

УДК 524.4

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРЯЧИХ ЗВЕЗД И ПЫЛЕВОЙ МАТЕРИИ В КИЛЕ

Г. М. ТОВМАСЯН, Р. Х. ОГАНЕСЯН, Р. А. ЕПРЕМЯН, Д. ЮГЕНЕН

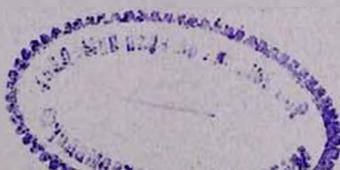
Поступила 2 октября 1991

Принята к печати 10 января 1992

По результатам наблюдений на космическом телескопе «Глазар» области Киля, включающей в себя и туманность Сагипа, исследовано распределение 150 звезд ранних спектральных классов в пространстве. Показано, что в наблюдавшемся направлении закон межзвездного поглощения нормален. В исследованной области обнаружено пять звездных ассоциаций типа O, расположенных на расстояниях около 1100, 2000, 3000, 4000 и 5600 пк. На близком расстоянии в 560 пк обнаружена группа звезд относительно поздних спектральных классов (B3—B9). В этой группе обнаружена тесная система звезд, состоящая из пяти членов. Показано, что три из расположенных в этом направлении скопления, NGC 3293, Во 10 и IC 2581 (Cγ 222), находятся в составе ассоциации Саг OB 2.0 на расстоянии около 2200 пк. Еще одно наблюдавшееся здесь скопление, NGC 3324, очевидно, находится в составе ассоциации Саг OB 3.0 на расстоянии около 2900 пк. Показано, что до расстояний около 1000 пк имеется слой пыли, обуславливающий минимальное поглощение излучения расположенных дальше этого слоя звезд в 1^{m5} на λ 1640 А. В объеме обнаруженных звездных ассоциаций пыль распределена очень неравномерно. В пространстве между ассоциациями пыли нет.

1. Введение. В статье [1] были представлены результаты наблюдений в направлении звездной ассоциации Саг OB1, выполненных с помощью космического телескопа «Глазар». На площади неба приблизительно в 13 кв. градусов были обнаружены 233 звезды ярче 8^{m5} на λ 1640 А. Все эти звезды являются звездами ранних спектральных классов.

В направлении наблюдавшейся области луч зрения проходит вдоль рукава Киля на глубину до 5—6 кпк. В этой области находится примечательная туманность Сагипа (NGC 3372) вместе с неординарной звездой η Саг и несколько звездных скоплений— Tr 14, Tr 15, Tr 16, IC 2581 (Cγ 222), NGC 3324 (Cγ 225), Cγ 228, Cγ 232, Во 10, Во 11 и NGC 3293.



Здесь же находится звездная ассоциация Саг ОВ1 и частично звездная ассоциация Саг ОВ2. Эта область интенсивно исследовалась многими. При этом для расстояний звездных скоплений и ассоциаций были даны достаточно отличающиеся друг от друга значения, от 2.0 кпк, до 3.7 кпк [2—22]. Результаты исследования распределения ОВ-звезд, наблюдаемых в области туманности Саг1а, представлены в работе [23], где показано, что четыре из шести проектирующихся на туманность звездных скоплений на самом деле находятся в объеме туманности и составляют единый комплекс. Было показано также, что закон межзвездного поглощения в туманности Саг1а аномален.

В настоящей работе на основе полученных в [1] данных исследуется распределение в пространстве звезд ранних спектральных классов в Киле, расположенных на небе вне туманности Саг1а, а также распределение поглощающей пылевой материи. Большое воздействие поглощения на λ 1640 А, как и в случае наблюдений областей других звездных ассоциаций [24—28], должно, очевидно, позволить выявлять различные группировки звезд ранних спектральных классов и более точно определять их расстояния, а также исследовать распределение пылевой материи в наблюдавшейся области.

2. Наблюдательные данные. Исследование распределения наблюдавшихся звезд и поглощающей материи в пространстве, как и в предыдущих работах этой серии [23—28], производилось с помощью графика переменной экстинкции, т. е. графика зависимости $(m-M)_{1640}$ от $E(m_{1640}-V)$.

Для определения модулей расстояний и их избытков цвета, как и в предыдущих работах, вначале по Q-методу Джонсона и Моргана [29] были уточнены спектральные классы и классы светимостей в системе МК в случае тех же наблюдавшихся звезд, для которых в литературе имелись соответствующие спектральные и колориметрические данные. При известных спектральных классах и классах светимостей звезд с помощью таблиц из работ [30] (для звезд спектральных классов позднее В2), [31—33] (для звезд более ранних, чем В2) и [34] (для звезд типов Вольфа-Райе) определялись их абсолютные звездные величины M_v , а потом с помощью нормальных цветов $(m_{1640}-V)_0$, получаемых из таблиц работы [35] путем интерполирования, и абсолютные звездные величины M_{1640} . Определенные таким образом фотометрические спектральные классы звезд в системе МК приведены в табл. 1. Нумерация звезд в этой таблице дана по работе [1]. Затем были определены значения избытков цвета $E(m_{1640}-V)$ и модулей расстояний $(m-M)_{1640}$ исследованных звезд, с помощью которых были построены рассматриваемые далее графики переменной экстинкции.

