

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ԲՅՈՒՐԱԿԱՆԻ ԱՍՏՂԱԴԻՏՈՐԱՆԻ ՀԱՂՈՐԴՈՒԹՅՆԵՐ
СООБЩЕНИЯ БЮРАКАНСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

ԴՐԱԿ IX ВЫПУСК

Պատասխանատու խմբագիր Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՇՈՒՄՅԱՆ
Ответственный редактор В. А. АМБАРЦУМЯН

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՈՒԻ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ԲՅՈՒՐԱԿԱՆԻ ԱՍՏՂԱԴԻՏԱՐԱՆԻ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄՆԵՐ
СООБЩЕНИЯ БЮРАКАНСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

ՊՐԱԿ IX ВЫПУСК

**О КЛАССИФИКАЦИИ ОТКРЫТЫХ (ГАЛАКТИЧЕСКИХ)
ЗВЕЗДНЫХ СКОПЛЕНИЙ**

II

**Предварительный список открытых звездных
скоплений типа О**

Б. Е. МАРКАРЯН



§ 1. СПИСОК

В нашей предыдущей работе [1] было указано, что изучение открытых звездных скоплений в свете новых данных о звездных ассоциациях приводит к заключению о нерациональности существующих в настоящее время классификаций открытых звездных скоплений. Поэтому в упомянутой работе нами была предложена новая классификация открытых скоплений, основанная на их физических и структурно-морфологических характеристиках, выявленных в результате изучения многочисленных фотографий большого количества открытых скоплений, полученных 12—8-дюймовой камерой Шмидта Бюраканской обсерватории.

На основании упомянутых характеристик все открытые скопления нами делятся на три класса, обозначенные через О, В и А. К классу О причисляются те скопления, наиболее яркие звезды которых принадлежат к спектральным типам О и В0.

Подтипы скоплений класса О определяются их структурно-морфологическими особенностями. Установленные нами наиболее выдающиеся структурно-морфологические особенности, встречающиеся среди скоплений типа О, сводятся к следующему:

1) наличие в них кратных систем, имеющих, в преобладающем большинстве случаев, структуру, сходную с известной кратной Трапеции Ориона. В этих случаях кратные играют роль ядер, и поэтому тип скопления обозначается через Оя;

2) наличие прямолинейных или дугообразных звездных цепочек в скоплении; в этом случае тип скопления обозначается через Оц;

3) иногда скопление бывает разделено на две части свободным от звезд коридором, что создает впечатление расщепленности скопления; в этих случаях тип скопления обозначается через Ор;

4) значительная часть О-скоплений либо погружена в довольно заметные светлые газовые туманности, либо располагается на их периферии. В обоих случаях свечение туманности обуславливают эти скопления, и поэтому их физическая связь (возможно, что она и генетическая) не подлежит сомнению. Тип таких скоплений обозначается через O_n .

Весьма часто О-скопления обладают не одной, а двумя из указанных четырех особенностей; например, содержат и кратную, и цепочку, или связаны с туманностью и содержат кратную или цепочку. В этих случаях тип скопления целесообразно обозначать так, чтобы наличие обеих характеристик было видно; например, типы, соответствующие указанным примерам, будут: O_{ac} , O_{an} и O_{cn} .

В настоящей работе мы даем предварительный список скоплений типа О с рядом относящихся к ним данных и краткие описания их в примечаниях, приложенных к списку. Список О-скоплений и данные о них приведены в таблице 1. В первом столбце этой таблицы даны порядковые номера, во втором—номера NGC или другие обозначения скоплений. Из занесенных в список пятидесяти скоплений 3, а именно №№ 1, 12 и 13, фигурируют только в каталоге Коллиндера, а 5 скоплений, №№ 6, 18, 34, 38 и 50, не встречаются ни в одном из существующих каталогов звездных скоплений. В третьем и четвертом столбцах таблицы 1 даны экваториальные координаты, а в пятом и шестом—галактические координаты. В седьмом и восьмом столбцах приведены угловые диаметры и вероятные количества членов скопления, определенные, главным образом, по нашим снимкам. В девятом столбце даны вероятные расстояния скоплений в парсеках, определенные фотометрическим путем. Иногда учитывались и расстояния, определенные на основании радиальных скоростей.

При определении расстояний скоплений были использованы имеющиеся в литературе показатели цвета ранних звезд, как входящих в скопления, так и лежащих в их направлениях. В тех случаях, когда данные о поглощении по-

лучались противоречивыми, или вовсе отсутствовали, мы их определяли из собственных снимков.

Тем не менее, для ряда скоплений расстояния были определены весьма приблизительно (такие расстояния в списке приведены в скобках) из-за отсутствия надежных данных, необходимых для определения расстояний.

В десятом столбце дается подтип скопления в соответствии с вышеуказанными обозначениями.

Далее в таблице 1 приводится количество звезд типов О (для ясности в заголовке столбца мы пишем ОА вместо О, имея в виду абсорбционный характер спектра), В0, Р Cyg и Вольф-Райе, входящих в данное скопление. Эти данные собраны из различных источников, относящихся к спектральным характеристикам звезд вообще, а не только к звездам скоплений.

В приведенном списке нашли место несколько скоплений, спектральный состав которых не известен из-за слабости их звезд, но эти скопления обладают структурными особенностями, характерными для О-скоплений, и поэтому наличие в них звезд О—В0 мы считаем весьма вероятным. Включение их в наш список можно поэтому рассматривать как предсказание того, что в них в дальнейшем будут обнаружены звезды типа О или В0.

Заметим здесь, что изучением спектрального состава многочисленных открытых звездных скоплений занимался Тремплер [2]. В его списке имеется всего 10 скоплений, содержащих в себе звезды типа О, в то время как в нашем списке число таких скоплений доходит до 27. В связи с этим считаем не лишним отметить, что при определении принадлежности звезд типа О к скоплениям мы проявляли большую осторожность и в некоторых случаях не включили в список скопления, которые хотя и содержат, согласно другим авторам, в себе звезды типа О, но нам это казалось по тем или иным причинам сомнительным, как это, например, имеет место для скопления NGC 2353.

Таблица 1

Список звездных скоплений типа O

№	NGC	α (1900)	δ (1900)	l	b	ρ	n	r	Класс	Количество звезд			
										OA	B0	PCyg	WR
1	I 1590	0 ^h 47 ^m 0	+56° 5'	91.0	-5.9	4'	20	2100	Оян	2	2	—	—
2	366	1 0.2	+61 42	92.4	0.0	3	18	2800	Оця	—	2	—	—
3	Tr 1	1 29.0	+60 46	96.0	-0.6	4.5	20	(1300)	(Оц)	—	—	—	—
4	869 (h Per)	2 12.0	+56 41	102.4	-3.1	3.6	250	1800	[O+B] _u	—	1	3	—
5	884 (Z Per)	2 15.4	+56 39	102.9	-3.0	3.6	200	1800	[O+B] _a	1	3	—	—
6		2 22.2	+60 12	101.9	+0.4	2×7	12	900	Оц(н)	—	1	—	—
7	IC 1805	2 25.2	+61 0	102.9	+1.5	2.2	35	900	Оян	3	—	—	—
8	IC 1848	2 43.5	+60 1	104.9	+1.6	1.2	20	950	Оян	1	—	—	—
9	1444	3 41.9	+52 21	115.8	-0.4	2.5	12	550	Ояц	—	1	—	—
10	1502	3 58.7	+62 3	111.3	+8.5	8	30	600	Ояц	—	2	—	—
11	1624	4 32.8	+50 15	123.2	+3.5	2	(30)	3000	Он	3	—	—	—
12	λ Ориона	5 29.6	+ 9 52	162.8	-10.5	10×32	12	450	Оян	1	2	—	—
13	Пояс Ориона	5 30.0	— 1 10	172.5	-16.4	150	50	300	Оцн	—	3	—	—
14	Трапеция Ориона	5 30.4	— 5 27	176.6	-17.9	5	(100)	500	Оян	2	1	—	—
15	2244	6 27.0	+ 4 56	174.1	-0.6	25	40	1260	Оян	4	1	—	—
16	2264	6 35.5	+ 9 59	170.6	+3.7	20	30	600	Оян	1	—	—	—
17	2362 (τ CMa)	7 14.6	-24 46	205.8	-4.4	7	40	1000	Оя	1	—	—	—
18		8 57.2	-48 36	236.7	-1.3	3	10	(1800)	(Оя)	—	—	—	—
19	3293	10 32.0	-57 43	253.6	+0.2	8	50	900	О(я)	—	3	—	—
20	IC 2602	10 39.4	-63 52	257.2	-4.9	65	22	200	Ор	—	1	—	—
21	Tr 14	10 40.1	-59 2	255.1	-0.5	4	15	1000	(Оян)	—	—	—	—
22	Tr 15	10 40.8	-58 50	255.1	-0.3	3.5	12	1000	(Оян)	—	—	—	—
23	Tr 16 (γ Car)	10 41.2	-59 11	255.3	-0.6	10	40	1000	Оян	—	—	1	—
24	3590	11 8.7	-60 15	259.0	-0.2	3	20	(1100)	(О)	—	—	—	—

