рассматривая ее как проверку самой гипотезы, согласно которой горячие массивные звезды, эволюционируя, со временем превращаются в белые карлики.

Сандейдж [1] подсчитал ожидаемое количество белых карликов для нескольких ближайших открытых звездных скоплений, в которых они могут быть доступны для наблюдений. По его расчетам скопления Плеяды, Гиады, Волосы Вероники, Ясли и М67 должны содержать соответственно 2, 23, 9, 20 и 146 белых карликов. Анализируя имеющиеся в литературе данные, относящиеся к голубым и белым карликам [2, 3, 4], он пришел к выводу, что предсказанные числа белых карликов подтверждаются фактическими данными.

Однако имеющиеся наблюдательные данные говорят о реальности предсказанного числа белых карликов только для скопления Гиад. Для остальных скоплений положение вряд ли можно считать ясным.

В самом деле, в области скопления Волосы Вероники Лейтен [3] обнаружил 8 звезд с показателями цвета, за-

ключенными между $0^m 0$ и $0^m 2$, и столько же звезд с еще большими показателями цвета. Но недавнее специальное исследование Стефенсона [5] показывает, что в области этого скопления имеется всего 5 объектов (ярче 17^m), которые могут быть белыми карликами. Являются ли все они в самом деле белыми карликами и принадлежат ли скоплению, пока что неизвестно. Положение в этом отношении еще более неясно для скопления Ясли. По недоразумению, Сандейдж [1] считает, что в области этого скопления Лейтен обнаружил 12 звезд, которые могут быть белыми карликами. Фактически же Лейтен здесь обнаружил 7 звезд, которые по предварительной его оценке имели отрицательные показатели цвета [3]. Позже он для этих же 7 звезд опубликовал пересмотренные новые показатели цвета [4], которые оказались положительными и довольно большими. Поэтому только 5 из них он считает вероятными кандидатами в белые карлики.

Хотя цвет вырожденных звезд, называемых обычно белыми карликами, и меняется в довольно широком диапазоне, в данном случае вполне реальными кандидатами в белые карлики можно считать те звезды, показатели цвета которых отрицательны или весьма близки к нулю. Таких у Лейтена всего 2—3 звезды против 20 ожидаемых в Яслях.

Что же касается скопления M67, то надо сказать, что для этого наиболее интересного в этом отношении скопления нет, к сожалению, никаких данных, свидетельствующих о наличии в нем белых карликов. Обнаружение последних в этом скоплении возможно только с помощью самых мощных современных телескопов.

Таким образом, можно сказать, что опубликованные до сих пор данные уверенно свидетельствуют о наличии белых карликов лишь в скоплении Гиад, остальные же скопления нуждаются в проверке.

Это обстоятельство и выявленный в [6] вторичный максимум функции светимости скопления Ясли, охватывающий интервал абсолютных величин от $+10^m$ до $+12^m$, побудили нас изучить область этого скопления на предмет обнаружения в ней белых карликов. Для этой цели были использованы

карты атласа Паломарской обсерватории ПА 1311 и 131. На первой паре указанных карт находится скопление Ясли, а на второй—шаровое скопление М3.

Поиски белых карликов производились в прямоугольной области вокруг скопления Ясли, простирающейся по α от $8^h 28^m 8$ до $8^h 42^m 2$ и по δ от $+17^\circ 33'$ до $+20^\circ 41'$, величиной примерно 11 квадратных градусов.

Путем сравнения изображений звезд на картах, полученных в голубых и красных лучах, были отобраны звезды от 16^m до $19^m 5$ фотографической величины, которые значительно ярче на голубой карте. Затем яркости этих звезд в голубых и красных лучах были оценены с помощью сравнения их изображения с изображениями звезд скопления М3. При этом из звезд М3 были использованы главным образом те, для которых фотографические и визуальные величины определены электрофотометрическим способом [7]. Переход от визуальных величин к красным для этих звезд производился по формуле $m_{red} = m_{pv} - 0.6 C_{int}$. Сравнение изображений звезд производилось с помощью двух одинаковых луп.

Таким образом были получены оценки яркостей отобранных звезд в голубых и красных лучах, по которым были получены их красные показатели цвета. Последние затем были приведены к международной системе путем деления их на 1.6.

Очевидно, полученные по этому способу показатели цвета должны сильно зависеть от нуля-пункта цвета сравниваемых пар карт, чему было уделено особое внимание. Проверка нуля-пункта цвета пары карт ПА 131 производилась по колориметрическим данным Сандейджа [7]. Сравнение изображений звезд М3 на голубой и красной картах показало, что нуль-пункт этой пары соответствует положению, по которому составлен атлас, т. е. звезды с показателями цвета $+0^m 6$ на голубой и красной картах имеют одинаковые изображения.

Нуль-пункт же цвета другой пары карт—ПА 1311—был проверен по колориметрическим данным Джонсона [8] для

скопления Ясли и по спектральным данным Бергедорфского каталога [9] для SA 76. Нуль-пункт цвета этой пары оказался несколько смещенным в сторону длинноволновой части спектра, т. е. цвет звезд по этим картам получается несколько голубее по сравнению с первой парой карт. Требуемая поправка, однако, меньше $+0^m 1$. Но поскольку проверка нуля-пункта цвета второй пары производилась по сравнительно ярким звездам (14—16 й величины), мы, для осторожности, в полученные для отобранных звезд оценки показателей цвета ввели поправку $+0^m 2$.

В табл. 1 приведен список тех звезд, показатели цвета которых после введения упомянутой поправки оста-

Таблица 1

№	x	y	mpg	Cl _{int}	Примечания
1	-80°24"	-84°33"	19 ^m 2	-0 ^m 1	
2	-77 10	-47 05	18.8	-0.3	
3	-75 09	+ 0 34	19.1	-0.1	
4	-71 01	+ 23 56	17.7	-0.5	
5	-52 07	+ 4 49	18.1	-0.2	
6	-50 47	- 79 51	19.0	-0.2	
7	-39 15	- 36 54	19.0	-0.4	
8	-31 46	+ 28 25	18.8	-0.2	
9	-29 18	+ 16 53	18.7	-0.5	
10	-23 49	- 60 44	18.9	-0.1	
11	-23 43	- 12 45	18.7	-0.2	
12	-16 40	- 34 54	18.8	-0.1	
13	-12 45	+ 1 00	19.1	-0.2	
14	-12 18	- 128 43	18.8	-0.2	
15	- 7 23	-107 48	18.9	-0.2	
16	- 6 56	- 32 46	18.6	-0.3	
17	- 3 15	- 1 47	17.7	-0.3	
18	- 1 41	+ 27 44	18.1	-0.3	Luyten 4
19	- 1 07	+ 13 32	18.5	-0.3	
20	+ 0 40	+ 31 12	18.8	-0.1	
21	+ 3 35	- 87 07	19.2	-0.3	
22	+ 8 17	+ 11 11	17.8	-0.1	Luyten 5
23	+25 30	- 21 15	19.1	-0.3	
24	+27 31	- 39 15	18.6	-0.4	
25	+31 32	-120 20	18.9	-0.1	
26	+41 43	+ 19 28	17.8	-0.1	
27	+50 33	+ 39 15	18.6	-0.4	
28	+59 36	-116 52	18.7	-0.2	

лись отрицательными. В этой таблице даны приближенные прямоугольные координаты звезд в минутах по отношению к яркой звезде HD 73598, расположенной близко к центру скопления. Координатные оси направлены примерно по α и δ .

Для отождествления этих звезд в конце статьи приведены зарисовки областей (размерами $5'.5 \times 5'.5$) вокруг

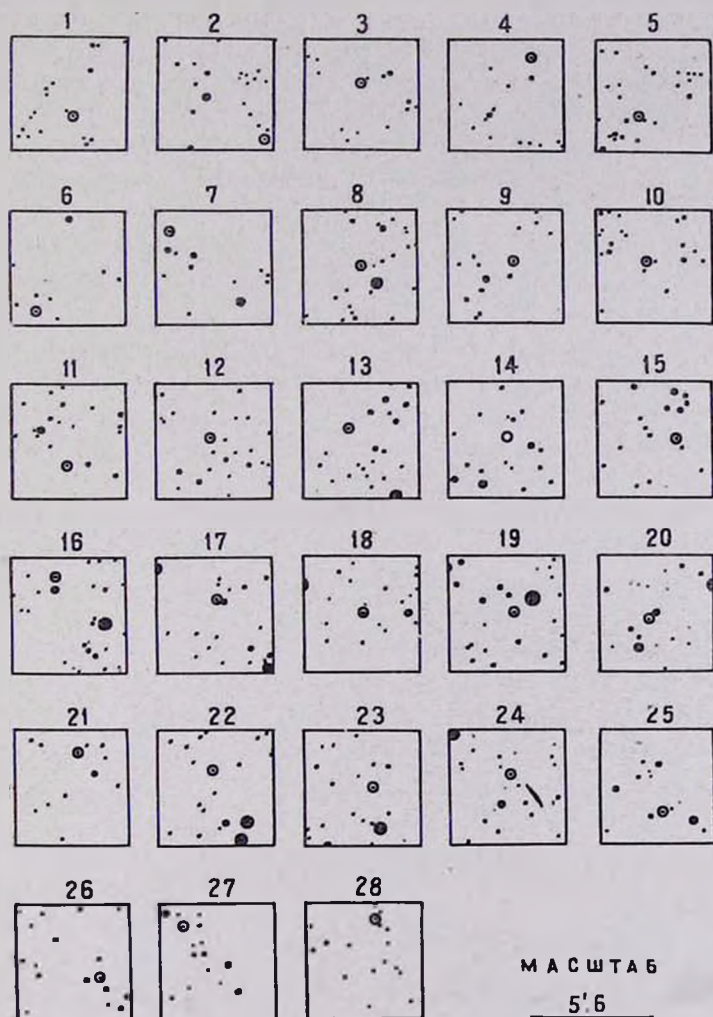


Рис. 1.