Таблица 1

СПЕКТРАЛЬНЫЕ КЛАССЫ, МЕЖЗВЕЗДНЫЕ ПОГЛОЩЕНИЯ И
ИСТИННЫЕ МОДУЛИ РАССТОЯНИЯ ИССЛЕДОВАННЫХ ЗВЕЗД

№	HD, CDP LLNS, Глазар	Sp (MK)	A_{1000}	$(m_0 - M)_{10:0}$
1	2	3	4	5
1	89402	B8.5 V	0 ^m .5	8 ^m .6
2	89430	B8 III	0.2	10.2
3	302686	B0.5 III	4.0	12.6
4	90102	B1.5 III	3.5	11.2
5	90187	B1 III _a	3.8	11.5
6	302772	B1.5 III	1.5	13.9
7	90273	O7.5 V	4.5	12.2
8	90288	B1 IV	1.3	11.5
9	302771	B0.5 V	3.2	12.5
10	302742	B1.5 IV	2.4	12.5
12	90578	B9.5 III	2.8	13.0
13	90615	B0.5 II	5.5	11.2
14	90772	A3 I _a	1.5	11.6
15	90832	B1 III	4.8	11.4
17	302840	B1 V	3.3	11.4
18	90872	B5 V	0.1	7.9
21	90987	B1 III	3.0	12.7
24	91188	B4.5 III	0.8	8.7
25	91294	B9 II—III	0.0	10.1
26	91421	B2 Ib(WN5)	1.8	12.5
27	91477	B4 IV	0.6	9.1
30	91533	A0.5 I _a	2.1	12.2
34	91572	O6 V	3.5	12.5
35	91619	B6 I _a	4.0	11.5
37	91764	B1.5 I _a	3.1	13.1
38	91765	B1 II	4.0	12.3
41	91824	O9 V	2.0	11.8
42	91850	B1 III	4.7	11.5
44	91943	B0.5 Ib	3.1	11.3
45	92007	B0.5 II	4.1	11.8
46	91969	B0 Ib, I _a	1.6	11.8
49	92044	B0.5 II—III	4.3	11.5
50	92061	B1 III _e	2.5	12.3
51	92072	B5 V	0.0	8.0

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5
55	92174	B8 II - III	0.8	11.2
56	92190	B6.5 V	0.9	8.8
57	92206	O6 V + O6V	3.6	12.3
58	92207	B8.5 Ia	5.1	14.4
62	92287	B4 III	0.6	8.2
69	92383	B0 V	2.0	12.3
70	92384	B9 III	1.2	8.8
71	92397/8	B8 III	0.6	8.7
72	92399	B4.5 III	0.3	8.9
75	92420	B1 Iso	2.8	13.4
76	92421	B5.5 IV	0.9	8.8
77	303175	B0.5 II	3.7	12.7
78	303182	B0 III-IV	4.1	12.1
83	92504	O8 V	2.2	12.4
84	92584	B0 Ia	1.6	14.0
85	92585	B5 IV	0.3	10.5
93	92702	B1 IaB	2.4	13.6
94	92712	B0.5 V	3.4	10.0
95	92725	B0.5 III	3.8	11.5
96	92739	B0.5 II	2.4	12.9
100	305469	B0.5 II	3.4	13.0
103	92850	B0.5 Ia	2.6	13.9
104	303202	B1 III	3.7	12.6
106	92852	B2.5 IV	1.8	11.5
111	92894	B0.5 V	3.7	11.6
114	303296	B0.5 Vo	3.6	11.8
115	303297	B0.5 V	2.4	11.8
117	92964	B1.5 IaB	3.7	10.1
124	93002	B1 III	2.1	13.0
130	93025	B1 III	2.4	12.9
131	93026	B0.5 III	2.2	13.6
140	93113	B2 II - III	1.2	12.3
191	93646	O5 II	5.4	12.3
195	93723	B3 IV	1.8	10.1
199	93873	B1 La	5.0	13.7
200	93898	B7.5 III	1.0	9.0
202	93943	B9.5 IV	0.1	6.0
203	94024	O7 V	4.2	12.2

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5
204	94054	B2 III	4.7	10.3
205	94129	B9 IV	1.8	7.4
206	94201	B1.5 II	1.3	13.7
207	94230	B1.5 Ia	4.6	12.8
208	94258	B4 IV	0.7	10.7
209	94303	B5 V	1.1	10.2
211	303492	C8.5 Ia	5.1	13.7
213	94370	O9.5 III-IV	2.7	11.7
215	94394	B8 I-III	0.4	10.0
216	94409	B8 V	0.6	8.8
223	94491	B4 V	1.1	7.2
224	94533	B6.5 III	0.3	10.4
227	94663	B0 III	3.7	12.8
228	303558	B0 III	4.5	12.9
231	95250	B6.5 IV	0.5	8.6

Из наблюдавшихся в области Киля, вне туманности Сагипа, 140 звезд спектральные и колориметрические данные были известны для 87 звезд.

Из-за небольшого углового разрешения «Глазара» была измерена суммарная звездная величина на λ 1640 А обоих компонентов двойной звезды № 57. Измеренная звездная величина в случае звезды № 45 относится сразу к трем звездам, № 6, 22 и 23, по работе [20]. В случае же тех двойных звезд, когда второй компонент заметно более слаб или он более позднего спектрального класса, чем главный компонент, учитывалось излучение только главного компонента.

3. Распределение звезд ранних спектральных классов в пространстве.