25	3766	11 ^h 31 ^m 5	-61° 3'	261.8	-0.1	11	60	1000	O(я)	—	1	—	—
26	4463	12 24.3	-64 14	268.3	-2.3	4	20	(1500)	O(я)	—	1	—	—
27	4815	12 51.8	-64 25	271.3	-2.4	4	40	> 2000	(Oя)	—	—	—	—
28	5168	13 24.6	-60 25	275.5	+1.1	3	18	(2000)	(Oя)	—	—	—	—
29	6169 (μ Norma)	16 27.0	-43 50	307.8	+1.8	7	18	500	O(я)	1	—	—	—
30	6193	16 33.8	-48 34	304.5	-2.6	8	25	550	OяN	1	1	—	—
31	6231	16 47.0	-41 38	311.2	0.0	15	100	1260	[O+B] _н	5	3	1	1
32	Tr 24	16 48.8	-40 33	312.2	+0.4	60	40	1260	O _N	2	1	—	—
33	6383	17 28.2	-32 30	323.4	-1.3	5	12	800	Oц	1	—	—	—
34	6514	17 56.3	-23 2	334.6	-1.6	4	(40)	1000	OяN	1	(1)	—	—
35	6520	17 57.1	-27 54	330.5	-4.3	4	25	> 2000	O	1	—	—	—
36	6530	17 58.6	-24 20	333.8	-2.8	15	40	1000	O _N	2	2	—	—
37	6531	17 58.6	-22 30	335.4	-1.9	12	35	1100	Oя	—	1	—	—
38		18 9.4	-19 1	333.7	-2.5	2	13	100	Oя	—	1	—	—
39	6604	18 12.5	-12 16	346.0	+0.2	2	10	(700)	Oц	1	—	—	—
40	6611 (M 16)	18 13.2	-13 49	344.7	-0.7	7	30	2200	OцN	4	—	—	—
41	6618 (M 17)	18 15.0	-16 13	342.5	-2.2	20	25	(1500)	O _N	—	(2)	—	—
42	6823	19 38.9	+23 4	27.1	-1.3	7	30	2000	Oяц	3	1	—	—
43	6871	20 2.1	+35 30	40.3	+1.2	20	25	1100	Oя	3	1	—	—
44	IC 4996	20 12.8	+37 20	43.0	+0.5	6	40	1150	Oя	1	1	—	—
45	6910	20 19.5	+40 27	46.3	+1.3	8	25	1260	Oц	1	1	—	—
46	6913 (M 29)	20 20.3	+38 12	44.6	-0.2	7	20	1050	Oрц	—	4	—	—
47	Tr 37	21 35.9	+57 2	66.9	+3.5	50	30	650	OяN	1	—	—	—
48	7380	22 43.0	+57 34	74.8	-0.9	10	40	(1700)	O _N	1	—	—	—
49	7510	23 7.3	+60 2	78.7	+0.1	4	25	2600	Oц	1	4	—	—
50		23 11.0	+59 56	79.5	0.0	1.5	10	(2600)	Oя	—	—	—	1

§ 2. НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К СОВОКУПНОСТИ О-СКОПЛЕНИЙ

1. Крайняя молодость открытых скоплений типа О не подлежит сомнению. Об этом свидетельствуют их структурные особенности, явно говорящие о неустойчивости этих объектов, наличие в них звезд ОА, а в ряде случаев нестационарных звезд и т. д. Следовательно, можно отсюда заключить, что О-скопления, как и трапециеобразные кратные системы, наряду с звездными цепочками, имеющими главные компоненты типа О—В0, являются группами весьма молодых звезд и обычно входят в звездные ассоциации типа О. И поскольку они являются плотными образованиями в разреженном звездном поле ассоциаций, они были названы ядрами последних. Из 43 объектов с известным спектральным составом, включенных в таблицу 1, тридцать входят в уже известные О-ассоциации*. Для остальных картина еще неясна по различным причинам. Некоторые из них находятся на небольших расстояниях, например, скопление IC 2602 (расстояние его порядка 200 парсеков); поэтому ассоциации, куда они входят, должны занимать на небе значительные области, и выявление членов ассоциации, а, следовательно, и ассоциации в целом, встречает большие затруднения.

У другой части этих скоплений, например, I 1590, NGC 6611, NGC 6823, видимые величины наиболее ярких звезд близки к 9^m и за неимением спектральных данных о звездах слабее 9^m в областях, окружающих эти скопления, трудно установить наличие ассоциаций, связанных с этими скоплениями. И, наконец, некоторые скопления, например, NGC 1502 и NGC 1444, окружены сравнительно малым числом звезд ранних спектральных типов, и это как будто не соответствует нашим представлениям о звездных ассоциациях; поэтому наличие О-ассоциаций, связанных с этими скоплениями, ставится под сомнение.

В связи с этим хочется сделать следующее замечание по поводу представлений о звездных ассоциациях типа О.

* Ассоциация, куда входит то или иное конкретное скопление, указывается в примечании.

Самыми плотными и массивными образованиями, входящими в состав Галактики, являются шаровые звездные скопления, которые, благодаря большой собственной притягательной силе, обладают правильной сферической или сфероидальной формами. Помимо этого известно, что они не особенно отличаются друг от друга размерами.

Затем идут открытые звездные скопления, среди которых мы встречаем весьма разнообразную структуру, начиная от плотных и богатых скоплений (принадлежащих, главным образом, к типу А), обладающих сферической формой, кончая нерегулярными скоплениями, почти раздробленными скоплениями и не имеющими правильной формы. В случае открытых скоплений отклонения от сферической формы встречаются довольно часто, и скопления, обладающие неправильными очертаниями на небе, встречаются нередко.

Вместе с тем, у открытых скоплений значительно больше дисперсия действительных размеров, чем у шаровых скоплений. В динамическом отношении звездные ассоциации должны служить продолжением этой последовательности, т. к. внутренние притягательные силы, связывающие члены ассоциации, выражены слабее, чем в открытых скоплениях. Поэтому, по вполне понятной причине, нельзя указать какую-либо правильную форму, характерную для звездных ассоциаций. Наоборот, большей частью они должны иметь неправильную форму. Вместе с этим, вполне логично ожидать, чтобы дисперсия их действительных размеров была больше таковой у открытых скоплений. В этом отношении звездные ассоциации из всех галактических образований больше всего напоминают диффузные туманности, обладающие в большинстве случаев неправильными очертаниями и сильно отличающиеся друг от друга размерами. До сих пор из звездных ассоциаций типа О, по вполне понятной причине, были обнаружены те, которые богаты горячими гигантами и обладают достаточно большими размерами (100—200 парсеков), подобные ассоциациям Персея [3], Лебедя [4], Стрельца [5], Ориона [6], Киля [7] и т. д. Однако, наряду с ними, нужно считать более чем вероятным существование в Галактике боль-

шого числа как менее плотных, так и маленьких ассоциаций, обнаружение которых гораздо труднее. В качестве примеров небольших, бедных ассоциаций можно указать на ассоциацию Единорога 1 вокруг скопления NGC 2264, группу горячих гигантов вокруг скопления NGC 1502 и т. д.

Исходя из вышеизложенного, все скопления типа O можно считать ядрами O-ассоциаций, независимо от степени богатства горячими гигантами, а также размеров ассоциаций. И это вполне естественно, ибо O-скопления фактически в первую очередь свидетельствуют о наличии очагов зарождения горячих гигантов в тех областях Галактики, где они расположены.

Хотя не исключена возможность существования O-ассоциаций без ядра, но такие ассоциации до сих пор не обнаружены. Поэтому первым признаком существования O-ассоциации в той или иной области Галактики может служить наличие в этой области скопления типа O.

2. Весьма интересно сопоставить количество звезд типа OA, входящих в скопления и находящихся вне последних. Для этой цели в таблицах 2 и 3 мы приводим списки OA-звезд ярче 9-й величины (считая их число до этой величины более или менее полным), как входящих в открытые звездные скопления и кратные системы, так и находящихся вне их. Список OA-звезд, не связанных со скоплениями и кратными системами, был составлен следующим образом: из списка OA-звезд Черновой [8] были исключены звезды слабее 9-й величины и те, которые связаны со скоплениями и кратными системами. После этого в списке осталось 45 звезд. Затем список был дополнен 28 звездами из почти всех имеющихся в литературе источников, относящихся к спектральным данным о звездах.

Количество OA-звезд ярче данной величины m , как связанных со скоплениями и кратными системами — $N_1(m)$, так и не связанных с ними — $N_2(m)$, приведено в таблице 4.

Из данных этой таблицы видно, что отношение $N_1(m)/N_2(m)$ очень медленно убывает. Это можно объяснить тем, что звезды в скоплениях изучены в спектральном отношении не так хорошо, как остальные звезды, и весьма воз-

можно, что среди В звезд скоплений, по крайней мере 8-ой и 9-й величин, имеются все еще не выявленные О-звезды. В противном случае надо допустить, что при удалении от Солнца количество ОА-звезд в скоплениях убывает по отношению к количеству ОА-звезд, не связанных со скоплением.