них. Номера зарисовок соответствуют табличным номерам звезд, обведенных в зарисовках кружками. В последних двух столбцах табл. 1 приведены фотографические величины этих звезд по шкале Сандейджа [7] и их показатели цвета в международной системе.

Отрицательные показатели цвета обычно имеют голубые гиганты; но приведенные в табл. 1 звезды, по понятной причине, не могут быть гигантами. С другой стороны, очень мало вероятно, чтобы полученные показатели цвета были результатом вспышек этих звезд при их фотографировании в голубых лучах. Поэтому мы приходим к выводу, что подавляющее большинство их являются бело-голубыми карликами.

Распределение этих звезд показано на приведенном ниже рисунке, на котором положение звезды HD 73598, лежащей недалеко от центра скопления, отмечено крестиком. Согласно Тремплеру [10], диаметр рассматриваемого скопления равен $90''$, а Вассинк [11] считает, что диаметр его не менее двух градусов. Согласно [6], поперечник этого скопления порядка двух градусов, но основная масса звезд скопления скупивается в области с поперечником порядка $80''$. При поперечнике $2'$, 17 из 28 звезд табл. 1 попадают в область скопления, и отношение плотностей бело-голубых карликов в области скопления и в его окружении получается порядка четырех.

Если же ограничимся областью скопления с поперечником $80''$, куда входит половина выявленных бело-голубых карликов, то упомянутое отношение будет больше семи.

Эта тенденция скупивания явно говорит в пользу связи со скоплением бело-голубых карликов, расположенных в его области.

Возможно, однако, что некоторые из них не являются членами скопления, но не исключена и обратная возможность, что некоторые из бело-голубых карликов, расположенных в окружении скопления, либо все еще связаны с ним, либо покинули его, согласно теории развития звездных скоплений, разработанной В. А. Амбарцумяном [12].

Таблица 2

№	x	y	m _{рк}
1	-94' 23"	-13' 05"	19 ^m . 1
2	-87 14	-70 00	18. 9
3	-79 04	-72 01	19. 1
4	-57 16	-34 20	19. 0
5	-37 01	-14 05	18. 8
6	-31 39	-45 44	19. 2
7	-27 44	-12 18	18. 9
8	+17 13	-23 43	19. 4
9	+22 09	+29 58	18. 8
10	+27 17	+12 25	19. 2
11	+28 24	+11 04	19. 3
12	+38 15	-18 41	17. 6
13	+44 24	-36 48	18. 7
14	+51 40	+16 33	19. 5
15	+54 41	+ 6 09	19. 4
16	+59 36	- 30 39	19. 5
17	+68 40	+37 41	18. 7

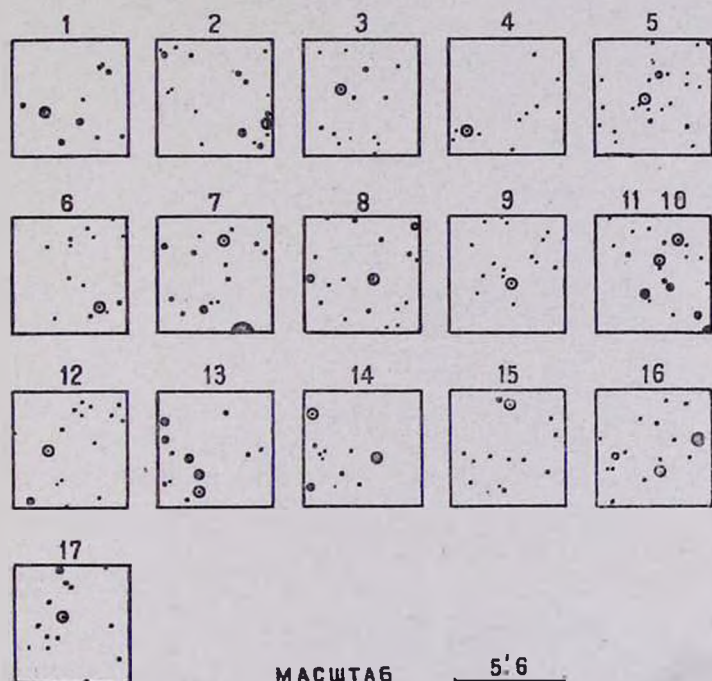


Рис. 2.

Исходя из этого, можно считать, что скопление Ясли содержит около полутора десятка карликов бело-голубого цвета.

Если не все они, то подавляющее большинство их должно быть белыми карликами.

N

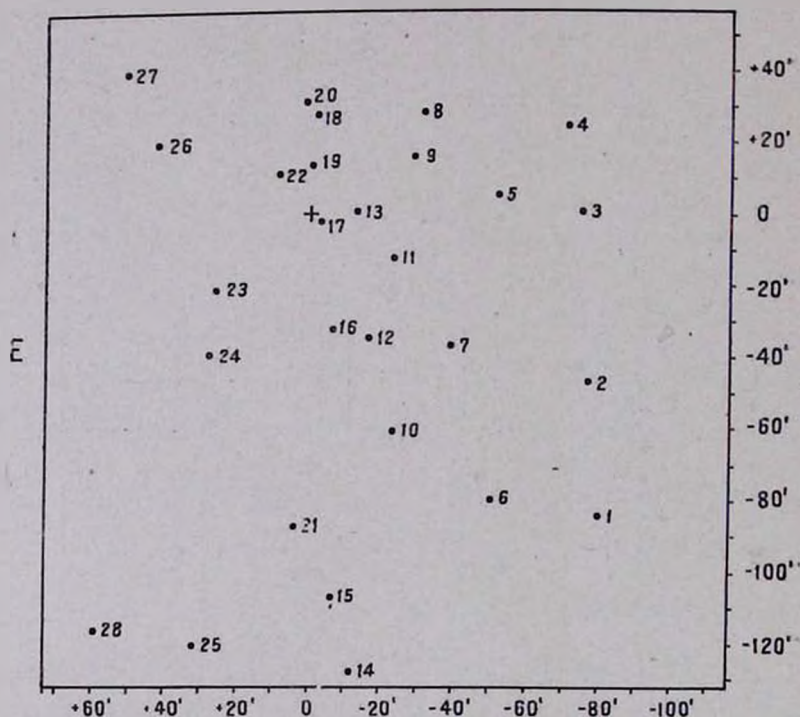


Рис. 3. Распределение бело-голубых карликов в области NGC 2632 и в его окружении.

Как известно, белые карлики нередко имеют положительный показатель цвета и светимость более низкую, чем светимость выявленных белых карликов. Поэтому число обнаруженных белых карликов в области скопления Ясли нельзя считать полным.

В табл. 2 приведен дополнительный список 17 звезд, 8 из которых находятся в пределах скопления, а остальные—в его окружении. Показатели цвета этих звезд либо положительные, но близки к нулю, либо отрицательны, но по разным причинам определены неуверенно. Поэтому и среди этих звезд могут быть белые карлики.

Исходя из всего этого, можно констатировать, что предсказанное число белых карликов для скопления Ясли [1] подтверждается фактическими данными.

Таким образом, после Гиад мы имеем второй пример скопления типа А, содержащего значительное число белых карликов. Весьма возможно, что и другие скопления указанного типа содержат белые карлики.

В таком случае этот факт приобретет исключительно важное значение, и тем не менее, он, по мнению авторов, не может служить доказательством обязательного превращения горячих массивных звезд в белые карлики, пока не будет независимо доказано, что скопления типа А в прошлом содержали горячие массивные звезды.

Некоторые исследователи без оговорок считают, что скопления типа А являются продуктом развития скоплений типа О. Но для такого утверждения в настоящее время нет достаточного основания; его можно рассматривать как вероятное предположение, так как другая возможность—независимого формирования скоплений типа А—не исключена.