а) *Звездные ассоциации.* При построении графика переменной экстинкции, представленного на рис. 1, использованы данные о звездах, расположенных на небе вне области туманности Сагипа. Из звезд же, наблюдаемых в области туманности, использованы те восемь звезд, которые, согласно работе [23], проектируются на туманность Сагипа, но находятся ближе нее. Проставление на этом графике точек, соответствующих звездам, расположенным внутри туманности или за ней, вводит большую путаницу, поскольку, как было показано в работе [23], закон межзвездного поглощения в самой туманности аномален.

Рассмотрение графика переменной экстинкции (рис. 1) позволяет, во-первых, выделить шесть звезд, расположенных в непосредственных окрестностях Солнца. Одна звезда, № 202, находится на расстоянии всего 160 пк, две звезды, № 205 и 223,—на расстоянии 280 пк и еще три, № 18, 51 и 193,—на расстоянии около 400 пк. Эти звезды принадлежат относительно поздним спектральным классам от В3.5 до В9.

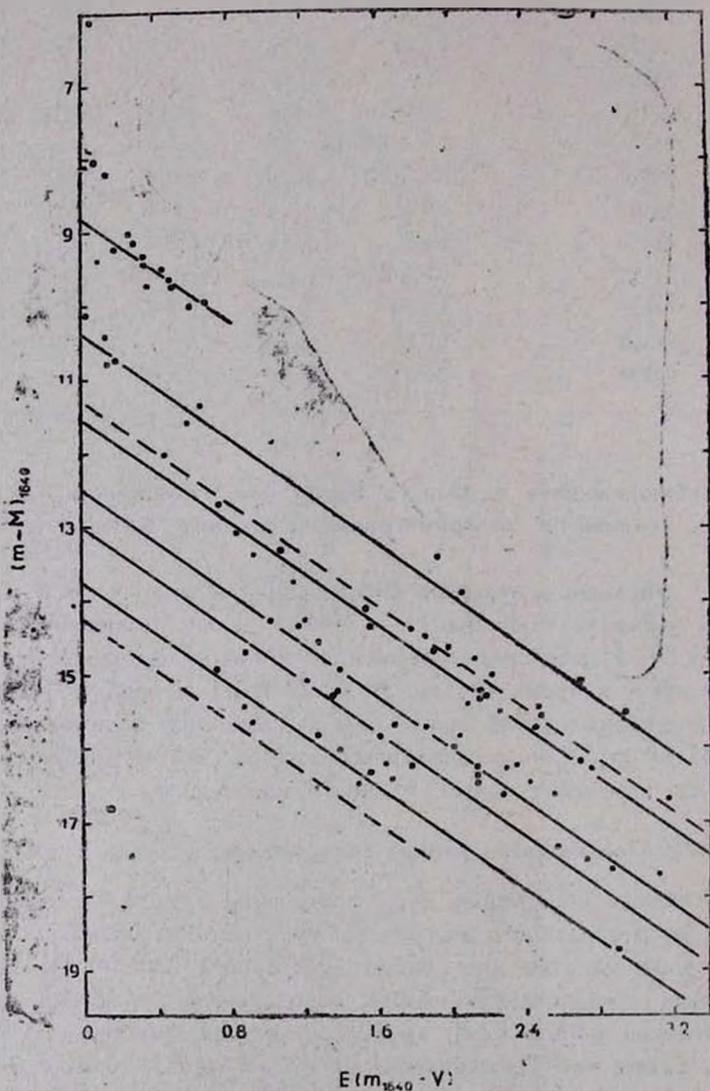


Рис. 1. График зависимости $(m - M)_{1640}$ от $E(m_{1640} - V)$, построенный по данным 87 звезд, наблюдавшихся в Киле (две области туманности Carina).

Затем довольно определенно выделены две группы, состоящие каждая из 13 звезд. Угловые коэффициенты R_{1640} линии, вокруг которых расположены точки, представляющие звезды этих групп, оказываются равными 1.70 и 1.74. Эти значения практически не отличаются от значения 1.75, которое получается из выражения $A_{1640} = R_{1640} E(m_{1640} - V)$ при нормальном законе межзвездного поглощения, когда $A_V = 3.3 E(B - V)$ [36] и $A_{1640} = 7.69 E(B - V)$ [37].

Основная масса наблюдавшихся звезд расположена на графике переменной экстинкции в пространстве между двумя пунктирными линиями 1 и 2, проведенными с угловыми коэффициентами наклона, равными 1.75. Это говорит о том, что закон межзвездного поглощения нормален и в более далеких областях рукава Киля. Звезды всей большой группировки оказываются распределенными вдоль рукава Киля по модулям расстояний от приблизительно $11^m 25$ до $14^m 5$, что соответствует расстояниям от 1.8 кпк до 5 кпк. Это немного больше размеров сверхассоциаций или гигантских HII-областей, как их нередко называют. Можно было бы поэтому думать, что на самом деле в этом направлении имеются различные группировки звезд. Однако, из-за ошибок в измерении наблюдаемых звездных величин m_{1640} (сколо $0^m 1 - 0^m 2$), а также некоторых неопределенностей в оценке абсолютных звездных величин M_V и отклонений реальных нормальных цветов $(m_{1640} - V)_0$ от принимаемых значений, ошибки в определении модулей расстояний индивидуальных звезд могут достигать $0^m 5 - 0^m 6$ звездных величин. И, следовательно, отдельные группировки звезд могут оказаться перемешанными на графике переменной экстинкции.

Внимательное рассмотрение рис. 1 показывает, однако, что основная масса звезд может быть все же подразделена на четыре отдельные группы. Первая из них состоит из 25 звезд. В следующей группе имеется 21 звезда. Две самые удаленные группы состоят всего из шести и девяти звезд соответственно.