Таблица 2

Список звезд ОА, входящих в открытые звездные скопления
и кратные системы

№ № III	HD	m_V	Sp	NGC	№ № III	HD	m_V	Sp	NGC
1	5005	8.1	Oe5	I 1590	23	152408	6.0	O7e	Tr 24
2	.	8.9	Oe5	.	24	152667	6.4	O9	.
3	14434	8.5	O7n	884 (Z Per)	25	152723	7.2	O8	.
4	15558	8.5	O8	IC 1805	26	159176	5.71	O8	6383
5	15570	8.8	O5e	.	27	164492	8.0	O7	6514
6	17505	7.1	O7	IC 1848	28	164794	5.86	O5	6530
7	36861	3.66	O8	λ Ori	29	165052	6.79	O6	.
8	37022	5.36	O7	Трап. Ориона	30	167971	7.34	O8	6604
9	37041	5.17	O9	.	31	168075	8.9	O8	6611
10	46056	7.72	O8	2244	32	168076	8.6	O6cz	.
11	46149	7.47	O8	.	33	190864	7.8	O6	6871
12	46150	6.61	O6	.	34	190918	7.0	Oe	.
13	46223	6.95	O8	.	35	.	7.7	O8	.
14	47839	4.68	O7s	2264	36	193007	8.0	O9	IC 4996
15	57061	4.4	O9	2362	37	206267	5.64	O6n	Tr 37
16	149038	5.15	O9s	6169	38	37043	2.9	O8s	ADS 4193
17	150135	5.59	Oe5	6193	39	48779	7.4	O8	ADS 5364
18	152218	7.1	cO9	6231	40	190429	7.2	O5	ADS 3312
19	152233	6.4	cO8	.	41	.	7.8	O	.
20	152234	5.6	cO9	.	42	193322	5.8	O8	ADS 13672
21	152248	6.2	cO9	.	43	202214	5.65	O9s	ADS 14749
22	CD—41°11037	8.5	cO9	.	44	209975	5.2	O9	ADS 15624

Таблица 3

Список ОА-звезд, не связанных со скоплениями и кратными системами

№№ п/п	HD	m_v	Sp	№№ п/п	HD	m_v	Sp
1	108	7.36	Osfg	38	112244	5.58	O8
2	1337	6.1	O8	39	120521	8.2	Oe5
3	14633	7.3	O8	40	135591	5.5	O8
4	14947	8.0	O5	41	148363	7.9	O9
5	16691	8.4	O6	42	150475	(8.6)	O8.5
6	19820	7.1	O8n	43	151804	5.37	Oe
7	237019	9.0	O7	44	152386	8.08	O8f
8	BD+57°681	8.7	Oe5	45	152424	7.3	O9
9	24431	6.7	O8	46	155806	5.5	O8
10	24912	4.05	O7n	47	157857	7.4	O7
11	30614	4.38	O9se	48	167633	8.7	Oe5
12	34078	5.81	O9ss	49	167771	6.4	O8
13	34656	6.71	O6sf	50	175876	6.73	O8
14	35921	6.7	O9	51	186980	7.28	O8
15	41161	6.5	O9n	52	188001	6.3	O7f
16	42088	7.3	O6	53	188209	5.5	O8s
17	46966	7.3	O8	54	227018	(9.0)	O6
18	47129	6.1	O8e	55	191612	7.8	O7
19	48099	6.2	O7	56	192163	7.4	O6
20	49798	8.6	O5	57	192281	7.47	O5
21	265134	(8.8)	O9n	58	192639	7.02	O7f
22	53667	7.7	O8	59	193322	5.82	O8
23	54662	6.2	O7	60	193514	7.29	O8
24	55873	6.0	O9s	61	193793	8.8	O5
25	57060	4.9	O7	62	198846	7.1	O9nn
26	57682	6.17	O9s	63	199579	6.0	O6
27	60848	7.2	O7ne	64	203064	5.06	O8nn
28	61827	7.52	Oe5	65	207198	5.97	O9s
29	62150	7.7	O6	66	207538	7.03	O9ss
30	63150	8.4	O9	67	235673	(9.0)	O7.5
31	66811	2.27	O8	68	209481	5.50	O9n
32	69106	6.9	O9	69	210809	7.6	O8
33	73882	7.15	O9	70	210839	5.2	O6nf
34	BD-47°4551	9.0	O7	71	214680	4.91	O9s
35	91824	8.6	Oe5	72	218915	7.06	O9s
36	93843	7.4	Oe5	73	225160	8.2	O8e
37	105056	7.1	O9				

Таблица 4

m	5	6	7	8	9
$N_1(m)$	4	15	23	35	44
$N_2(m)$	5	18	32	58	73
$N_1(m)/N_2(m)$	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6

ями, на что нет никаких оснований. Как бы то ни было, из этих данных видно, что не менее 40% всех ОА-звезд находится в звездных скоплениях и кратных системах.

Хотя в этой статье мы не приводим данных относительно совокупности скоплений типов В и А, все же хочется отметить, что такой же анализ, произведенный для звезд последующих спектральных типов, показывает, что отношение количества звезд данного спектрального типа, находящихся в открытых скоплениях и кратных системах, к их количеству в общем галактическом поле сильно убывает по мере продвижения по главной последовательности диаграммы Рессела, практически стремясь к нулю для поздних спектральных типов. Из этого факта прямо следует, что чем более ранний спектральный класс мы берем, тем сильнее выражена тенденция образовывать группы. Наряду с этим следует отметить, что ОА-звезды, не связанные с ядрами ассоциаций, могут в известной мере быть продуктом распада ядер звездных ассоциаций, тем более, что почти все ОА-звезды, не связанные со скоплениями и кратными системами, за редкими исключениями, входят в ассоциации. В случае справедливости этого допущения групповой характер формирования горячих гигантов становится доминирующим. Замстим, однако, что для того, чтобы считать О-звезды, находящиеся вне скоплений, продуктом распада последних, необходимо, чтобы промежуток времени, нужный для разрушения О-скоплений, был меньше промежутка времени, необходимого для превращения звезды ОА в звезду В0 или В1.

Простые статистические методы не могут окончательно решить этот вопрос. Его решение, повидимому, можно будет получить путем изучения динамики О-скоплений.

§ 3. ПРИМЕЧАНИЯ

1. I 1590. Это скопление погружено в довольно яркую эмиссионную туманность NGC 281. Ядром его является ADS 719—пятикратная трапециеобразная система. Видимые величины и взаимные расстояния ее компонентов по данным ADS следующие:

$$A = 8^m 1, B = 10^m 1, C = 8^m 9, D = 9^m 5 \text{ и } E = 12^m 5;$$

$$AB = 2'', AC = 4'', AD = 9'' \text{ и } AE = 16''.$$

Главной звездой этой системы является HD 5005,
Sp — O6, $m_v = 7^m 9$.

Согласно Хабблу [9] главные четыре компонента этой системы принадлежат к спектральному типу Oe5. Более подробных спектральных данных о звездах нет, но, судя по их видимым величинам, компоненты В и D должны принадлежать скорее к типу B0, чем Oe5.

В этой туманности Хаббл обнаружил еще три звезды спектрального типа B0 слабее 10^m . Возможность наличия в этой области значительного количества звезд ранних спектральных типов слабее 10-ой величины не исключена. Картина в целом напоминает известную эмиссионную туманность Ориона со своим центральным скоплением вокруг Трапеции. Отсюда и ясна причина отсутствия I 1590 как скопления в преобладающем большинстве современных каталогов открытых звездных скоплений. Имеющиеся данные о I 1590 дают основание заподозрить наличие звездной ассоциации типа O в этой области неба.

2. NGC 366. Маленькое бедное скопление, состоящее из двух звездных цепочек, содержащих 4—5 сравнительно ярких звезд, 10^m — 11^m . Из них две, согласно данным BSD, принадлежат к спектральному типу B0.

Эти звезды входят в SA-8 за номерами 1578 и 1582. Звезда SA-8—1582 является шестикратной трапециеобразной системой, зарегистрированной в ADS под номером 906. Видимые величины и взаимные расстояния ее компонентов следующие:

$$A = 11^m.5, B = 12^m.4, C = 12^m.5, D = 10^m.0, E = 11^m.0 \text{ и} \\ F = 13^m.5;$$

$$AB = 4'', AC = 9'', AD = 50'', DE = 12'' \text{ и } EF = 6''.$$

Скопление находится в области, сильно экранированной темной материей, и поэтому оно может быть и не таким бедным звездами, каким кажется. Это скопление входит в звездную ассоциацию Кассиопея I [10] в качестве ее ядра.

3. Тг 1. Скопление состоит из двух звездных цепочек. Одна из них — прямолинейная и состоит из сравнительно ярких ($9^m.5$ — 12^m), весьма тесно расположенных звезд, а другая из более слабых звезд. Цепочка, состоящая из сравнительно ярких звезд, зарегистрирована как кратная в каталоге ADS под номером 1237. Видимые величины и взаимные расстояния составляющих ADS 1237 следующие:

$$A = 9^m.9, B = 12^m.2, C = 10^m.6, D = 11^m.4, E = 9^m.4 \text{ и } F = 11^m.7;$$

$$AB = 10'', AC = 14'', CD = 4'', DE = 15'' \text{ и } EF = 14''.$$

Спектральных данных о звездах этого скопления в литературе нет, но, судя по его структурным особенностям, принадлежность наиболее ярких компонентов ADS 1237 к спектральным типам O и B0 можно считать весьма вероятной. По внешнему виду, в особенности по цепочке ярких звезд, это скопление напоминает богатое O-звездами скопление NGC 6823.

4. NGC 869 (h Per). Богатое звездами скопление, обладающее заметным центральным сгущением. В его центральной части сконцентрированы наиболее яркие звезды, составляющие цепочки, которые окружены многочисленными слабыми звездами. Анализ показывает, что цепочки состоят из горячих гигантов и сверхгигантов, тогда как окружающие их слабые звезды принадлежат к более поздним спектральным типам. Ядро этого скопления на фоне его слабых членов выделяется как типичное O-скопление, состоящее из цепочек. Наличие у h Per почти всех признаков O-скоплений, наряду с наличием в нем многочисленных звезд более поздних типов, приводит нас к заключению, что в данном случае мы имеем дело с наложением скопления типа O на

скопление типа В, и поэтому тип этого скопления условно мы обозначаем через [А+В].