Ի. Ե. ՄԱՐԿԱՐՅԱՆ Լ. Է. ՅԱ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ՍՊԻՏԱԿ ԹՋՈՒԿՆԵՐ NGC 2632 ԱՍՏՂԱԿՈՒՅՏՈՒՄ

Ա. Մ Փ Ո Փ Ո Ն Լ Մ

Պալմարի աստղալին քարտեզների միջոցով NGC 2632 բաց աստղակույտի տիրույթում և նրա անմիջական շրջապատում հայտնաբերվել է բացասական զուլնի ցուցիչ ունեցող 28 աստղ, որոնց պայծառութիւնները գտնվում են $17^m.7 - 19^m.2$ միջակայքում:

Ստացված տվյալների հետազոտությունը հիմք է տալիս պնդելու, որ այդ աստղերը սպիտակ թզուկներ են և որ նրանց մեծ մասը կապված է աստղակույտի հետ:

Բացի այս աստղերից նույն տիրույթում հայտնաբերվել են զերույին մոտ գտնվի ցուցիչ ունեցող 17 աստղեր, որոնց մեջ ևս կարող են լինել սպիտակ թզուկներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. A. Sandage, Ap. J., 125, 422, 1957.
2. M. L. Humason and F. Zwicky, Ap. J., 105, 85, 1947.
3. W. J. Luyten, A. J., 58, 75, 1953.
4. W. J. Luyten, A. J., 59, 224, 1954.
5. C. B. Stephenson, P. A. S. P., 72, 42, 1960.
6. Б. Е. Маркарян и С. Н. Аракелян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 29, 65, 1961.
7. A. Sandage, A. J., 58, 61, 1953.
8. H. L. Johnson, Ap. J., 116, 640, 1952.
9. Bergedorfer Spectral Durchmusterung, Band 4, 1951.
10. R. J. Trumpler, Lick Obser. Bull., 420, 1930.
11. W. J. Klein Wassink, Groningen Publ., 41, 1927.
12. В. А. Амбарцумян, Ученые записки ЛГУ, 22, 19, 1938.

Л. В. Мирзоян

О РАСШИРЕНИИ ЗВЕЗДНЫХ АССОЦИАЦИЙ*

ВВЕДЕНИЕ

Явление расширения звездных ассоциаций, предсказанное В. А. Амбарцумяном [1], на основе представления о динамической неустойчивости этих систем, представляет фундаментальный интерес для звездной космогонии и звездной динамики. Непосредственно связанное с звездообразовательным процессом радиальное расхождение звезд из ядер и последующий распад звездных ассоциаций, являясь движениями, по своей природе отличными от ранее известных, до сих пор остаются малоизученными.

За годы, прошедшие после появления работы В. А. Амбарцумяна, выполнен ряд исследований, посвященных изучению движений звезд в ассоциациях на основе их собственных движений. В работе А. Блау [2] впервые было обнаружено реальное расширение звездной ассоциации, на примере ассоциации Персей II. Вскоре расширение ассоциации Цефей II было установлено Б. Е. Маркаряном [3]. В дальнейшем подтверждения представления о расширении ассоциаций были получены другими авторами [4—7]. Между тем попытки интерпретации движений звезд в ассоциации Цефей II не расширением, а частичным проектированием двух или более групп звезд, движущихся с различными скоростями, предприняты

* Основные результаты настоящей работы доложены на Тбилиском пленуме Комиссии по звездной астрономии Астрономического совета АН СССР 3 октября 1960 года.

А. И. Лебединским и О. В. Хорошевой [8, 9], как показано К. А. Штейнсом и М. К. Абеле [10], не увенчались успехом. В работе [10] вместе с этим на основе теоретического вывода концентрации звезд в ассоциациях в зависимости от времени и ее сравнения с наблюдаемой концентрацией, определяемой эмпирическим перемещением звезд на небесной сфере, получено серьезное свидетельство о реальности расширения ассоциации Цефея II.

Наряду с собственными движениями основой для изучения движений звезд в ассоциациях могут служить лучевые скорости. Попытка их применения с этой целью содержится в работе Г. А. Гурзадяна [11]. Однако она не учитывала наличия в ассоциациях иногда нескольких центров звездообразования [12], а также содержала грубое допущение о постоянной скорости разбегания от ядер для всех звезд ассоциации.

В недавней работе Р. Вулли и О. Эггена [13], содержащей анализ лучевых скоростей звезд ассоциации Ящерицы, ставится под сомнение реальность расширения этой ассоциации, ранее полученного А. Блау и В. Морганом [4], на основе собственных движений.

В настоящей работе вопрос о расширении звездных ассоциаций рассматривается на основе данных о лучевых скоростях звезд типов $O=B0-5$, которые являются наиболее типичными представителями O -ассоциаций [2, 12]. Часть этих звезд входит, в настоящее время, в состав ассоциаций, а другая часть, только недавно, в космическом масштабе времени, вышла из этих систем [1, 12].

§ 1. ИДЕАЛИЗИРОВАННЫЙ СЛУЧАЙ РАСШИРЕНИЯ

Рассмотрим следующую плоскую задачу (рис. 1). Пусть из некоторой неподвижной точки в определенный момент времени $t=0$ выходят одновременно в радиальных направлениях n звезд. Допустим, что распределение скоростей звезд по направлениям равномерное (изотропное). В этом случае по отношению к наблюдателю в точке А половина всех звезд будет иметь положительные лучевые скорости, а другая половина — отрицательные. В результате средняя

лучевая скорость для всей совокупности звезд окажется равной нулю:

$$\overline{V_r} = \frac{1}{n} \sum V_r = 0. \quad (1)$$

Допустим далее, что звезды расходятся из центра с различными скоростями, причем для данного направления скорость—величина случайная.

После выхода из центра, благодаря их разбеганию, в каждый момент времени звезды будут иметь вполне опре-

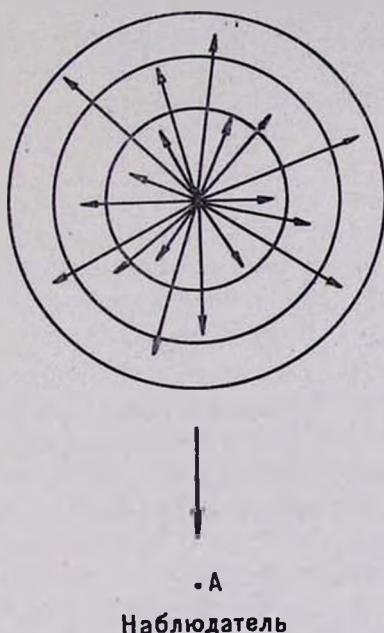


Рис. 1. Схематизированный случай расширения из одной точки.

деленное на плоскости распределение, характеризуемое распределением их скоростей: различие в скоростях звезд приведет к различию в их расстояниях от центра. Опишем из центральной точки концентрические окружности с радиусами $r_0, r_1, \dots, r_k, \dots$. Тогда в каждом кольце (цен-

тральный круг можно рассматривать как нулевое кольцо). ограниченном окружностями (r_{k-1} , r_k). окажется n_k звезд, при этом очевидно, что среднее значение абсолютной величины пространственной скорости звезд в данном кольце должно расти с номером кольца — k . С другой стороны, легко убедиться, что при достаточно больших n_k средняя лучевая скорость звезд в отдельных кольцах должна быть равной нулю.

Что касается дисперсии лучевых скоростей, определяемой формулой

$$\sigma_k^2 = \frac{1}{n_k - 1} \sum (V_{rk} - \bar{V}_r)^2, \quad (2)$$

что при условии (1) преобразуется в

$$\sigma_k^2 = \frac{1}{n_k - 1} \sum V_{rk}^2, \quad (3)$$

то нетрудно показать, что она должна расти с номером кольца или, что то же самое, с расстоянием от центра расширения, которое пропорционально средней абсолютной лучевой скорости $|\bar{V}_r|$ звезд кольца.

Таким образом, в рассмотренном примере возрастание дисперсии лучевых скоростей с расстоянием от центра является прямым следствием разбегания звезд из этой точки с различными скоростями, а распределение звезд вокруг этой точки непосредственно определяется первоначальным распределением скоростей звезд при выходе из нее.

Поэтому возрастание дисперсии лучевых скоростей с номером кольца можно рассматривать как свидетельство расширения рассматриваемой группы звезд, вышедших из одного центра.

Рассмотренная плоская задача представляет частный случай, когда из совокупности расширяющихся в пространстве звезд выделены только звезды, движущиеся в одной из плоскостей, проходящих через луч зрения наблюдателя. Однако очевидно, что приведенные выше выводы останутся справедливыми и для случая пространственного расширения.