Угловые коэффициенты линий на графике переменной экстинкции, вдоль которых расположены точки, представляющие звезды этих четырех групп, равны 1.65, 1.77, 1.71 и 1.64 соответственно. Эти значения, как и в случае двух близких групп, практически не отличаются от значения 1.75. Следовательно, в исследованной области Киля, за исключением области туманности Carina [23], действует нормальный закон межзвездного поглощения. Поэтому при расчете значений поглощений A_{1640} на λ_{1640} А и истинных модулей расстояния индивидуальных звезд, приведенных соответственно в четвертом и пятом столбцах табл. 1, для коэффициента R_{1640} было принято значение 1.75. Линии на графике переменной экстинкции (рис. 1), представляющие обнаруженные группы,

проведены также при этом значении коэффициента R_{1640} . При этом исправленные за межзвездное поглощение модули расстояний всех шести обнаруженных групп оказываются равными: $8^m 8 \pm 0^m 25$, $10^m 3 \pm 0^m 23$, $11^m 5 \pm 0^m 22$, $12^m 4 \pm 0^m 2$, $13^m 0 \pm 0^m 08$ и $13^m 7 \pm 0^m 20$. Соответствующие расстояния равны 575, 1150, 2000, 3000, 4000 и 5500 пк.

В наблюдавшейся в работе [1] области в Киле находится и туманность Сагипа, в которой было обнаружено достаточное количество ОВ-звезд. Повтому для получения более полного представления о распределении звезд ранних спектральных классов в Киле необходимо было, конечно, привлечение и данных, изложенных в работе [23] по исследованию распределения ОВ-звезд в направлении этой туманности. И поскольку закон межзвездного поглощения в самой туманности Сагипа явномален [23], то для исследования распределения звезд ранних спектральных классов в области Кила была составлена гистограмма распределения истинных модулей расстояний всех 150 наблюдавшихся здесь на «Глазаре» звезд, включая и те, которые находятся на небе в области туманности Сагипа (рис. 2). Эта гистограмма довольно определенно подтверждает существование в наблюдаемом направлении вдоль рукава Кила всех шести групп звезд ранних спектральных классов. Пулжтирные линии на рисунке представляют оглаженные кривые распределения истинных модулей расстояния в каждой группе. По этим сглаженным кривым были определены средние истинные модули расстояния звезд каждой группы. Согласно этой гистограмме, обнаруженные группы звезд находятся на расстояниях около 560, 1100, 2000, 3000, 4000 и 5600 пк. На уровне половины максимума ширина каждой кривой равна приблизительно $\pm 0^m 25$, что соответствует среднеквадратичным отклонениям исправленных за поглощение модулей расстояний отдельных звезд в каждой группе от среднего значения. Наибольшие отклонения от среднего значения составляют, как и следовало ожидать, $\pm 0^m 5$ и $0^m 6$.

Из гистограммы видно, что чем дальше находится группа, тем меньше количество ее наблюдаемых членов, что естественно, поскольку с увеличением расстояний групп их слабые члены оказываются ниже предела обнаруживания.

Спектральные классы звезд ближайшей группы позднее чем В4, так что эта группа не является звездной ассоциацией типа О. Звезды этой группы, как видно из рис. 3, распределены почти повсей наблюдавшейся области. Примечательно, однако, что 5 из 13 звезд этой группы занимают на небе область с размерами около $10'$, что в линейной мере соответствует всего около 1.7 парсекам. Очевидно, что эта группа, в состав которой входят звезды № 56, 70, 71, 72 и 76 (HD 92190, 92384,

92398, 92399 и 92421) спектральных классов B6.5 V, B9 III—IV, B8 III, B4.5 III и B5.5 IV представляет собой тесную систему звезд.

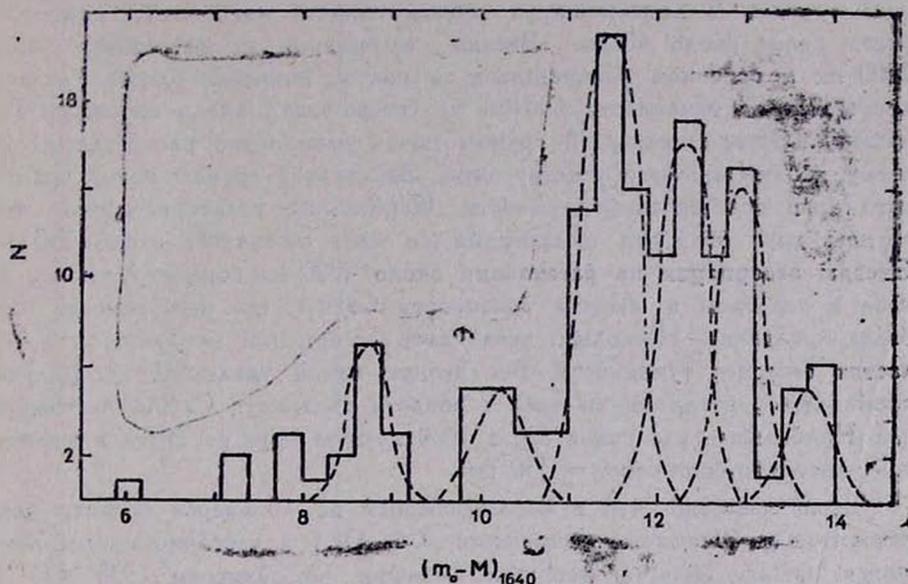


Рис. 2. Гистограмма распределения по истинным модулям расстояний 150 звезд, наблюдавшихся в Киле (включая область туманности Carina).