Список горячих гигантов и сверхгигантов, входящих в это скопление, приводится ниже:

№	HD	m_v	Sp	№	HD	m_v	Sp
1	13841	7.2	cB0s (PCyg)	10	14143	6.7	cB1 (PCyg)
2	13854	6.4	cB1ez	11	MWC33	10.1	Bne
3	MWC441	8.7	B3e	12	14250	8.6	B2n
4	13900	9.0	B1n	13	MWC445	9.2	B2e
5	MWC444	9.1	B(0)ne	14	BD+56°473	8.9	B1e
6	13969	8.8	B1	15	BD+56°502	9.0	B1
7	14052	8.0	B1	16	BD+56°511	8.9	B3
8	14053	8.3	B3	17	BD+56°526	9.2	B1n
9	14134	6.7	cB3ez (PCyg)	18	BD+56°527	8.6	B2n

h Персея вместе со скоплением χ Персея составляет двойное ядро богатой звездной ассоциации Персея [3].

5. NGC 884 (χ Per). Богатое звездами скопление, обладающее заметным центральным сгущением. Самые яркие его члены, принадлежащие к наиболее ранним спектральным типам, сконцентрированы в центральной части вокруг двух точек и т. о. составляют две широкие кратные системы. Эти кратные системы четко выделяются на фоне многочисленных слабых звезд скопления, которые принадлежат к более поздним спектральным типам. Как и в случае h Per, в данном случае мы как будто имеем дело с наложением скопления типа О на скопление типа В; поэтому и в этом случае мы условно класс скопления обозначаем через [О+В].

Список горячих звезд, входящих в скопление, приводится ниже:

№	HD	m_v	Sp	№	HD	m_v	Sp
1	14321	9.0	B2	6	14434	8.5	O7n
2	MWC446	9.5	B(2)ne	7	MWC38	10.1	B3e
3	14357	8.9	B2	8	14434	8.6	B2
4	14422	8.6	B1ne	9	MWC40	9.9	B3e
5	MWC37	9.6	B3e	10	14476	8.6	B0.5

№	HD	m_v	Sp	№	HD	m_v	Sp
11	MWC41	10.2	B(3)e	15	BD+56°575	8.9	B0.5
12	14520	9.1	B1	16	BD+56°576	9.0	B2
13	MWC448	10.0	B0ne	17	BD+56°578	9.0	B3п
14	BD+56°574	8.4	B2п				

Это скопление вместе со скоплением η Персея составляют двойное ядро богатой звездной ассоциации Персея [3].

6. $\alpha = 2^h 22^m 2$, $\delta = +60^\circ 12'$. Цепочка 6—7 звезд с видимыми величинами, заключенными между 8 и 10. В пределах цепочки имеется и несколько слабых звезд. Наиболее яркие звезды следующие:

№	HD	m_v	Sp
1	15238	8.17	B
2	15239	7.97	B
3	15251	9.5	B

Звезда HD 15238, согласно примечанию каталога HD, возможно принадлежит к спектральному типу B0. Она является четырехкратной системой, зарегистрированной в ADS под номером 1877. Видимые величины и взаимные расстояния ее компонентов следующие:

$$A = 8^m 0, B = 11^m 2, A' = 9^m 0, B' = 10^m 0;$$

$$AB = 15'', AB' = 17'' \text{ и } AA' = 39''.$$

Весьма вероятно, что это маленькое скопление, расположенное на юге газовой туманности вокруг IC 1805, входит в звездную ассоциацию Кассиопея VI, так как его приближенное фотометрическое расстояние получается порядка 900 парсеков, т. е. находится в хорошем согласии с расстоянием ассоциации.

Это небогатое скопление было обнаружено на наших снимках.

7. IC 1805. Несколько рассеянное скопление. Тем не менее, заметно небольшое сгущение вокруг наиболее яркой звезды скопления HD 15558 и протяженная дугообразная цепочка вокруг этого сгущения.

Известно было, что это скопление связано с газовой туманностью, однако подробное очертание и структурные



особенности этой туманности установлены в последнее время на снимках Симеизской обсерватории, сделанных в линии H α [11]. Обнаружено, что скопление всецело погружено в довольно большую эмиссионную туманность, обладающую, однако, небольшой видимой яркостью. Согласно данным Сенфорда [12] наиболее яркие звезды скопления принадлежат следующим спектральным типам:

№	HD	m_v	Sp
1	15558	8.5	O8
2	15570	8.8	O5e
3	15629	8.4	B3
4	№ 05	9.0	B3
5	№ 07	9.8	O9

Это скопление является одним из ядер звездной ассоциации Кассиопея VI.

8. IC 1848. Скопление погружено в газовую туманность овальной формы [11].

На равномерно распределенном фоне слабых звезд скопления, с диаметром порядка 12', в центральной части четко выделяется ядро скопления, состоящее из двух кратных систем, расположенных близко друг к другу.

Эти кратные системы зарегистрированы в каталоге ADS:

а) ADS 2161, семикратная—

$$A = 7^m 1, B = 9^m 0, C = 11^m 5, D = 13^m 8,$$

$$E = 13^m 5, F = 13^m 0, G = ?;$$

$$AB = 2'', AC = 27'', AD = 17'', AE = 19'', AF = 27'' \text{ и } AG = 124''.$$

Главная звезда HD 17505, Sp—O7, $m_v = 7^m 11$.

б) ADS 2165 четырехкратная—

$$A = 8^m 7, B = 8^m 7, C = 11^m 0, D = 11^m 5;$$

$$AB = 0''.3, BC = 10'', AB - C = 12'', AB - D = 20''.$$

Главная звезда HD 17520, Sp—B, $m_v = 8^m 7$.

Помимо указанных звезд в скопление входят следующие звезды из HDE:

	m_v	Sp
237007	9.2	B
237011	9.4	B
237012	9.3	B

9. NGC 1444. Небольшое скопление, состоит из одной трапециеобразной кратной системы и одной цепочки (состоящей из 4-х слабых звезд $10^m.5 - 12^m.5$); имеются еще 3—4 слабые звезды, расположенные почти в один ряд с кратной, параллельно цепочке слабых звезд. Скопление находится в области, весьма бедной звездами; наличие сильного поглощения в этом направлении вне всякого сомнения.

Кратная зарегистрирована в ADS под номером 2783, число компонентов 5, видимые величины и взаимные их расстояния следующие:

$$A = 7^m.0, B = 9^m.2, C = 12^m.2, D = 10^m.5, E = 10^m.9;$$

$$AB = 9'', AC = 12'', AD = 67'' \text{ и } DE = 3''.$$

Главная звезда HD 23675, Sp — B0; $m_v = 6^m.76$.

10. NGC 1502. Скопление состоит почти из одного ряда ярких звезд, расположенных по две. В середине находится десятикратная ADS 2984. Имеется еще одна дугообразная цепочка и несколько случайно расположенных сравнительно слабых звезд.

Данные ADS 2984 следующие:

$$A = 6^m.1, B = 6^m.2, a = 12^m.0, b = 12^m.7, c = 13^m.2, D = 9^m.4.$$

$$A' = 9^m.0, B' = 9^m.5, C' = 9^m.0;$$

$$AB = 18'', Aa = 6'', Ab = 11'', AC = 14'', AD = 139'', BA' = 49'', A'B' = 5'', A'C' = 23''.$$

Главными звездами являются:

$$\text{HD 25638, } m_v = 7^m.0, \text{ Sp — B0п}$$

$$\text{HD 25639, } m_v = 7^m.1, \text{ Sp — B0п}$$

По данным Цуга[13] это скопление содержит 8 звезд, принадлежащих к спектральным типам B0—B3.

11. NGC 1624. Согласно Хаббл[9] это скопление содержит три звезды типа Oe5 с видимыми величинами, заключенными между 13 и 14. Оно, повидимому, самое далекое из известных нам галактических скоплений. На наших снимках слабая туманность окутывает скопление с крошечным ядром.

12. $\alpha = 5^h 29^m 6$, $\delta = +9^\circ 52'$. Цепочка шести ярких горячих звезд, погруженная в эмиссионную туманность, зарегистрирована Седербладом [14] под номером 54. В пределах цепочки имеется 5—6 слабых звезд: Список ярких звезд приводится ниже.

№	HD		m_v	Sp
1	36822	(φ^1 Ori)	4.29	B0
2	36861	(λ Ori)	3.66	O8
3	36862		5.56	B0
(4)	36881		5.54	B8
5	36894		7.7	B9
6	36895		7.5	B3

Принадлежность к цепочке звезды HD 36881 несколько сомнительна.

λ Ori является четырехкратной системой, зарегистрированной в ADS под номером 4179. Согласно данным ADS

$$A = 4^m 0, B = 6^m 0, C = 11^m 5, D = 11^m 5;$$

$$AB = 4'', AC = 29'' \text{ и } AD = 78''.$$

Это скопление, повидимому, входит в ассоциацию Ориона.

13. $\alpha = 5^h 30^m$, $\delta = -1^\circ 10'$ (пояс Ориона). Главные звезды этого скопления:

	m_v	Sp
δ Ori	2.48	B0k
ε Ori	1.75	cB0
ζ Ori	2.05	B0п,

составляющие пояс Ориона.

На небе имеется всего несколько звезд спектрального типа B0 ярче $2^m 5$ и из них три составляют пояс Ориона. Они

расположены почти на отрезке прямой длиной порядка 2.5. Ясно, что здесь о случайном сгущении приведенных выше звезд не может быть и речи, тем более, что их расстояния от нас весьма мало отличаются друг от друга.