§ 2. ПРИМЕНЕНИЕ К АССОЦИАЦИЯМ И ЗВЕЗДАМ
ГАЛАКТИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Согласно теории звездных ассоциаций, развитой В. А. Амбарцумяном [1, 12], звезды галактического поля* вышли из ассоциаций в результате распада последних. Это, в частности, справедливо для звезд типов О и В0.

Существование звезд, удаляющихся от ядер ассоциаций со скоростями, превышающими на порядок величины, среднюю скорость расширения ассоциаций (например АЕ Aur, μ Col и ζ Aql, которые по исследованию А. Блану и В. Моргана [14—17] вышли из ассоциации Ориона) и большая дисперсия скоростей звезд, наблюдаемая в ассоциациях (например в ассоциации вокруг γ и η Персея [18]), при справедливости точки зрения об их расширении, свидетельствуют о том, что звезды вылетают из ядер ассоциаций с разными скоростями.

При этих допущениях следует считать, что звезды общего галактического поля, в частности типов О и В0, образуют неоднородную, в смысле пространственных скоростей, группу. Галактическое поле составляют, с одной стороны, звезды, вышедшие из объемов ассоциаций сравнительно недавно благодаря большим скоростям разлета из ядер, и, с другой стороны, — звезды, обладающие малыми скоростями, оказавшимися в нем благодаря сравнительно большому своему возрасту. Оставляя вне рассмотрения этот эффект — „эффект возраста звезд“, здесь отметим лишь, что это явление не может существенно изменить ожидаемый, как это следует из рассмотренного в § 1 критерия, ход дисперсии лучевых скоростей с расстоянием от соответствующих ядер в случае О—В0 звезд по следующей причине. Звезда, имеющая малую скорость и успевшая сильно отдалиться от ядра, ее породившего, и оказавшаяся в галактическом поле, должна быть „старой“. Если это звезда О или В0, то она за это время успела бы превратиться в звезду более позднего типа.

* Речь идет о звездах плоских и промежуточных подсистем.

Если это так, то, как вытекает из указанного критерия, звезды типов О и В0, наблюдаемые в общем галактическом поле, должны показывать дисперсию лучевых скоростей, в среднем большую, чем звезды тех же типов, входящие в настоящее время в состав звездных ассоциаций.

Критерий дисперсии лучевых скоростей нами был применен к тем звездам типов О—В0.5 каталога Вилсона [19], для которых вопрос о принадлежности к ассоциациям или к общему галактическому полю решается почти однозначно.

В каталоге оказалось всего 112 звезд, удовлетворяющих этому требованию. 51 звезда из них с большей вероятностью входит в известные ассоциации, а 61 звезда явно расположена, в настоящее время, вне пределов ассоциаций.

Необходимые для нашей цели пекулярные лучевые скорости этих звезд получены путем введения в наблюдаемые лучевые скорости поправок за движение Солнца ($V_{\odot} \cos \lambda$) и за галактическое вращение ($A r \sin 2(1 - l_0) \cos^2 b$). Последняя поправка* введена при двух предположениях о величине постоянной Оорта: $A=20$ км/сек/кпс [20, 21] и $A=12$ км/сек/кпс [22], а для скорости Солнца использовано стандартное значение $V_{\odot}=20$ км/сек.

Таблица 1

Звезды О—В0.5	n	V _r		s	
		A=20	A=12	A=20	A=12
В ассоциациях	51	15.4±1.9	12.8±1.6	20.0	15.3
В галактическом поле	61	24.3±3.0	21.2±2.9	34.1	27.5

* Применение формулы Оорта галактического вращение к отдельным звездам, которые были в недалеком прошлом выброшены из ядер [1, 12], нельзя считать корректным. Однако, поскольку мы ниже рассматриваем только среднестатистические данные, то это обстоятельство не может существенным образом повлиять на полученные результаты.

Средние абсолютные лучевые скорости $|\bar{V}_r|$ и соответствующие дисперсии — σ (км/сек) для указанных двух групп звезд сведены в табл. 1. В этой таблице приведены также среднеквадратические ошибки определения $|\bar{V}_r|$.

Данные табл. 1 весьма красноречивы. Дисперсия лучевых скоростей O—B0.5 звезд, наблюдаемых в галактическом поле, при обоих предположениях о величине постоянной Оорта, оказывается более чем в полтора раза больше дисперсии лучевых скоростей звезд тех же типов, входящих в звездные ассоциации*.

В табл. 2 для сравнения приводятся аналогичные данные, относящиеся к O—B0.5 звездам четырех известных ассоциаций. Поскольку для всех звезд данной ассоциации вращение Галактики должно сказываться на лучевых скоростях примерно в одинаковой мере, то при вычислении дисперсии лучевых скоростей в отдельных ассоциациях лучевые скорости звезд были исправлены только за движение Солнца.

Приведенные данные, несмотря на малочисленность звезд, показывают, что дисперсия лучевых скоростей для звезд отдельных ассоциаций по величине находится в согласии с данными табл. 1.

Обращает на себя внимание величина абсолютной лучевой скорости для представленных в табл. 1 двух групп звезд. В соответствии с изложенными выше соображениями, эта величина для звезд галактического поля, т. е. для звезд, вышедших из ассоциаций, существенно больше, чем для звезд, находящихся в настоящее время в ассоциациях.

Таблица 2

Ассоциация	n	σ
Цефей II	14	18.2
Скорпион I	13	14.3
Лебедь I	6	8.5
Единорог I	10	14.3

* Этот результат впервые был получен в 1956 году. Тогда студент ЛГУ А. А. Колесов во время практики в Бюраканской астрофизической обсерватории, по нашей просьбе, вычислил дисперсию лучевых скоростей 73 звезд типа O, не входящих в ассоциации, и 17 звезд типов O—B0.5 из ассоциаций Цефей II и получил, соответственно, следующие значения: 30.3 и 17.3 км/сек (при $A=20$ км/сек/кпс).

В рамках представления о расширении и распаде звездных ассоциаций скорость каждой звезды типов $O-B0.5$ содержит две составляющие: одну, обусловленную движением ядра и ассоциации, в целом; и другую, характеризующую движение звезды относительно соответствующего ядра. Поскольку в галактическом поле могли бы оказаться только те $O-B0.5$ звезды, которые обладали большими скоростями вылета из ядер, то естественно ожидать у них скорости и дисперсию скоростей большие по сравнению с таковыми для $O-B0.5$ звезд, входящих в состав совокупности ассоциаций.

Однако большая величина дисперсии лучевых скоростей звезд, входящих в галактическое поле, в самом общем случае, может быть обусловлена не только большими скоростями вылета этих звезд из ядер, их породивших, но также может быть результатом большой дисперсии пространственных скоростей самих ядер, при малой дисперсии внутри отдельных ассоциаций.

Поэтому при рассмотрении вопроса о различии в величине дисперсии лучевых скоростей звезд типов $O-B0.5$, образующих звездные ассоциации, и звезд тех же типов, входящих в галактическое поле, следует опираться на данные табл. 1, относящиеся не к отдельным ассоциациям, а к их совокупности.

Здесь же отметим, что полученные в этом параграфе результаты находятся в хорошем согласии с ожидаемыми для случая расширения ассоциаций что, по-видимому, свидетельствует в пользу представления о расширении и распаде звездных ассоциаций.

§ 3. ПРИМЕНЕНИЕ К СОВОКУПНОСТИ ЗВЕЗД ТИПОВ $O-B0.5$

Случай расширения звездных ассоциаций, согласно теории, отличается от идеализированного случая пространственного расширения двумя особенностями.

Прежде всего, движения звезд в объеме звездной ассоциации могут иметь весьма запутанный характер, вследствие наличия в них иногда нескольких ядер—центров звездообразования (например, в ассоциации вокруг Р Лебе-

ля [23], в ассоциации Ориона [12]). Вторая особенность обусловлена одновременным выходом всех звезд из данного центра звездообразования. Влияние этой второй особенности, как было указано выше, должно быть несущественным для $O-B0.5$ звезд. Однако наличие нескольких ядер в ассоциации может существенно менять картину движений в ней по сравнению с идеализированным случаем, поэтому его учет необходим при применении критерия дисперсии лучевых скоростей к звездным ассоциациям.

К сожалению, вследствие малочисленности звезд типов $O-B0.5$ с известными лучевыми скоростями в отдельных ассоциациях, применение критерия дисперсии лучевых скоростей к каждой отдельной ассоциации не может быть успешным, а результаты такого применения — вполне надежными.

Для получения средних, мало искаженных естественными флуктуациями результатов этот критерий нами был применен к совокупности всех $O-B0.5$ звезд числом 354, содержащихся в каталоге Вилсона, как к единому целому.

С этой целью вся совокупность была преобразована следующим образом.