Три звезды из второй группы, № 94, 117 и 204 (HD 92712, 92964 и 94054) принадлежат спектральным классам B0.5 V, B1.5 Ia и B2 III соответственно, причем последние две звезды находятся в восточной части наблюдавшейся области, где плотность OB-звезд этой группы большая (рис. 3). Таким образом, эта группа звезд должна рассматриваться как звездная ассоциация типа O.

Почти все звезды третьей группы, кроме пяти, имеют спектральные классы B1 и ранее, так что эта группа определенным образом, является звездной ассоциацией, в состав которой входит и туманность Carina.

Наиболее удаленные три группы почти исключительно состоят из звезд спектральных классов O5—B2, так что они, несомненно, являются O-ассоциациями.

К сожалению, ограниченность выполненных на «Глазаре» наблюдений [1], охватывающих всего около 13 кв. градусов, не позволяет уточнить очертания обнаруженных ассоциаций, определить их размеры и координаты их центров. Для этого, очевидно, необходимы дополнительные наблюдения. Из рассмотрения рис. 3 мы можем пока что отметить,

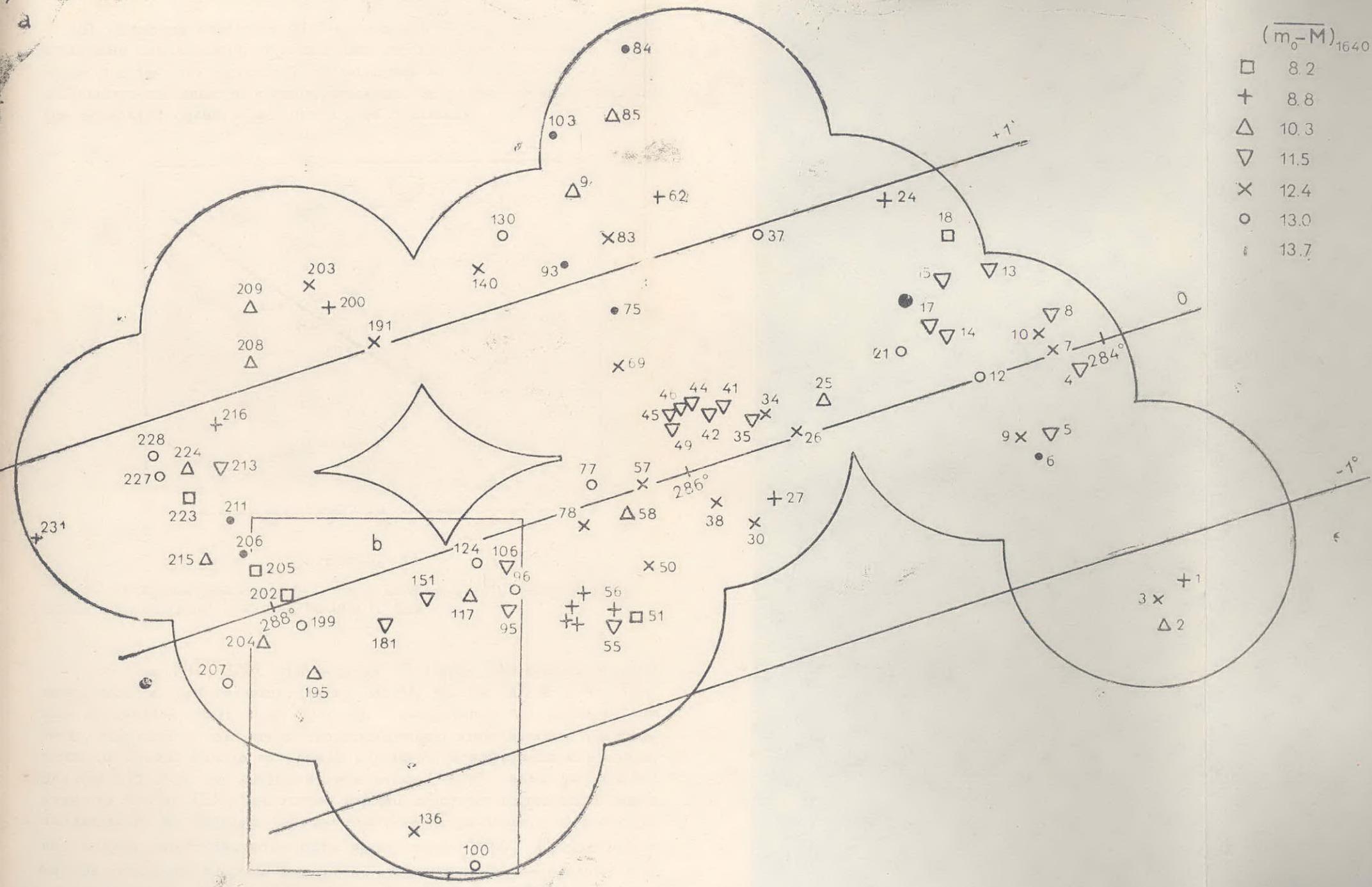
что звезды второй группы на расстоянии около 1000 пк в основном сосредоточены в области неба севернее и северо-восточнее туманности Сагипа. Здесь на площади в ~ 6 кв. градусов находятся 9 из 13 звезд этой группы. В линейной мере размер области наибольшей плотности звезд равен около 40 пк. Звезды ассоциации на расстоянии около 2000 пк в основном распределены в полосе шириной одного градуса, тянущейся от туманности Сагипа на северо-запад вдоль плоскости Галактики. Звезды четвертой группы почти равномерно распределены по всему наблюдавшемуся участку неба. Звезд этой группы нет у восточного края наблюдавшейся области. Наибольшее удаление членов этой группы друг от друга в проекции на небо составляет около 250 пк. Звезды ассоциации на расстоянии около 4000 пк концентрируются на небе в основном в области туманности Сагипа, где пространство наиболее прозрачно. Несколько звезд этой ассоциации находятся и в областях севернее туманности. Все звезды самой удаленной ассоциации, кроме одной, находятся на небе в области туманности Сагипа и севернее нее. Наибольшее удаление звезд этой группы друг от друга в картинной плоскости составляет ~ 350 пк.