В данном случае мы имеем дело с растянутой физической цепочкой В0-звезд, окруженной довольно многочисленными В-звездами более поздних подтипов. Звезды δ Ori и ζ Ori являются трехкратными системами, занесенными в каталог ADS под номерами 4134 и 4263. Данные об этих системах следующие:

ADS 4134 $A = 2^m 48$, $B = 13^m 5$, $C = 6^m 8$;
 $AB = 33''$, $AC = 52''$.

ADS 4263 $A = 2^m 05$, $B = 4^m 21$, $C = 10^m 0$;
 $AB = 3''$ и $AC = 57''$.

Звезда ζ Ori связана со слабой туманностью IC 434, и γ Ori с газовой туманностью NGC 1990. Возможно, что это скопление входит в ассоциацию Ориона.

14. Скопление Трапеции Ориона. Существование скопления вокруг Трапеции Ориона, погруженной в известную туманность Ориона (NGC 1976), было выявлено Тремплером [15] в 1931 году, на снимке, сделанном в интервале длин волн $\lambda\lambda 7000-7600\text{\AA}$. Диаметр скопления был найден равным $15'$. В 1937 г. Бааде и Минковский [16] фотографировали Трапецию Ориона в двух интервалах длин волн: желтый $\lambda\lambda 5050-5800\text{\AA}$, инфракрасный $\lambda\lambda 8300-9300\text{\AA}$.

На снимке в инфракрасных лучах в области вокруг Трапеции с радиусом $1.5'$ четко выделяется скопление слабых звезд (слабее 11^m). Число этих звезд на такой маленькой площади поразительно большое, достигающее до 100.

Если принять во внимание, что на расстоянии Трапеции Ориона $3'$ в линейной мере означает около 0.5 парсека, то для этого скопления получается необычно большая плотность. Но в этом отношении скопление Трапеции Ориона

не составляет исключения как полагают Бааде и Минковский, примерно такая же картина, должно быть, существует в ряде скоплений, связанных с эмиссионными туманностями, обладающими трапецеобразными ядрами, как, например, скопление I 1590, η Carinae и т. д.

Судя по всем имеющимся данным, в это скопление, помимо θ^1 Ori, т. е. самой Трапеции, входит и тройная система θ^2 Ori. На небе θ^2 Ori отстоит от θ^1 Ori всего на $2''$; их фотометрическое расстояние и радиальные скорости почти одинаковы. Данные о главных компонентах этих двух систем приводим ниже:

	HD	m_v	Sp		HD	m_v	Sp
θ^1 Ori A	37020	6.84	B2	θ^2 Ori A	37041	5.17	O9
B	37021	7.93	B2	B	37042	6.53	B1s
C	37022	5.36	O7	C		7.6	B8
D	37023	6.85	B0				

$AB = 9''$, $AC = 13''$, $AD = 22''$, $AB = 52''$, $AC = 130''$,
 $BC = 17''$, $BD = 19''$, $DC = 13''$.

Скопление это является главным ядром звездной ассоциации Ориона [6], куда, помимо горячих гигантов, как показал Паренаго [17], входят также и многочисленные неправильные переменные типа Т Тельца.

15. NGC 2244. Не очень компактное скопление, погруженное в большую и яркую эмиссионную туманность, яркие части которой в NGC зарегистрированы под номерами 2237, 2238 и 2246.

Оно содержит 4 звезды типа O и одну звезду типа B0. Это звезды:

HD	m_v	Sp
46056	7.72	O8
46106	8.0	B0
46149	7.47	O8
46150	6.61	O6
46223	6.95	O8

Наиболее яркая звезда HD 46150 представляет собой пятикратную трапецеобразную систему, зарегистриро-

ванную в каталоге ADS под номером 5165. Яркости и взаимные расстояния компонентов, согласно данным каталога ADS, следующие:

$$A = 7^m 5, B = 12^m 0, C = 12^m 5, D = 13^m, E = 13^m;$$

$$AB = 3'', AC = 6'', AD = 13'', AE = 13''.$$

Это скопление является ядром одной из интересных О-ассоциаций—Единорог II [18].

16. NGC 2264. Погружено в эмиссионную туманность, имеющую тот же номер в NGC, что и скопление. Это скопление не компактное, без заметного сгущения. Выделяется главная звезда S Mon, являющаяся восьмикратной системой—ADS 5322. Данные об этой системе следующие:

$$A = 6^m 0, B = 8^m 8, C = 11^m 2, D = 11^m, E = 9^m 1, F = 9^m 0,$$

$$G = 9^m 5, d = 11^m,$$

$$AB = 3'', AC = 16'', AD = 41'', AE = 74'', AF = 156'',$$

$$FG = 40'', Ad = 137''.$$

Спектральный тип S Mon — O7s.

Оно является ядром не особенно богатой горячими звездами ассоциации Единорог I, куда, повидимому, входят и неправильные переменные звезды.

17. NGC 2362 (τ CMa). Компактное и плотное скопление, однако без сильной концентрации к центру. Вообще богато ранними В-звездами. Не связано с заметной туманностью. Центральная звезда τ CMa (HD 57061) составляет четырехкратную трапецеобразную систему—ADS 5977. Видимые величины и взаимные расстояния компонентов этой системы следующие:

$$A = 5^m 0, B = 10^m 5, C = 11^m 2, D = 8^m 7;$$

$$AB = 8'', AC = 14'', AD = 84''.$$

По данным Цуга [13] это скопление помимо звезды τ CMa, принадлежащей к спектральному типу O9, содержит много ранних звезд, из коих 5 принадлежат к спектральному типу В3. Видимые величины последних заключены между 8 и 10, тогда как видимая визуальная величина τ CMa 4.40.

Большая разница видимых величин звезд типа В3 и

звезды τ СМа как будто ставит под сомнение принадлежность последней к скоплению. Однако центральное положение τ СМа в скоплении и тот факт, что она образует трапециеобразную кратную систему, что очень характерно для скоплений типа О, делает принадлежность этой звезды к скоплению почти бесспорной.

Джонсон [19] электроколориметрически изучил это скопление и пришел к выводу, что модуль его расстояния равен $10^m.75$, а светимость τ СМа $-7^m.0$. Но это слишком большая светимость для нормальных ОА-звезд. Если положить светимость равной $-5^m.5$, т. е. на одну звездную величину больше по сравнению со средней светимостью обычных О-звезд, то фотометрический модуль расстояния получается равным 9.9, т. к. поглощение, по данным Стеббинса, Хаффера и Уитфорда [20], равно нулю. Расстояние этого скопления по радиальной скорости, согласно Сенфорду [12], 1200 парсеков, а по эквивалентной ширине линий межзвездного кальция всего 300 парсеков.

Расхождение оценок приводит к неуверенному результату для расстояний. Нам кажется, что оно не больше 1000 парсеков. Скопление это является ядром ассоциации Паруса [21].

18. $\alpha = 8^h 57^m.2$, $\delta = -48^\circ 36'$ (обнаружено нами на карте FA). Маленькое компактное скопление, с весьма сильной концентрацией к центру. По структуре похоже на бедное одоядерное скопление типа О.

Наиболее яркой звездой скопления является HD 77421, $m_v = 9^m.3$, принадлежащая к спектральному типу В без определенного подтипа, определению которого помешало наложение спектров близких звезд на ее спектр. Судя по структуре скопления, можно считать весьма вероятной принадлежность этой звезды к классу В0. В области вокруг этого скопления с радиусом 1.5° имеется около одного десятка слабых звезд ($9^m - 10^m$) горячих гигантов О — В2, так что не исключена возможность наличия в этой области неба бедной О-ассоциации.

19. NGC 3293. Обладает сильной концентрацией, срав-

нительно плотное скопление. Богато ранними звездами. Тонкие структурные особенности не выявлены. Содержит ниже следующие звезды:

№	HD	m_v	Sp	№	HD	m_v	Sp
1	91945	7.7	B0	4	92007	9.3	B
2	91969	7.4	B0	5	92024	8.8	B
3	91983	8.9	B	6	9_044	8.9	B0

Является одним из основных ядер большой звездной ассоциации Киля [7].

20. IC 2602. Явно расщепленное скопление, кратных систем не содержит, с газовой туманностью не связано. Содержит около 20 звезд спектральных типов B0—A0. Главная звезда θ Carinae, спектральный тип B0. Содержит следующие звезды, принадлежащие к спектральным типам ранее B8:

HD	m_v	Sp
92783	6.5	B5
92938	5.20	B3
930'0	7.03	B0
93163	6.14	B3
93194	5.09	B3
93540	5.54	B5
93607	5.10	B5

Одно из ближайших к нам скоплений типа O. Расстояние порядка 200 парсеков. Наличие ассоциации, связанной со скоплением, трудно установить, т. к., вследствие близости системы, ассоциация должна была бы простирается на большом протяжении, и выявление ее членов было бы затруднено.

21. Tr 14. Сильно концентрированное маленькое скопление, погруженное в эмиссионную туманность NGC 3372 (η Carinae). Оно содержит одну двойную звезду HD 93128—29 со спектром Be и одну тройную—h 4360, главная звезда которой, HD 93160, принадлежит к типу B. По структуре оно полностью подходит к одноядерным скоплениям типа O. Входит в звездную ассоциацию Киля в качестве одного из ее ядер [7].

22. Тг 15. Сильно концентрированное маленькое скопление, расположенное на периферии газовой туманности NGC 3372 (η Carinae). Его связь с туманностью весьма вероятна. Оно содержит одну трапециевидную тройную систему h 4364. Видимые величины и взаимные расстояния ее компонентов следующие:

$$A = 8^m 3, \quad B = 9^m 2, \quad C = 10^m 0;$$

$$AB = 8'', \quad BC = 9''.$$

Ее главная звезда CPD — 58°265, спектральный тип В. Исходя из структуры скопления, мы полагаем, что она принадлежит к типу В0. Скопление является одним из ядер звездной ассоциации Киля [7].