Совместим все ядра известных звездных ассоциаций в одной точке. Тогда все звезды $O-B0.5$ будут образовывать некоторое облако точек вокруг нее. Рассмотрим это облако как одну громадную ассоциацию с ядром в указанной точке и определим ход изменения дисперсии лучевых скоростей звезд с расстоянием от этой точки.

Для решения этой задачи сначала каждая звезда была приписана определенному ядру, по признаку ее близости к нему. Затем все $O-B0.5$ звезды нашего списка были разделены на шесть групп по расстояниям от этих — ближайших ядер. Расстояния звезд от соответствующих ядер определены из треугольников звезда — наблюдатель — ближайшее ядро.

Для использованных в работе 27 O -ассоциаций координаты и расстояния заимствованы из работы В. Моргана, А. Уитфорда и А. Кода [24]. При этом принято, что все ядра данной ассоциации находятся на расстоянии самой

ассоциации. Расстояния же всех звезд от нас были определены нами ранее с помощью спектроскопических параллаксов [25].

Очевидно, что в рассматриваемом общем случае предположение о равномерном распределении пространственных положений звезд по направлениям и выполнение условия (1) о равенстве нулю средней лучевой скорости вполне корректно. Вместе с этим факт наличия нескольких ядер у ряда ассоциаций, в этом случае, не может иметь существенного значения: яся совокупность ассоциаций нами фактически преобразована в одноядерную ассоциацию.

Результаты вычислений для вышеупомянутых групп приведены в табл. 3, где в первом столбце даются пределы расстояний от ядра, во втором — число звезд, в третьем — среднее расстояние $\bar{r}$ от ядра (округленное с точностью до пяти парсек), а в последующих — средняя лучевая скорость — $\bar{V}_r$, средняя абсолютная лучевая скорость — $|\bar{V}_r|$, вместе с их среднеквадратическими ошибками* и дисперсия лучевых скоростей σ (км/сек).

Данные, относящиеся к $\bar{V}_r$, $|\bar{V}_r|$ и σ , приводятся только для случая $A = 20$ км/сек/кис. Как показали расчеты, эти величины очень близки при обоих предположениях о величине постоянной Оорта, поэтому здесь и далее все данные приводятся лишь для этого случая.

Таблица 3

Пределы расстояний (в пс)	n	$\bar{r}$	$\bar{V}_r$	$ \bar{V}_r $	σ
0—100	67	45	-2.6 ± 2.0	11.9 ± 1.4	16.3
100—300	85	195	-3.1 ± 1.7	13.5 ± 1.0	16.1
300—600	81	470	-8.4 ± 3.1	21.7 ± 2.2	27.9
600—1000	42	765	-9.3 ± 3.4	24.7 ± 3.5	21.9
1000—1500	21	1235	$+1.7 \pm 5.8$	20.8 ± 3.5	26.5
> 1500	28	2365	-7.0 ± 7.0	29.1 ± 4.4	36.9

В связи с разделением всего материала на представленные в таблице группы, здесь следует отметить, что из-за

* Во всех таблицах приводятся среднеквадратические ошибки.

ошибок определений расстояний как звезд, так и соответствующих ядер не все группы равнозначны.

Из-за дисперсии абсолютных величин разделение первых двух групп довольно условное, а последние группы, несколько сомнительны в том смысле, что звезды их образующие не всегда могли быть приписаны точно к породившим их ядрам. Однако оба эти обстоятельства не могли бы качественно изменить среднестатистические результаты, обсуждаемые нами.

Как видно из таблицы, дисперсия лучевых скоростей, в среднем, растет со средним расстоянием группы от центра ядра $\bar{r}$. Это находится в хорошем согласии с ходом дисперсии, предсказанным в § 1, исходя из представления о расширении. Различное число звезд в рассматриваемых группах не могло значительно сказаться на полученных результатах.

Расчеты, основанные на разделении всех звезд на четыре группы с почти одинаковым числом звезд, относящиеся к интервалам расстояний до 250, 250—600, 600—1100 и больше 1100 $ис$, привели к аналогичной зависимости дисперсии лучевых скоростей от $\bar{r}$. Следует также указать, что неучтенная дисперсия, обусловленная ошибками измерений, может лишь сглаживать зависимость σ от $\bar{r}$.

Тем не менее, следует отметить, что рост дисперсии σ с увеличением $\bar{r}$ является гораздо более медленным, чем можно было бы ожидать в предположении одинакового среднего возраста для звезд, находящихся на различных расстояниях от ядра. Приходится допустить, что средний возраст звезд увеличивается с расстоянием от центра ассоциации. Но это возрастание происходит медленнее, чем первая степень расстояния, т. е. медленнее, чем в случае, если бы звезды вылетали из ядер с одинаковой скоростью.

В пользу представления о расширении, по-видимому, говорят также данные, относящиеся к средней абсолютной лучевой скорости— $\bar{V}_r$ *. Абсолютная лучевая скорость ра-

* Нетрудно показать, что с учетом поправки за $\bar{V}$ (К-эффект и движение системы в целом), величина $2 |\bar{V}_r|$ представляет среднюю скорость расширения данной группы [18].

стет вместе со средним расстоянием группы от ядра (рис. 2), т. е. в среднем звезды, в настоящее время, расположены тем дальше от породивших их ядер, чем больше была соответствующая скорость вылета из этих ядер*. Это могло

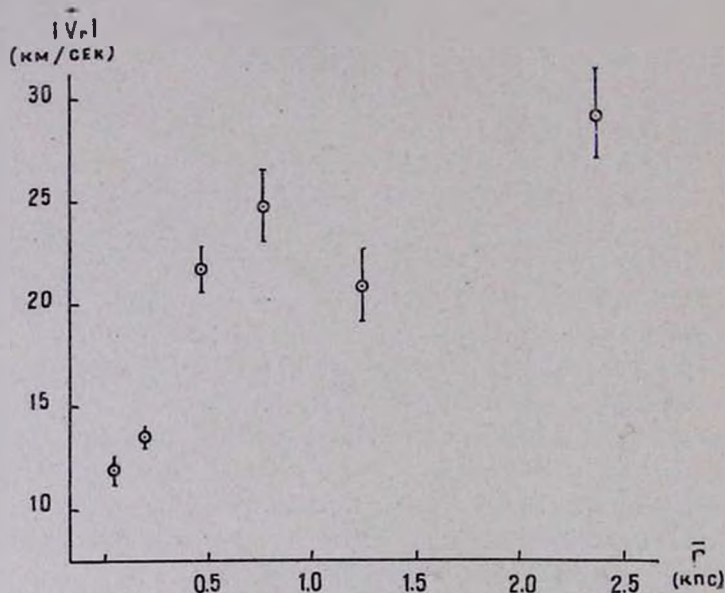


Рис. 2. Зависимость средней абсолютной лучевой скорости звезд от среднего расстояния группы. Длина вертикальных отрезков соответствует средисквадратическим ошибкам.

бы явиться непосредственным следствием расширения звездных ассоциаций.

Зависимость дисперсии σ от $|\bar{V}_r|$ представлена графически на рис. 3.

Заслуживают внимания данные табл. 3 о средней лучевой скорости представленных в ней групп звезд.

* Следует иметь в виду, что мы рассматриваем величины $|\bar{V}_r|$ без поправок за $\bar{V}_r$. Учет этих поправок делает зависимость $|\bar{V}_r|$ от r менее крутой.

В рассмотренном в §1 схематизированном плоском случае, так же как и в пространственном случае расширения, эта величина должна была быть равной нулю (при достаточно большом числе звезд) или, по крайней мере, близка к нулю. Однако в нашем случае она для всех групп отрицательна. В среднем для всей совокупности звезд (среднее взвешанное) она составляет $-5,1$ км/сек при $A = 20$ км/сек/кпс ($-3,1$ км/сек при $A = 12$ км/сек/кпс).

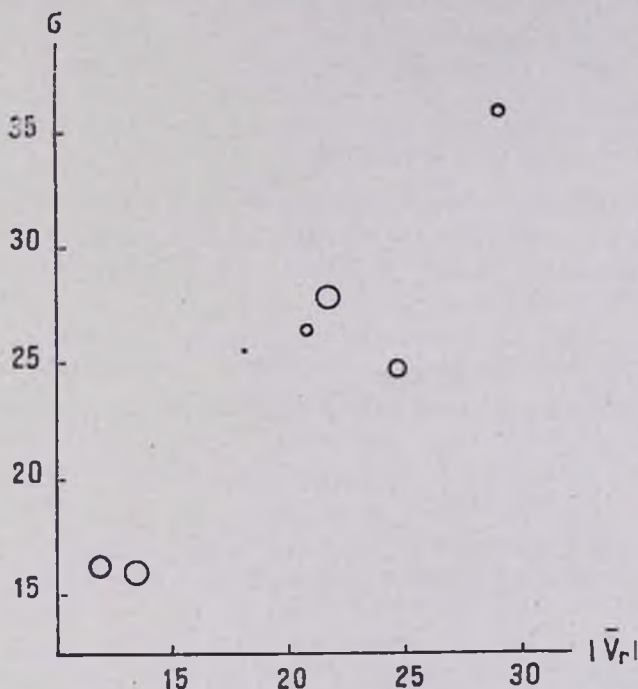


Рис. 3. Зависимость между дисперсией лучевых скоростей и средней абсолютной лучевой скоростью. Диаметры кружков пропорциональны числам звезд в группах.