Было известно, что в наблюдавшейся на «Глазаре» области неба находятся две звездные ассоциации—Саг ОВ1 и частично проектирующаяся на эту область, довольно большую по размерам ($330' \times 150'$), ассоциация Саг ОВ2, центр которой находится на приблизительно $2^{\circ}5$ юго-восточнее центра первой звездной ассоциации [38]. Две другие звездные ассоциации в Киле, Саг ОВ3 и Саг ОВ4, расположены на небе вне наблюдавшейся области [39]. Расстояние звездной ассоциации Саг ОВ1 было оценено в 2.5 клк [3, 14] и 3.0 клк [5], а расстояние Саг ОВ2 в 2.9 клк [3], 2 клк [14] и 3.2 клк [22]. Так что в наименованиях и расстояниях звездных ассоциаций здесь имеет место та же путаница, на которую мы указывали в работе по наблюдениям области Парусов [27].

Как мы видели, наблюдения на «Глазаре» достаточно четко выделяют в этом направлении пять богатых ОВ-звездами звездных ассоциаций типа О. Следуя системе обозначений звездных ассоциаций по их расстояниям, предложенной в нашей работе [27], эти звездные ассоциации должны быть обозначены Саг ОВ 1.1, Саг ОВ 2.0, Саг ОВ 3.0, Саг ОВ 4.0 и Саг ОВ 5.6. Для расстояния пятой наблюдавшейся здесь звездной ассоциации мы получили значение в 5.6 клк. Однако, возможно, что это значение расстояния несколько преуменьшено из-за того, что звезды этой ассоциации находятся на предельном для обнаружения «Глазаром» расстоянии, и потому несколько более далекие ее члены могли бы просто не наблюдаться.

$(\overline{m_0 - M})_{1640}$

- 8.2
- + 8.8
- △ 10.3
- ▽ 11.5
- × 12.4
- 13.0
- 13.7





таве звездной ассоциации Саг ОВ 2.0, в которой находится туманность Сагипа. Ранее для расстояния NGC 3293 давались несколько большие значения в 2500 клк [20] и 2600 пк [2, 4, 7]. Хемфрис [6] оценила расстояние четырех звезд в 2200 пк, что близко к нашей оценке.

Скопление Во 10. В этом небогатом скоплении и его окрестностях с помощью «Глазар» наблюдалось десять звезд—№ 95, 96, 104, 106, 111, 114, 115, 117, 124 и 131. Рассмотрение графика переменной экстинкции на рис. 4, на котором проставлены точки, соответствующие этим звездам, показывает, что членами скопления являются всего четыре звезды—№ 106, 111, 114 и 115 (HD 92852, 92894, 303296 и 303297). На графике они достаточно хорошо располагаются вдоль линии с угловым коэффициентом наклона, равным 1.75, соответствующим нормальному закону межзвездного поглощения. И это имеет место несмотря на то, что скопление Во 10 находится на небе очень близко от туманности Сагипа, в которой этот закон аномален [23]. Звезды № 96, 104, 117, 124, 131 расположены на небе по периферии этой группы и находятся на различных расстояниях от нас. Средний модуль расстояния членов скопления Во 10 равен $11^m 65 \pm 0^m 15$. Расстояние скопления около 2100 пк. Оно также находится на расстоянии звездной ассоциации Саг ОВ 2.0 и входит, значит, в ее состав. На том же расстоянии, что и скопление Во 10 находится и звезда № 95 (HD 92725), однако на небе она находится на заметном расстоянии от этой группы из четырех ОВ-звезд. По всей видимости, в состав этого скопления, если эта группа вообще является скоплением, возможно, входят еще несколько звезд более поздних спектральных типов. Линейный размер этой группы около 10 пк. В работе [10] расстояние этого скопления было оценено в 2500 пк.

Скопление IC 2581 (Cr 222). Точки, соответствующие двум наблюдавшимся на «Глазаре» звездам, № 14 и 17, этого небольшого скопления, достаточно хорошо располагаются на графике переменной экстинкции (рис. 4), вдоль линии с угловым коэффициентом наклона R_{1060} , равным 1.75. Для третьей наблюдавшейся здесь звезды, № 16, нет фотометрических данных. При среднем модуле расстояния $11^m 5$ двух звезд расстояние этого скопления оказывается равным 2000 пк, т. е. и это скопление находится в составе звездной ассоциации Саг ОВ 2.0. Согласно же Тернеру [16], расстояние этого скопления равно 2.87 клк.

Скопление NGC 3324 (Cr 225). Согласно Моффету и Фогту [10], расстояние скопления равно 3.3 клк. Кларна [13] дал для расстояния скопления несколько меньшее значение, в 3.12 клк, а Тернер и др. [20] еще меньшее значение—в 2.78 клк.