23. Тг 16. (η Carinae). Одно из оригинальных открытых звездных скоплений, погруженное в большую эмиссионную туманность NGC 3372. Его тонкие структурные особенности не установлены. Их можно выявить на снимках, сделанных в инфракрасных лучах. Повидимому оно не компактно: ядром его является кратная η Carinae (h 4366). Весьма плотная трапециевидная шестикратная система. Видимые величины и взаимные расстояния компонентов, согласно данным каталога, следующие:

$$A = 7^m 9, \quad B = 11^m 5, \quad C = 11^m 0, \quad D = 13^m 0, \quad E = 14^m 0, \quad F = 13^m 0;$$

$$AB = 1'', \quad AC = 1'', \quad AD = 2'', \quad AE = 12'', \quad AF = 14'', \quad EF = 5''.$$

Помимо указанных 6 компонентов в пределах 12'' вокруг главной звезды η Carinae имеется еще около одного десятка слабых звезд. Это скопление своим богатством слабых звезд напоминает скопление Трапеции Ориона, тоже погруженное в эмиссионную туманность. Вместе с этим, оно заметно отличается от последнего физическим составом своего ядра. Тогда как в скоплении Трапеции Ориона в ядро входят 4 горячих гиганта, в ядре скопления Тг 16 имеется всего одна звезда высокой светимости; это сама η Carinae, которую Билс причисляет к звездам типа Р Суг. Это скопление является одним из основных ядер звездной ассоциации Киля [7]. Следует также учесть возможность того, что за компоненты ядра иногда принимаются сгущения в туманности.

24. NGC 3590. Маленькое, весьма сильно концентрированное скопление. По виду напоминает одноядерное скопление типа O IC 4996. Однако его звезды значительно слабее звезд последнего. Мы полагаем, что это скорее вызвано межзвездным поглощением, чем расстоянием, т. к. это скопление находится в темном пятнышке. Спектральных данных о его звездах нет, но, судя по структуре, мы полагаем, что оно содержит звезды типа O—B0. Скопление это располагается на краю звездной ассоциации Киля и не исключено, что входит в нее.

25. NGC 3766. Довольно плотное и богатое звездами скопление. Повидимому обладает довольно заметным центральным сгущением. Тонкие структурные особенности не установлены. Из звезд каталога HD нижеприведенные входят в состав скопления:

HD	m_v	Sp
100840	8.5	B
100856	8.5	B
100843	6.7	B0
100969	9.1	B5

Скопление сравнительно богато звездами вообще, ранними звездами—в частности. Шапли [22] даёт следующее процентное распределение по различным спектральным типам:

Sp	B0—B7	B8—A4	A5—A8	K0—K4
%	44.2	39.5	4.7	11.6

26. NGC 4463. Маленькое скопление с сильной концентрацией. Вокруг ядра имеется небольшое количество слабых звезд. Звезды значительно слабее 9-й величины. Наиболее яркая звезда HD 108719, визуальная видимая величина ее 9.3, а спектральный тип—B0. Скопление находится вблизи края большой темной туманности, расположенной между нами и скоплением, и сильное поглощение в направлении этого скопления более чем вероятно.

27. NGC 4815. Маленькое скопление с крошечным сплошным ядром (на фотографической карте FA), вокруг которого имеется достаточное количество слабых звезд. По

внешнему виду напоминает скопление χ Персея, с той разницей, что последнее обладает двумя ядрами. Имеется заметное центральное сгущение. Темная туманность определенно распространяется на область скопления, и слабость звезд, видимо, в значительной степени обусловлена поглощением. Тем не менее, это скопление должно быть значительно дальше, чем NGC 4463, т. к. его звезды гораздо слабее звезд скопления NGC 4463. Спектральных данных о звездах этого скопления нет.

Судя по структуре оно должно быть типа O.

28. NGC 5168. Маленькое скопление с крошечным сплошным, несколько вытянутым ядром (на FAC), вокруг ядра имеются слабые звезды. По внешнему виду напоминает скопление IC 4996. Однако звезды NGC 5168 значительно слабее звезд скопления IC 4996. Судя по этому, оно должно быть дальше IC 4996. Спектральных данных о звездах нет. По общим структурным данным похоже на скопление типа O с ядром.

29. NGC 6169. Со стороны новейших исследователей звездных скоплений этот объект не изучен и нигде не фигурирует, за исключением каталога Коллиндера, который ссылается на Джона Гершеля, признавшего этот объект за маленькое скопление. По всей вероятности мы здесь имеем дело с маленьким скоплением с весьма сильной концентрацией. Изучению на фотографиях малого масштаба мешает центральная довольно яркая звезда μ Norma. Ее видимая визуальная величина 5.15, спектральный тип—O9s.

30. NGC 6193. Небольшое скопление с заметным сгущением к центру. В ряде случаев для него ошибочно дается большой диаметр. Это, повидимому, вызвано наличием на краю скопления яркой звезды HD 150041, спектрального типа B5, принадлежность которой к скоплению весьма сомнительна. Основным объектом этого скопления является шестикратная система—M1b8.

Данные об этой системе следующие:

$$A = 5^m 6, B = 8^m 6, C = 7^m 1, D = 9^m 6, E = 11^m 5, F = 12^m 0;$$

$$AB = 2'', AC = 10'', AD = 12'', AE = 15'', AF = 21''.$$

Компоненты А и С в каталоге HD имеют номера 150135—36 и общий спектральный класс Oe5. Правильно было бы скопление ограничить видимым радиусом 4' вокруг этой шестикратной системы.

Скопление это погружено в небольшую газовую туманность. Область неба, где находится это скопление, не бедна горячими гигантами, но она весьма неоднородна и, из-за неимения достаточного количества наблюдаемых показателей цвета, трудно установить расстояния звезд, а следовательно, и наличие звездной ассоциации, связанной с этим скоплением.

31. NGC 6231. Большое, богатое звездами, плотное скопление. Заметно сгущение к центру. Содержит три трапецеобразные кратные системы, зарегистрированные в каталоге Иннеса— λ 293 ($-41^{\circ}77'16$), λ 294 ($-41^{\circ}77'18$) и λ 297 ($-41^{\circ}77'22$).

Данные об этих системах следующие:

$$\lambda 293— A = 5^m 3, B = 13^m 7, C = 13^m 0;$$

$$AB = 18'', AC = 21''.$$

Главный компонент HD 152234, спектральный тип cO9.

$$\lambda 294— A = 7^m 7, B = 14^m 7, C = 10^m 1;$$

$$AB = 7'', AC = 9''.$$

Главный компонент HD 152233, спектральный тип cO8.

$$\lambda 297— A = 7^m 3, B = 13^m 3, C = 13^m 4;$$

$$AB = 13'', AC = 21''.$$

Главный компонент HD 152248, спектральный тип cO9. Это скопление особенно богато горячими сверхгигантами. Ниже приводится список его наиболее горячих членов согласно данным Струве [23]:

№	HD	m_v	Sp
1	152218	7.1	cO9
2	152233	6.4	cO8 спек. двойн.
3	152234	5.6	cO9 " "
4	152248	6.2	cO9 " "
5	152249	6.8	cB0 " "

№	HD	m_v	Sp
6	152270	6.7	Oa
7	CD-41°11037	8.5	cO9 спек. двойн.
8	CD-41°11042	8.5	cB0
9	CD-41°11044	7.2	cB2
10	152314	7.5	cB0

Его богатство звездами, подобно скоплениям η и χ Персея, дает основание определить его тип условно [O + B]. Это скопление является основным ядром звездной ассоциации Скорпиона [24]

32. Tr 24. Рассеянное скопление без ядер и цепочек: наиболее плотная его часть погружена в эмиссионную туманность IC 4628. Это скопление может служить примером рассеивающегося скопления; оно широкой цепью простирается до скопления NGC 6231, создает впечатление хвоста последнего и вместе со скоплением NGC 6231 и окружающими их не особенно многочисленными звездами образует звездную ассоциацию Скорпиона [24]. Содержит следующие звезды:

HD	m_v	Sp (по Сенфорду [12])
152405	7.3	B0
152408	6.0	O7e возможно тип P Cyg
152667	6.4	O9
152723	7.2	O8

33. NGC 6383. Маленькое бедное скопление, состоящее из одной сильно вытянутой спиральной цепочки. Содержит одну яркую звезду—HD 159176, типа O8, расположенную в середине цепочки, состоящей из слабых звезд. Возможно, что звезда HD 159176 составляет тесную кратную систему. Это предположение вызвано тем, что изображение этой звезды на снимках не представляет собой правильный кружок. По Цугу слабые звезды принадлежат к спектральным типам B5—A.

34. NGC 6514. Скопление необычное, поэтому у ряда исследователей открытых скоплений оно не фигурирует. Оно находится в южной части трехраздельной (Trifid) эмиссион-

ной туманности. Скопление обладает ядром, представляющим из себя семикратную трапецеобразную систему — ADS 10991, вокруг которой в синих и желтых лучах не выделяются остальные члены скопления. Повидимому, остальные звезды скопления по яркости сильно уступают главным компонентам ADS 10991, как это имеет место у скопления Трапеции Ориона, слабые члены которого были выявлены лишь в инфракрасных лучах.