Она очень близка к величине К-эффекта для рассматриваемой совокупности звезд типов O—B0.5 (-3.5 ± 0.7 км/сек при $A = 12$ км/сек/кпс [25]). Поэтому наблюдаемые в табл. 3 отклонения величины средней лучевой скорости от нуля, по-видимому, в основном могут быть объяснены К-эффек-

том. При этом большой разброс величины средней лучевой скорости для отдельных групп, вокруг среднего ее значения для всей совокупности $O-B0.5$ звезд, по всей вероятности, обусловлен дисперсией абсолютных величин, поскольку величина K -эффекта находится в зависимости от абсолютной величины [25].

На основании данных, обсужденных в настоящем параграфе, мы приходим к выводу, что статистические данные о лучевых скоростях $O-B0.5$ звезд могут быть естественным образом объяснены в рамках представления о расширении и последующем распаде звездных ассоциаций*.

§ 4. ОДНО НОВОЕ ВОЗМОЖНОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО В ПОЛЬЗУ РАСШИРЕНИЯ АССОЦИАЦИЙ

Реальность расширения звездных ассоциаций может быть проверена на основе данных, относящихся к лучевым скоростям звезд типов $O-B0.5$, следующим прямым методом.

В каждой из групп, представленных в табл. 3, можно выделить две подгруппы: звезды, находящиеся между нами и ядром, и звезды, расположенные дальше, чем ядро. Лучевая скорость звезд первой подгруппы, с учетом скорости ядра, должна быть отрицательной, а звезд второй подгруппы — положительной.

Итак, лучевую скорость — V_r каждой из звезд обеих подгрупп можно представить в виде сумм двух слагающих — лучевой скорости ядра — V_r^0 и лучевой скорости, обусловленной расширением системы $V \cos \theta$. Здесь V — скорость расширения системы, θ — угол между лучом зрения и пространственной скоростью звезды.

Нетрудно убедиться, что разность средних лучевых скоростей второй — $\bar{V}_r^2$ и первой — $\bar{V}_r^1$ подгрупп в случае расширения системы должна быть величиной положительной и представляет скорость расширения:

* Следует отметить, что расчеты, основанные на данных „Пересмотренного списка звездных ассоциаций“ Б. Е. Маркаряна [26], привели к сходным результатам.

$$\bar{V}_r^2 - \bar{V}_r^1 = 2V \overline{\cos \theta} = V > 0, \quad (4)$$

причем усреднение выполнено по направлениям.

Применение изложенного прямого метода проверки реальности расширения звездных ассоциаций может быть успешным только при наличии точных расстояний звезд и соответствующих ядер.

Ошибки в определениях расстояний должны исказить величину разности $\bar{V}_r^2 - \bar{V}_r^1$, причем искажение должно расти вместе с расстоянием.

С другой стороны, определение принадлежности к данному ядру звезд, расположенных на больших расстояниях (например более 300 пс) от ядер, весьма условно.

В связи с этим мы рассмотрим разности $\bar{V}_r^2 - \bar{V}_r^1$ для О—В0.5 звезд, расположенных не дальше, чем 1000 пс от соответствующих ядер, т. е. ограничимся только звездами первых четырех групп табл. 3.

Результаты вычислений средних лучевых скоростей для подгрупп, образующих первые четыре группы табл. 3, представлены в табл. 4, где n_1 и n_2 числа звезд в первой и второй подгруппах, $\bar{V}_r^1$ и $\bar{V}_r^2$ соответственно средние лучевые скорости, а $V = \bar{V}_r^2 - \bar{V}_r^1$.

Данные этой таблицы определенно свидетельствуют в пользу представления о расширении в случае трех первых групп звезд. Для них разность $\bar{V}_r^2 - \bar{V}_r^1$, т. е. пространственная скорость расширения,—величина положительная и по

Таблица 4

Пределы расстояний (в пс)	n_1	n_2	$\bar{V}_r^1$	$\bar{V}_r^2$	V
0—100	36	31	-5.4 ± 1.9	0.5 ± 3.7	5.9 ± 4.2
100—300	46	39	-7.2 ± 2.2	1.8 ± 2.7	9.0 ± 3.5
300—600	41	40	-12.8 ± 4.5	-4.0 ± 4.4	8.8 ± 6.3
600—1000	17	25	$+6.5 \pm 6.0$	-20.0 ± 6.5	-26.5 ± 8.8

порядку величины находится в согласии с величиной, предсказанной теорией звездных ассоциаций [1]. Однако различия в числах звезд рассмотренных подгрупп и в движе-

ниях соответствующих ядер и ассоциаций могли повлиять на точность приведенных количественных определений. Несмотря на это, данные табл. 4, относящиеся к первым трем группам, можно рассматривать как свидетельство в пользу представления о расширении ассоциаций, вследствие выброса звезд из ядер с различными скоростями. Следует в связи с этим учесть также, что неопределенность при приписании звезд с большими скоростями к ядрам их породившим, при большом проценте таких звезд в третьей группе, могла бы привести к некоторому уменьшению наблюдаемой скорости расширения по сравнению с реальной скоростью расширения этой группы. Поэтому данные, относящиеся к третьей группе, не находятся в противоречии с этим представлением.

Совершенно иную картину мы имеем в случае последней группы этой таблицы—разность средних лучевых скоростей соответствующих подгрупп в этой группе резко отрицательна.

При возможном объяснении этого противоречия с представлением о расширении звездных ассоциаций следует иметь в виду следующее обстоятельство.

Как указано выше, для последней группы, так же как и вообще для всех звезд, обладающих большими скоростями, точное определение ядра, породившего данную звезду, в каждом отдельном случае весьма сомнительно. Это, в свою очередь, вносит серьезные неопределенности в определения средних лучевых скоростей соответствующих подгрупп.

В частности, среди звезд этой группы могут быть „беглецы“ из ядер, расположенных значительно дальше, чем ядра, к которым они приписаны, т. е. звезды, которые приближаются к нам. Между тем, поскольку эти звезды расположены дальше известных нам ядер, к которым они приписаны, то это могло бы радикально изменить ожидаемую среднюю лучевую скорость дальней подгруппы и, следовательно, также скорость расширения.

Ради общности рассмотрения следует отметить также, что в реальном случае, согласно теории галактического вра-

шения, звезда, выброшенная из ядра, имеющего круговую орбиту галактического вращения, после удаления от последнего на определенное расстояние, начинает совершать колебательное движение относительно ядра, движущегося по круговой галактической орбите [27].

Вследствие этого, по истечении некоторого промежутика времени, после выброса звезда должна снова приблизиться к ядру. Расчеты, однако, показывают, что среди рассматриваемых нами звезд вообще не должно быть приближающихся к своему ядру, поскольку к моменту возвращения такая звезда изменит свой спектральный класс и не будет звездой O или B0.

Рассмотрение вопроса о причине вышеуказанного расхождения для четвертой группы свидетельствует о том, что оно обусловлено, по-видимому, ошибками, связанными с неверным приписанием быстродвижущихся звезд к ядрам. Поскольку эта группа содержит наибольший процент таких звезд, то для нее и следовало ожидать максимальное влияние отмеченного эффекта.

В пользу такого объяснения наблюдаемого расхождения скорости „расширения“ четвертой группы по знаку от ожидаемой, говорят, прежде всего, данные табл. 5. Она была получена из табл. 4 после исключения из нее звезд с $|V_r| > 30$ км/сек.

Таблица 5

Пределы расстояний в пс	n_1	n_2	$\bar{V}_r^1$	$\bar{V}_r^2$	V
0—100	35	28	-4.6 ± 1.8	0.9 ± 2.5	5.5 ± 3.1
100—300	43	36	-5.4 ± 2.0	1.1 ± 2.4	6.5 ± 3.1
300—600	31	27	-3.4 ± 2.5	-5.3 ± 2.6	-1.9 ± 3.6
600—1000	12	16	-2.5 ± 3.4	-4.7 ± 3.7	-2.2 ± 5.0

Сравнение табл. 4 и 5 показывает, что для первых двух групп они содержат качественно одинаковые результаты, что вполне понятно, так как в этих группах очень мало быстродвижущихся звезд.

Для последних двух групп, наоборот, картина резко изменилась: после исключения быстродвижущихся звезд, они показывают скорости „расширения“, близкие к нулю.