В этом скоплении на «Глазаре» наблюдались всего две звезды, № 57 и 58. При этом точка, соответствующая звезде № 57, находится

на рис. 1 у линии, представляющей группу звезд, находящуюся на расстоянии около 3000 пк. Вторая же точка, соответствующая звезде № 58, расположена на рис. 1 среди звезд группы на расстоянии 1100 пк. Звезда № 58, очевидно, просто спроектирована на скопление NGC 3324. На это указывается и в работе [13]. Расстояние же этого скопления, членом которого является звезда № 57, должно быть приблизительно равно расстоянию этой звезды, т. е. около 3000 пк. Таким образом, скопление NGC 3324 находится в составе звездной ассоциации Саг ОВ 3.0.

4. *Распределение поглощающей материи.* Рассмотрение Атласа галактических темных туманностей Хавтаси [39] показывает, что в наблюдавшейся на «Глазаре» области в Киле много мелких пылевых облаков иррегулярной формы. Свободный от пылевых облаков просвет имеется в направлении на туманность NGC 3372. Результаты наблюдений на λ 1640 А показывают, что пыль в этой области действительно распределена довольно неравномерно.

Рассмотрение графика переменной экстинкции (рис. 1) и данных табл. 1 показывает, что среди звезд близких групп имеются такие, излучение которых подвергнуто значительному поглощению, доходящему до 5^m , как у звезды № 58. В то же время, излучение некоторых звезд далеких групп, как в случае звезд № 140, 206 и 6, находящихся на расстояниях около 2000, 5600 и 6000 пк соответственно, подвергнуто небольшому поглощению, всего в $1^m2 - 1^m5$.

О неравномерности распределения пыли убедительно говорит и то, что поглощение излучения у членов звездных ассоциаций, расположенных на расстояниях 2000, 3000, 4000 и 5600 пк, находятся в тех же пределах от 1^m5 до 5^m5 . О существующих в пылевых облаках прозрачных просветах говорят, например, такие факты, как величины поглощений излучения звезд № 5, 6 и 9, расположенных в пределах менее 9 угловых минут друг от друга: 3^m8 у звезды № 5 в близкой ассоциации Саг ОВ 2.0, 3^m2 у звезды № 9 в ассоциации Саг ОВ 3.0 и всего 1^m5 у звезды № 6 в самой далекой ассоциации Саг ОВ 5.6. Сходна ситуация и в случае звезд № 57 и 58. Расстояние между ними на небе также около $10'$. И здесь поглощение излучения у более близкой звезды № 58, равное 5^m1 , больше, чем у более далекой звезды № 57, равное 3^m6 .

В наблюдавшейся области регулярно только то, что поглощение излучения, происходящее в двух ближайших группах, обуславливает минимальное излучение звезд ассоциаций, расположенных на расстоянии 2000 пк и дальше. Это означает, что в непосредственных окрестностях

Солнца, на расстояниях до ~ 1000 пк, имеется более или менее равномерный слой пыли, вводящий поглощение излучения порядка 1^{m5} у звезд более далеких групп.

Примечательно, что в пространстве между звездными ассоциациями пыли нет. Кстати, это было замечено и при исследовании областей других звездных ассоциаций [24—28].

Рассмотрение также данных работы [23] по исследованию туманности Сагита показывает, что поглощение, вводимое пылевой материей, расположенной на расстояниях до туманности, практически сходит на нет у южного края туманности.

5. *Заключение.* Исследование распределения 150 звезд спектральных классов OB в области Киля, включая звезды, наблюдаемые в туманности Сагита, показывает, что в данном направлении имеются пять звездных ассоциаций типа O, расположенных на расстояниях 1100, 2000, 3000, 4000 и 5600 пк. В соответствии с предложенной нами [27] системой обозначения звездных ассоциаций обнаруженные здесь ассоциации обозначаются как Саг OB 1.1, Саг OB 2.0, Саг OB 3.0, Саг OB 4.0 и Саг OB 5.6.

Кроме того, обнаружена группа звезд относительно более поздних спектральных подклассов B, находящаяся на расстоянии около 560 пк от Солнца. В этой группе обнаружена тесная система, состоящая из звезд № 56, 70, 71, 72 и 76.

Показано, что скопление Во 10 является, скорее всего, группой звезд.

Определены расстояния звездных скоплений, наблюдающихся в исследованной области. В составе звездной ассоциации Саг OB 2.0, расположенной на расстоянии 2000 пк от нас, находятся скопления NGC 3293, Во 10 и IC 2581 (Cт 222).

Скопление NGC 3324 (Cт 225) находится на расстоянии около 3000 пк в составе звездной ассоциации Саг OB 3.0.

Закон межзвездного поглощения во всей наблюдавшейся области, за исключением области туманности Сагита [23], нормален, R_{1640} здесь равен 1.75.

Пылевая материя распределена в наблюдавшейся области очень неравномерно, концентрируясь в нерегулярных по форме облаках. Обнаружен относительно равномерный слой пыли на расстояниях от Солнца до ~ 1000 пк. Почти нет поглощения в южной части туманности Сагита.