Главной звездой ADS 10991 является HD 164492, принадлежащая к спектральному типу O7 ($m_v = 6^m.9$). Видимые величины и взаимные расстояния компонентов ADS 10991, по данным каталога, следующие:

$$A = 8^m.0, B = 10^m.0, C = 8^m.8, F = 13^m.8, D = 10^m.5, \\ E = 12^m.4, G = 13^m.2;$$

$$AB = 6'', AC = 11'', AF = 22'', CD = 2'', CF = 6'', CG = 30''.$$

Входит в звездную ассоциацию Стрелец I [5].

35. NGC 6520. Плотное небольшое круглое скопление с довольно четким контуром, сгущение к центру слабое. По общему виду похоже на скопление NGC 2362, только последнее, как по размерам, так и по яркости звезд, заметно превосходит NGC 6520. Это в значительной мере обусловлено поглощением, т. к. край большой темной туманности задевает это скопление. В NGC 6520 нет также выделяющейся яркой звезды, как у NGC 2362. По данным Цуга [13] это скопление содержит по одной звезде следующих спектральных типов: O, B3, B5, B9 и A.

36. NGC 6530. Некомпактное скопление, обладающее незаметной центральной концентрацией, связанное с яркой эмиссионной туманностью M8. Бросающихся в глаза кратных систем и звездных цепочек не содержит, имеется лишь одна широкая трехкратная. Согласно данным Тремплера [2] она содержит 25 звезд спектральных типов O5—A.

Имеются следующие O—B0-звезды:

№	HD	m_v	Sp
1	164794	5.9	O5
2	164816	7.9	B0
3	164906	7.5	B(0)пе
4	165052	6.8	O6

Является одним из основных ядер звездной ассоциации Стрелец I [5].

37. NGC 6531. Компактное скопление с заметной центральной концентрацией. Зарегистрированных кратных систем в нем нет, однако в центре явно выделяется широкая шестикратная система наподобие ядер χ Персея. По Тремплеру это скопление содержит 34 звезды спектральных типов B0—A2. Содержит следующие B-звезды из каталога HD:

№	HD	m_v	Sp
1	164844	8.0	B5
2	164883	7.1	B0пк
3	164992	9.7	B4

Является ядром звездной ассоциации Стрелец I [5].

38.18^h 9^m 4^s — 19.1'. Маленькое концентрированное скопление, с малым числом членов и маленьким диаметром. В центре расположена ADS 11193, девятикратная трапециевидная система со следующими данными:

$$\begin{aligned} A &= 7^m 2, B = 10^m 9, C = 10^m 8, D = 8^m 8, E = 8^m 9, \\ F &= 9^m 6, a = 11^m 0, b = 10^m 8, c = 11^m 9; \\ AB &= 18'', AC = 31'', AD = 58'', AE = 76'', AF = 138'', \\ Aa &= 12'', Ab = 22'', Bc = 5''. \end{aligned}$$

Главная звезда HD 167287, $m_v = 7^m 0$, Sp — B0.

Судя по видимым яркостям компонентов D, E и F, они должны принадлежать к спектральным типам ранее B5. Входит в звездную ассоциацию Стрелец I [5].

39. NGC 6604. Маленькое цепочкообразное скопление с малым числом членов. Наиболее яркие его 5 членов со-

ставляют кривую цепочку. Ярчайшая звезда—HD 167971, $m_v = 7^m.34$ Sp—O8.

Поглощение в этом направлении довольно сильное; по данным Стеббинса, Хаффера и Уитфорда [20] оно $> 3^m$ на килопарсек. Расстояние по эквивалентной ширине межзвездных линий и по лучевым скоростям, согласно данным Сенфорда, получается в 2—3 раза больше приведенного нами фотометрического расстояния. Такое сильное расхождение оценок расстояния трудно объяснить. Ввиду неопределенности расстояния трудно установить принадлежность этого скопления к той или иной звездной ассоциации.

40. NGC 6611. Не очень компактное скопление, в центре 4 яркие звезды вместе с двумя слабыми составляют цепочку. Вне цепочки находятся три широкие пары сравнительно ярких звезд; одну из них образуют наиболее яркие звезды скопления. Скопление расположено на северном краю довольно яркой эмиссионной туманности. Оно является одним из наиболее богатых O-звездами. По данным Сенфорда [12] в него входят следующие 4 звезды типа O:

HD	m_v	Sp
168075	8.9	O8
168076	8.6	O6ez
168137	9.2	O9
№ 04	9.6	O9

Оценку расстояния можно считать довольно надежной, т. к. значения, определенные на основании эквивалентной ширины линий межзвездного кальция, лучевых скоростей и фотометрически, близки друг к другу. Среднее между ними несколько больше 2000 парсеков. Средняя видимая величина OА-звезд скопления $9^m.1$. Из-за отсутствия данных о спектрах звезд слабее 9-й величины, окружающих это скопление, трудно судить о наличии звездной ассоциации, связанной с этим скоплением.

41. NGC 6618. Хаббл [9] и Седерблад [14] предполагают, что известная эмиссионная туманность NGC 6618 освещает

щается со стороны звездного скопления, содержащего звезды типа В, в частности В0. Однако на наших снимках скопление четко не выделяется. В ряде случаев скопления, связанные с газовыми туманностями, довольно рассеяны. В данном случае возможно, что мы имеем дело с сильно рассеянным скоплением.

42. NGC 6823. Одно из богатых О-звездами скоплений. Согласно Цугу [13] наиболее яркие звезды этого скопления обладают следующими данными:

№	m_{pg}	Sp
1	10.3	O9
2	10.5	O9
3	11.4	O9
4	12.0	B0
5	12.2	B2

Эти звезды сконцентрированы в центральной части скопления и составляют почти прямолинейную цепочку, которую окружают остальные, сравнительно слабые звезды скопления, не показывающие сгущения к центру.

Поглощение в этом направлении, судя по имеющимся данным, должно быть сильное, не менее 3^m на килопарсек.

Из-за неимения спектральных данных о слабых звездах, окружающих это скопление, трудно установить наличие или отсутствие звездной ассоциации вокруг скопления.

43. NGC 6871. Содержит около одного десятка ярких звезд 7—8.5 величины, принадлежащих к спектральным типам О—В. Звезды расположены по дуге, вытянутой почти по δ . Это скопление содержит три интересные кратные системы, вокруг которых, в основном, сгущены его звезды. Ввиду этого, скопление в целом не обладает центральной концентрацией и компактностью. Эти кратные следующие:

1. ADS 13361—четырехкратная. Главным компонентом ее является HD 190864, звезда типа O6, вторым компонентом, повидимому, является E 227586, звезда типа B1, которая с двумя слабыми компонентами а и в составляет трапецевидную систему.

$$A = 8^m 5, B = 9^m 0, a = 14^m 0, b = 13^m 0;$$

$$AB = 70'', Ba = 10'', Bb = 17''.$$

II. ADS 13374 — восьмикратная трапецеобразная система. Главные три компонента по Моунт-Вильсоновским данным принадлежат к спектральным типам Oe, B2 и O8. Видимые величины и взаимные расстояния компонентов по данным ADS следующие:

$$A = 7^m 0, B = 12^m 0, C = 11^m 0, D = 9^m 5,$$

$$E = 11^m 5, F = 7^m 7, G = 12^m 0, H = 13^m 8;$$

$$AB = 6'', AC = 10'', AD = 11'', AE = 28'',$$

$$AF = 36'', FG = 10'', AH = 30''.$$

III. ADS 13376 — четырехкратная трапецеобразная система. Два главные компоненты + 35°3956 и E 227634 принадлежат к спектральному типу B1.

$$A = 7^m 2, B = 11^m 0, C = 13^m 8, D = 9^m 0,$$

$$AB = 9'', AC = 11'', AD = 21''.$$

Наиболее яркие звезды этого скопления следующие:

№	HD	m_v	Sp	№	HD	m_v	Sp
1	227586	8.9	B1	7	190918	7.7	O8
2	190864	7.8	O6	8	190919	7.3	cB1
3	227611	8.7	Bne	9	+353956	7.9	B1
4	+353955	7.3	B0	10	227634	8.0	B1
5	190918	7.0	Oe	11	227696	8.3	B2
6	190918	9.5	B2				

Это скопление является одним из основных ядер большой звездной ассоциации Лебедя [4].

44. IC 4996. В проекции на небо оно вытянуто почти по галактическому экватору. Обладает сильной центральной концентрацией и ядром. В центре расположена ADS 13626 — трапецеобразная система, обладающая не менее чем десятью компонентами. Данные этой системы следующие:

$$A = 8^m 0, B = 8^m 5, C = 8^m 5, a = 10^m 7, b = 11^m 9, c = 11^m 0. \\ AB = 19'', BC = 18'', Aa = 4'', Ab = 9, Ac = 19''.$$

Главной звездой системы является HD 193007, принадлежащая к типу В (без определенного подтипа). Ранее, исходя из структуры этого скопления, принадлежность компонентов А, В и С к спектральным типам О—В0 мы считали более чем вероятной [1]. В последней работе Сенфорда [12] приводится спектральный класс этой звезды, он оказался—О9. Помимо этой звезды, по Сенфорду, в скоплении имеется еще по одной звезде типа В0 и В1. По всей вероятности это скопление богато В-звездами. Его радиальное и фотометрическое расстояния почти совпадают.

Это скопление является одним из основных ядер большой звездной ассоциации Лебеда [4].