Таким образом, аномальная величина скорости расширения для четвертой группы действительно обусловлена наличием в ней большого содержания быстродвижущихся звезд.

Поскольку для третьей группы оба значения скорости расширения, до и после исключения быстродвижущихся звезд, (табл. 4 и 5) удовлетворительно могут быть объяснены исходя из представления о расширении звездных ассоциаций, мы рассмотрим подробнее вопрос о приписании быстродвижущихся звезд четвертой группы к ядрам. Табл. 6 содержит сведения об этих звездах.

Таблица 6

Звезды IV группы табл. 4 с $|V_r| > 30$ км/сек

HD	l'	b'	V_r	r (пс)	Примечание
103	85.9	1.7	— 31.1	1300	а
2083	88.6	9.6	+ 30.5	1530	а
15450	102.6	2.1	+ 30.3	1500	б
34078	140.1	— 0.4	+ 51.6	370	а AE Aur
45314	165.0	3.6	— 36.4	2500	б
46056	174.4	— 0.2	— 34.4	2080	б
46485	174.9	0.2	— 54.3	2100	б
46573	176.8	— 0.6	— 45.1	2340	б
157857	341.0	11.2	+ 54.6	1980	а
167330	345.7	0.1	— 59.4	3160	б
173438	356.2	— 2.8	— 37.5	2860	б
175514	9.7	1.5	— 108.2	2140	б
178487	353.9	— 10.6	— 80.4	2790	б
193793	48.9	3.3	+ 34.8	810	а

а—близкая подгруппа,

б—дальняя подгруппа.

Только две из этих 14 звезд имеют лучевые скорости, по знаку согласующиеся с их принадлежностью к первой (близкой) или второй (дальней) подгруппам. Это звезды HD 108 и HD 15450. Остальные звезды имеют лучевые скорости противоположного знака. Число их в первой подгруппе 4, а во второй 8. В число первых четырех входит звезда HD 34078 (AE Aur), которая, согласно [14—17], была выброшена из ассоциации Ориона и не могла бы по своему расположению на небе быть приписана к породившему ее ядру. Об остальных трех из них (HD 2083, HD 157857 и HD 193793), по-видимому, также можно сделать такое предположение.

Несколько иное положение мы имеем для вышеуказанных восьми звезд второй подгруппы.

Рис. 4 воспроизводит рис. 1 работы Моргана и коллег [24], дающую расположение 27 звездных ассоциаций (жирные точки) на плоскости Галактики, а также 8 далеких звезд (кружки). На ней дополнительно нанесены также

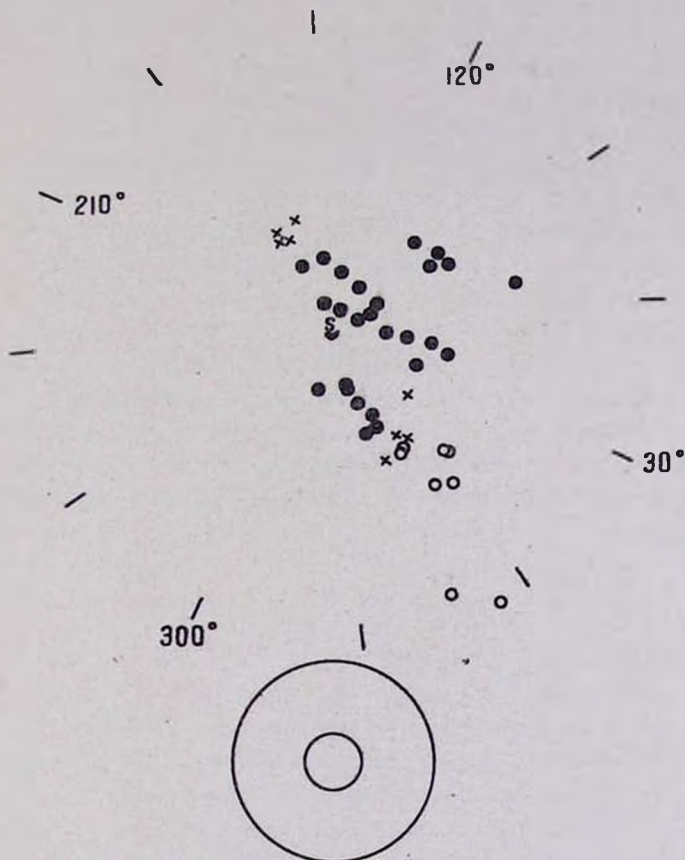


Рис. 4. Распределение звезд дальней подгруппы табл. 6, за исключением HD 15450 в плоскости Галактики (крестики), звездных ассоциаций (черные кружки) и некоторых далеких голубых звезд (светлые кружки). Рисунок воспроизведен из работы Моргана и его коллег [24]. Длина черточек при галактических долготах равна 500 пс.

звезды дальней подгруппы нашей табл. 6 (крестики), за исключением HD 15450, которая имеет скорость ожидаемого знака. Звезда HD 173438 у нас и в [24] общая, однако в ней для этой звезды дается несколько завышенное, по сравнению с нашим определением, расстояние (3.8 *кис*).

Как видно из этой фигуры, все указанные звезды находятся дальше от известных ассоциаций и, по всей вероятности, не имеют ничего общего с ними. Они, по-видимому, были выброшены из ядер, нам неизвестных ассоциаций, расположенных дальше от нас, чем эти звезды, вследствие чего обладают отрицательными лучевыми скоростями.

Такое предположение объясняет наблюдаемое значение скорости „расширения“ четвертой группы в табл. 6 и оправдывает необходимость исключения этих звезд при определении скорости „расширения“ для этой группы.

Таким образом, данные, полученные в настоящем параграфе, и относящиеся к звездам, расположенным не дальше 600 *ис* от соответствующих ядер, можно рассматривать как свидетельство в пользу реальности расширения звездных ассоциаций, а данным, относящимся к звездам, расположенным на расстояниях 600—1000 *ис* от ядер, можно дать правдоподобное объяснение исходя из представления об их расширении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные в настоящей статье результаты анализа пекулярных лучевых скоростей O—B0.5 звезд, как было показано в соответствующих местах, допускают естественное объяснение в рамках представления о расширении и последующем распаде звездных ассоциаций.

Однако ради полноты следует указать, что полученные в § 2 и 3 результаты допускают также другую интерпретацию, совершенно не связанную с представлением о расширении и распаде звездных ассоциаций.

Следует только допустить, что по непонятным в настоящее время причинам звезды типов O—B0.5, входящие в звездные ассоциации, и звезды тех же типов, наблюдае-

мые в общем галактическом поле, составляют две совершенно независимые друг от друга подсистемы, отличающиеся в кинематическом отношении. А именно, эти подсистемы обладают различными распределениями скоростей: звезды второй подсистемы движутся со значительно большими скоростями, чем звезды первой подсистемы.

При справедливости этого допущения следует считать, что наблюдаемые для представленных в табл. 3 групп $O-B0.5$ звезд ход дисперсии лучевых скоростей и другие закономерности, отмеченные выше, являются следствием различного процентного содержания звезд двух указанных выше подсистем в них: по мере возрастания номера группы — убывает число звезд, входящих в звездные ассоциации, и, наоборот, растет число звезд общего галактического поля.

Следовательно, обсужденные в § 2 и 3 закономерности в движениях $O-B0.5$ звезд, одинаково успешно могут быть объяснены при двух допущениях: а) о расширении и распаде звездных ассоциаций и б) о кардинальном различии, в кинематическом отношении, подсистем $O-B0.5$ звезд, составляющих звездные ассоциации, с одной стороны, и расположенных в общем галактическом поле — с другой.

Вопрос, однако, решается в пользу первого допущения, поскольку результаты, полученные в § 4 для звезд, расположенных на расстояниях до, по крайней мере, 600 *пс* от соответствующих ядер, не могут быть поняты при справедливости второго допущения.

Основные результаты настоящей работы можно представить в виде следующих выводов:

1. Дисперсия лучевых скоростей и средняя пространственная скорость $O-B0.5$ звезд в галактическом поле более чем в полтора раза больше соответствующих параметров движения звезд тех же типов в ассоциациях.

2. Величина дисперсии лучевых скоростей и пространственная скорость $O-B0.5$ звезд, в среднем, растет с расстоянием от соответствующих ядер.

3. Ход дисперсии лучевых скоростей с расстоянием от ядер фактически является отражением факта возрастания ее

со средней пространственной скоростью и обусловлен расширением и последующим распадом звездных ассоциаций.

4. Звезды $O-B0.5$ разлетаются из ядер ассоциаций с различными скоростями и в настоящее время расположены, в среднем, тем дальше от ядер, чем больше была их скорость вылета из них.

5. Звезды типов $O-B0.5$ общего галактического поля являются выходцами из ядер ассоциаций и оказались там, в подавляющем большинстве случаев, вследствие больших первоначальных скоростей разлета из ядер.