Бюрокская астрофизическая обсерватория

Женевская обсерватория

THE DISTRIBUTION OF HOT STARS AND ABSORBING
MATTER IN CARINAH. M. TOVMASSIAN, R. KH. HOVHANNESIAN, R. A. EPREMIAN
D. HUGUENIN

The distribution in the space of 150 stars of early spectral types in Carina including the region of the Carina nebula is studied on the basis of observations made with the Glazar space telescope. It is shown that the extinction law is normal in the observed area of the sky except the nebula region. Five O type stellar associations situated at distances 1100 pc, 2000 pc, 3000 pc, 4000 pc and 5600 pc are detected. A group of stars of comparatively late types of B3—B9 is detected at a distance of 560 pc. A dense system, consisting of 5 stars is detected in the latter group. It is shown that three star clusters, NGC 3293, Bo 10 and IC 2581 (Cr 222) are within Car OB 2.0 stellar association at a distance of about 2200 pc. Another observed cluster, NGC 3324, is at a distance of about 2900 pc and is in the content of stellar association Car OB 3.0. It is shown that there is a comparatively uniform absorbing layer of dust at a distance less than 1000 pc which causes an absorption of about 1^m.5 at λ 1640 Å of the emission of stars situated at larger distances. In the volumes of the detected stellar associations the dust is very ununiformly distributed. The space between associations is free of dust.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. М. Товмасьян, Р. Х. Оганесян, Р. А. Епремян, Д. Югенен, А. А. Волков, С. К. Крикалев, *Астрофизика*, 35, 167, 1991.
2. M. W. Feast, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 118, 618, 1958.
3. G. Kluge, *Z. Astrophys.*, 67, 131, 1967.
4. A. Feinstein, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 143, 273, 1959.
5. J. A. Graham, *Astron. J.*, 75, 703, 1970.
6. R. M. Humphreys, *Astron. J.*, 75, 602, 1970.
7. O. J. Eggen, *Astrophys. J.*, 163, 313, 1971.
8. A. Feinstein, H. G. Marraco, J. C. Muzzio, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 12, 331, 1973.
9. N. R. Walborn, *Astrophys. J.*, 179, 517, 1973.
10. A. F. J. Moffat, N. Vogt, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 20, 125, 1975.
11. A. Feinstein, H. G. Marraco, J. C. Forte, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 24, 389, 1976.
12. W. Herbst, *Astrophys. J.*, 208, 923, 1976.
13. J. J. Claria, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 27, 145, 1977.
14. R. M. Humphreys, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, 38, 309, 1978.
15. J. C. Forte, *Astron. J.*, 83, 1197, 1978.

16. D. G. Turner, *Astrophys. J.*, 83, 1081, 1978.
17. P. S. The, R. Bakker, A. Antalova, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.*, 41, 93, 1980.
18. D. G. Turner, A. F. J. Moffat, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 192, 283, 1980.
19. A. Feinstein, M. P. FitzGerald, A. F. J. Moffat, *Astron. J.*, 85, 708, 1980.
20. D. G. Turner, G. R. Griggs, W. Herbst, W. E. Harris, *Astron. J.*, 85, 1193, 1980.
21. M. Tapia, M. Roth, N. Marraco, M. T. Ruiz, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 232, 661, 1988.
22. B. Garcia, J. J. Claria, H. Levato, *Astrophys. Space Sci.*, 143, 317, 1988.
23. Г. М. Товмасын, Р. Х. Оганесян, Р. А. Епремян, Д. Юзенец, *Астрофизика*, 38, 35, 1993.
24. Г. М. Товмасын, Р. Х. Оганесян, Р. А. Епремян, Д. Юзенец, А. С. Викторенко, А. А. Серебров, *Астрон. ж.*, 68, 942, 1991.
25. Г. М. Товмасын, Р. Х. Оганесян, Р. А. Епремян, Д. Юзенец, *Астрофизика*, 33, 229, 1991.
26. H. M. Tovmassian, R. KH. Hovhannessian, R. A. Epremtan, D. Huguenin, Y. M. Khodjayants, M. N. Krmogan, A. L. Kashin, A. P. Alexandrov, Y. V. Romanenko, *Astrophys. Space Sci.*, 188, 217, 1992.
27. H. M. Tovmassian, R. KH. Hovhannessian, R. A. Epremtan, D. Huguenin, *Astron. Astrophys.* (в печати).
28. Г. М. Товмасын, Р. Х. Оганесян, Р. А. Епремян, Д. Юзенец, *Астрофизика*, 34, 301, 1991.
29. H. L. Johnson, W. W. Morgan, *Astrophys. J.*, 122, 142, 1955.
30. D. M. Gottlieb, *Astrophys. J. Suppl. Ser.*, 38, 287, 1978.
31. N. R. Walborn, *Astron. J.*, 77, 315, 1972.
32. P. S. Conti, C. D. Garmany, C. de Loore, D. Vanbeveron, *Astrophys. J.*, 274, 302, 1983.
33. L. Balona, D. Crampton, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 166, 203, 1974.
34. P. S. Conti, A. B. Underhill, „O-Stars and W-R stars“, *MNASA*, 1988.
35. D. J. Carnochan, *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.*, 201, 1139, 1982.
36. К. У. Аллен, *Астрофизические величины*, Мвр, М., 1977, стр. 376.
37. G. I. Thompson, K. Nandy, C. Jamar, A. Monfils, L. Houzioux, D. J. Carnochan, R. Wilson, *Catalogue of Stellar Ultraviolet Fluxes*, The Science Research Council, 1978.
38. J. Ruprecht, B. Balazs, R. E. White, *Catalogue of Clusters and Associations*, Akademia Kiado, Budapest, 1981.
39. Дж. Ш. Хасгаси, Атлас галактических темных туманностей. Изд. АН Грузии, 1960.