45. NGC 6910. Согласно данным Цуга [13] это скопление содержит довольно много звезд типов О8—В3. По данным Сенфорда, наличие в этом скоплении звезд О8, В0 и В1 подтверждается. Наиболее яркая звезда скопления HD 194279, имеющая спектральный тип В0, по данным, взятым нами из каталога Стеббинса, Хаффера и Уитфорда [20], обладает с-характеристикой. Эта звезда, расположенная, примерно, в центре скопления, вместе с двумя звездами типов В1 и В3, составляет одну широкую тройную систему, расположенную в широкой цепочке, составленной почти всеми В-звездами. Звезда типа О8 расположена вне этой цепочки на севере скопления, но ее принадлежность к скоплению никем не ставилась под сомнение.

Близко к центру скопления расположена звезда HD 194241, принадлежащая к спектральному типу К2. Эта звезда, по всей вероятности, не входит в скопление. Скопление находится несколько севернее γ Суг, в темной области. Поглощение в этом направлении, по данным о немногочисленных В-звездах, получается $3^m - 4^m$ на килопарсек. На скопление проектируется светлая пылевая туманность NGC 6914, находящаяся по всей вероятности, ближе к нам, чем скопление. Ниже приводится список ранних звезд скопления по данным Цуга [13]:

О КЛАССИФИКАЦИИ ЗВЕЗДНЫХ СКОПЛЕНИЙ

№	m_{pg}	Sp	№	m_{pg}	Sp
2	8.25	c B0	16	11.31	B3
4	9.24	O8	18	11.46	B3
5	10.26	B1	21	12.10	B1
13	11.20	B1	24	12.43	B1
14	11.22	B3	25	12.44	B3

Наличие значительного количества слабых O—B звезд в области, окружающей это скопление, не исключено.

46. NGC 6913. Скопление содержит 6—7 сравнительно ярких звезд, выделяющихся на фоне слабых звезд. Эти яркие звезды, принадлежащие, главным образом, к спектральному типу B0, составляют две кривые, широкие (в том смысле, что звезды расположены не близко друг к другу) цепочки, обращенные выпуклостями одна к другой, что создает впечатление расщепленности.

Сравнительно слабые члены скопления почти равномерно заполняют пространство между упомянутыми яркими звездами. Ниже приводим список звезд ранних типов—членов скопления по Сенфорду [12]:

№	m_{pg}	Sp
2	9.7	B0
3	9.9	B0
4	9.9	B0
6	10.2	Be
7	10.2	B0
10	10.8	B0

Поглощение в направлении этого скопления довольно большое—не менее 4^m на килопарсек. Наличие слабых звезд типа O—B в области, окружающей это скопление, весьма вероятно.

47. Tr 37. Рассеянное скопление, окутанное большой, однако слабой газовой туманностью IC 1396a. В центре скопления расположена трапецевидная четырехкратная система ADS 15184.

$$A = 6^m 0, B = 13^m 7, C = 7^m 9, D = 8^m 9, \\ AB = 2'', AC = 12'', AD = 20'', CD = 30''.$$

Главной звездой этой системы является HD 206267, $m_v = 5.64$, Sp — Oe5.

Судя по видимым величинам, компоненты C и D должны принадлежать ранним подтипам В. Скопление входит в богатую звездную ассоциацию Цефей II [21].

48. NGC 7380. На вид довольно плотное скопление, но это отчасти вызвано звездами фона, т. к. эта область вообще довольно богатая. Кратных звезд не содержит. Согласно Сенфорду [12] содержит звезду HD 215835, $m = 8^m 9$, Sp — В и одну звезду типа В0 с видимой величиной $10^m 4$.

По Тремплеру это скопление содержит 20 звезд типов В0—А2. В более поздней работе он считает установленным существование в этом скоплении одной из весьма массивных звезд типа О.

По Седербладу в этой области находится небольшая газовая туманность, причина свечения которой приписывается звезде +57° 2615.7 типа В0, расположенной на 13' южнее скопления. На наших снимках туманность почти не видна (видимо, она очень слабая), однако в самом скоплении имеется одна звезда, погруженная в маленькую светлую туманность. Мы полагаем, что это звезда Тремплера, окруженная наиболее яркой частью туманности, как это часто наблюдается. Из всего этого мы приходим к выводу, что скопление связано с упомянутой туманностью. Весьма вероятно, что оно входит в ассоциацию Цефей I [21].

49. NGC 7510. Скопление состоит из двух почти параллельных звездных цепочек, которые в одном конце объединяются наиболее яркой звездой скопления, являющейся звездой типа О. При больших экспозициях на снимках появляется третья цепочка слабых звезд, имеющая почти такое же направление, как цепочки ярких звезд, с той разницей, что одним концом она огибает одну из цепочек ярких звезд. Помимо упомянутой звезды типа О, по данным Цуга [13], это скопление содержит 4 звезды спектрального типа В0, которые являются наиболее яркими звездами ско-

пления после упомянутой звезды типа О. Помимо указанных звезд в скоплении имеется еще одна звезда типа F (расположенная в конце одной из цепочек), которая вряд ли является членом скопления.

Это скопление является основным ядром звездной ассоциации Кассиопея II [25].

Данные о наиболее горячих звездах приводятся ниже:

№	m_{lg}	Sp
1	10.55	O
3	11.64	B0
4	11.87	B0
5	11.98	B0
6	12.20	B0

50. $\alpha = 23^h 11^m 0$, $\delta = +59^\circ 56'$. Маленькое концентрированное скопление, состоящее всего из одного десятка звезд. Восемь из них составляют 4 близко расположенные друг к другу пары. Главной звездой этой системы является HD 219460, занесенная также в Бергедорфский спектральный каталог за номером 342 в SA-19.

Эта звезда имеет видимую величину 10.2 и принадлежит к типу Oa, т. е. к типу звезд Вольф-Райе. Это—второй случай, когда звезда типа Вольф-Райе встречается в звездных скоплениях.

Мы полагаем, что это маленькое скопление входит в звездную ассоциацию Кассиопея II [25] в качестве ее второго ядра.

Օ ՏԻՊԻ ԳԱԼԱԿՏԻԿ ԱՍՏՂԱԿՈՒՅՏՆԵՐԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱԿԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Դալակտիկ աստղակույտերի դասակարգմանը նվիրված մեր նախորդ աշխատանքում [1] տրված հայտանիշների հիման վրա Բյուրականում ուսումնասիրված բազմաթիվ աստղակույտերից դատվել են Օ տիպի աստղակույտերը, որոնց ցուցակը, այդ աստղակույտերին վերաբերող մանրամասն տվյալներով բերված է 1 աղյուսակում: Սրանից զատ աշխատանքում տրված է ցուցակում տեղ զտած բոլոր աստղակույտերի համառոտ նկարագրերով թյուներ:

Հետազոտութիւնը ցույց է տալիս, որ ցուցակում բերված 50 աստղակույտերի ճնշող մեծամասնութիւնը մտնում է արդեն հայտնի Օ տիպի աստղասփյուռների մեջ իբրև կորիզներ: Հավանաբար բոլոր Օ տիպի աստղակույտերը հանդիսանում են Օ տիպի աստղասփյուռների կորիզներ:

Միաժամանակ հետազոտութիւնը ցույց է տալիս, որ գալակտիկ աստղակույտերում ու բազմաստղերում եղած Օ տիպի աստղերի քանակը կազմում է այդ տիպի աստղերի ընդհանուր քանակի 40%-ը: Ռեասեյլի դիագրամի գլխավոր հաջորդականությամբ շարժվելու դեպքում այդ տոկոսը արագ նվազելով, գործնականում, ձգտում է Օ-ի Այստեղից կարելի է եզրակացնել, որ որքան աստղերի սպեկտրալ դասը վաղ է, այնքան ավելի ուժեղ է արտահայտված նրանց «կուտակվելու» տենդենցը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б. Е. Маркарян, Сообщения Бюр. Обсер., V, 1950.
2. R. Trumpler, L. O. B. 14, 420, 1930.
3. В. А. Амбарцумян, Астр. Ж. 28, № 1, 1949.
4. В. А. Амбарцумян и Б. Е. Маркарян, Сообщения Бюр. Обсер., II, 1949.
5. Г. А. Гурзадян, ДАН Арм. ССР, X № 3, 1949.
6. Г. А. Гурзадян, ДАН Арм. ССР, X, № 1, 1949.
7. Б. Е. Маркарян, ДАН Арм. ССР (в печати).
8. Т. С. Чернова, Астр. Ж., 25, № 6, 1948.
9. E. Hubble, Ap. J., 58, 184, 1922.
10. Б. Е. Маркарян, ДАН Арм. ССР, X, № 2, 1949.
11. Г. А. Шайн и В. Ф. Газе, Изв. Крымской Обсер., VI, 1951.
12. R. Sanford, Ap. J., 110, 117, 1949.
13. R. Zug, L. O. B., № 454 119, 1933.
14. S. Cederblad, Medd. Lund Obs. II, № 119, 1946.
15. R. Trumpler, P. A. S. P., 43, 255, 1931.
16. W. Baade and L. Minkowski, Ap. J., 88, 119, 1937.
17. П. П. Паренаго, Бюлл. ПЗ., 7, № 4, 1950.
18. Б. Е. Маркарян, ДАН Арм. ССР, XI, № 4, 1950.
19. H. Jonson, Ap. J., 112, 240, 1950.
20. J. Stebbins, C. Huffer and A. Whiford, Ap. J., 91, 20, 1940.
21. В. А. Амбарцумян, ДАН СССР, LXVIII, 1, 1949.
22. H. Shapley, Star clusters, 1930,
23. O. Struve, Ap. J., 100, 189, 1944.
24. В. А. Амбарцумян, ДАН Арм. ССР, X, 149, 1949.
25. В. А. Амбарцумян, Астр. Ж., 28, 4, 1951.