6. Величина K -эффекта для всей совокупности $O-B0.5$ звезд отрицательна (около 3 км/сек).

Автор выражает глубокую благодарность академику В. А. Амбарцумяну за ценное обсуждение вопросов, затронутых в настоящей работе, и советы, а также Э. С. Казарян—за большую помощь в вычислениях.

Լ. Վ. ՄԻՐՋՈՅԱՆ

ԱՍՏՂԱՍՓՅՈՒՌՆԵՐԻ ԼԱՅՆԱՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Աստղասփյուռների լայնացման հարցը քննարկված է $O-B0.5$ աստղերի պեկուլյար (Արեգակի շարժումից և դալակտիկ պտտումից ազատագրված) տեսագծային արագությունների հիման վրա:

Իդեալականացված դեպքում՝ մեկ սկզբնականից տարբեր արագություններով և ուղղություններով միաժամանակ դուրս եկած աստղերի լայնացող սիստեմի համար (իզոտրոպ դեպք) տեսագծային արագությունների դիսպերսիան աճում է սկզբնականից (լայնացման կենտրոնից) ունեցած հեռավորության հետ (արագությունների դիսպերսիայի հայտանիշ) (§ 1):

Արագությունների դիսպերսիայի այդ հայտանիշը կիրառված է նախ դալակտիկ դաշտի $O-B0.5$ աստղերի և աստղասփյուռների կազմում ներկայումս դիտվող նույն դասերի աստղերի նկատմամբ (աղյուսակ 1):

Այնուհետև նույն հայտանիշը կիրառված է $O-B0.5$ աստղերի բնդհանրության նկատմամբ: Այդ նպատակով յուրաքանչյուր աստղ վերագրվել է նրան ամենամոտ միջուկին, այսինքն առաջին մոտավորությամբ բնդունվել է, որ աստղերն իրենց ծագմամբ կապված են

ամենամոտ միջուկների հետ: Դրանից հետո բոլոր միջուկները համատեղվել են մեկ կետում և այդ կետի շուրջը առաջացած $O-B0.5$ աստղերի ամպի նկատմամբ (հեռավորության 6 խմբի բաժանելուց հետո) կիրառված է արագությունների դիսպերսիայի հայտանիշը (աղյուսակ 3):

Աստղասփյուռների լայնացման դեպքը, իրականում, լայնացման իդեալականացված դեպքից տարբերվում է երկու, հիմնական առանձնահատկությամբ՝ 1) որոշ աստղասփյուռներում լայնացման կենտրոնները մի քանիսն են և 2) լայնացումը սկսվում է ոչ միաժամանակ տվյալ աստղասփյուռի բոլոր աստղերի համար:

Հիշյալ ձևափոխության շնորհիվ հնարավոր է եղել արտաքսել որոշ աստղասփյուռներում մի քանի լայնացման կենտրոնների տուկայության աղդեցությունը (փաստորեն այդ ձևափոխության միջոցով $O-B0.5$ աստղերի ընհանրությունը վերափոխվել է միամիջուկ մի հսկայական աստղասփյուռի): Միաժամանակ այդ բանը թույլ է տվել խուսափել հայտնի տեսագծային արագությունների ունեցող փոքրաթիվ $O-B0.5$ աստղերից կազմված առանձին աստղասփյուռների նկատմամբ հիշյալ հայտանիշի կիրառման անհրաժեշտությունից:

Ինչ վերաբերվում է աստղասփյուռների վերոհիշյալ երկրորդ առանձնահատկությանը, ապա ցույց է տրված, որ նրա աղդեցությունը կարող էր միայն խանգարիչ աղդեցություն ունենալ դիսպերսիայի աճի վրա՝ հեռավորության հետ: Ուստի արագությունների դիսպերսիայի իրական աճը պետք է ավելի կտրուկ լինի, քան դիտվողը:

Միջուկներից մինչև 1000 սլարսեկ հեռավորության վրա գտնվող $O-B0.5$ աստղերի համար լայնացման երևույթը ստուգված է նաև մի այլ անմիջական եղանակով: Լայնացման կենտրոնի նկատմամբ իրենց դրաված դիրքով յուրաքանչյուր խմբի աստղերը բաժանվել են 2 ենթախմբի՝ 1) դիտողին ավելի մոտ, քան լայնացման կենտրոնը և 2) լայնացման կենտրոնից հեռու: Այդ ենթախմբերի միջին տեսագծային արագությունների տարբերությունը հավասար է խմբի լայնացման արագությանը (աղյուսակներ 4 և 5):

Ստացված են հետևյալ եզրակացությունները՝

1. Գալակտիկական դաշտի $O-B0.5$ աստղերի տեսագծային արագությունների դիսպերսիան և միջին տարածական արագությունը ավելի քան մեկ ու կես անգամ գերազանցում են աստղասփյուռների նույն դասերի աստղերի այդ պարամետրերը:

2. $O-B0.5$ աստղերի տեսագծային արագությունների դիսպերսիան և տարածական արագությունը, միջին հաշվով, աճում է համապատասխան միջուկներից նրանց ունեցած հեռավորության հետ:

3. $O-B0.5$ աստղերի տեսագծային արագությունների դիսպերսիայի աճը՝ միջուկներից հեռանալիս փաստորեն հետևանք է նրա ուղղակի կախման՝ միջին տարածական արագությունից և պայմանավորված է աստղոսոփյուռների լայնացմամբ և աստիճանական քայքայմամբ:

4. $O-B0.5$ աստղերն աստղասփյուռների միջուկներից դուրս են թռչում տարբեր արագություններով և ներկայումս դասավորված են միջուկներից, միջին հաշվով, այնքան հեռու, որքան ավելի մեծ է եղել նրանց շարժման արագությունը:

5. Գալակտիկական դաշտի $O-B0.5$ աստղերը դուրս են եկել աստղասփյուռներից և այդ դաշտում են գտնվում, մեծ մասամբ, իրենց շարժման սկզբնական մեծ արագությունների շնորհիվ:

6. $O-B0.5$ աստղերի ամբողջ ընդհանրության համար K — էֆեկտը բացասական է (շուրջ 3 կմ/վրկ):

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. А. Амбарцумян, *Астрономический журнал*, 26, 3, 1949.
2. А. Blaauw, *BAN*, 11, № 433, 1952.
3. Б. Е. Маркрян, *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 11, 3, 1953.
4. А. Blaauw, W. Morgan, *Ap J.*, 117, 256, 1953.
5. Н. М. Копылов, *ДАН СССР*, 90, 975, 1953.
6. Н. М. Артюхина, *Астрономический журнал*, 31, 234, 1954.
7. J. Delhaye, A. Blaauw, *BAN*, 12, 72, 1953.
8. А. И. Лебединский, О. В. Хорошева, *Астрономический журнал*, 33, 54, 1956.
9. О. В. Хорошева, *Астрономический журнал*, 33, 680, 1956.
10. К. А. Штейнс, М. К. Абеле, *Астрономический журнал*, 35, 82, 1958.
11. Г. А. Гурзadyн, *Сообщения Бюраканской обсерватории*, 4, 1949.
12. В. А. Амбарцумян, Вводный доклад на симпозиуме по эволюции звезд в Риме, М., Изд-во АН СССР, 1952.
13. R. v. d. R. Wooley, O. J. Eggen, *Observatory*, 78, 119, 1958.
14. А. Blaauw, W. Morgan, *BAN*, 12, № 448, 1953.
15. А. Blaauw, W. Morgan, *BAN*, 12, 76, 1953.
16. А. Blaauw, W. Morgan, *Ap J.*, 119, 625, 1954.
17. А. Blaauw, *Scientific American*, 194, № 2, 36, 1956.
18. V. A. Ambartzumjan, *Max Planck Festschrift*, 1958, s. 97.

19. *R. E. Wilson*, General Catalogue of Stellar Radial Velocities. Washington, 1953.
20. *П. П. Паренаго*, Курс звездной астрономии, М., 1954, стр. 157.
21. *R. J. Trumpler, H. F. Weaver*, Statistical Astronomy, 1953, p. 577.
22. *Л. В. Мирзоян*, ДАН Армянской ССР, 30, 55, 1960.
23. *В. А. Амбарцумян, Б. Е. Маркарян*, Сообщения Бюраканской обсерватории, 2, 1949.
24. *W. W. Morgan, A. E. Whitford, A. D. Code*, Ap., J., 118, 318, 1953.
25. *Л. В. Мирзоян*, Известия АН Армянской ССР, серия ФМ наук, 9, 71, 1958.
26. *Б. Е. Маркарян*, ДАН Армянской ССР, 15, 11, 1952.
27. *К. Ф. Огородников*, Динамика звездных систем, М., 1958, стр. 331.

