

УДК 524.3+524.312+524.57

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБ-ЗВЕЗД И ПОГЛОЩАЮЩЕЙ МАТЕРИИ  
В ОБЛАСТИ ВОКРУГ ЗВЕЗДЫ Р СУГ

А. Т. ГАРИБДЖАНИЯН, К. Г. ГАСПАРЯН, Р. Х. ОГАНЕСЯН

Поступила 21 октября 1983

Принята к печати 20 января 1984

Приведены результаты спектрофотометрического исследования 277 ОБ-звезд из области вокруг звезды Р Суг. Определены синие (4000—4800 Å) абсолютные спектрофотометрические градиенты, избытки цветов и расстояния этих звезд. Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие предположения: 1. В направлении Р Суг, на расстоянии около 500 пс существует ранее необнаруженное сгущение ОБ-звезд, занимающее на небе всю исследуемую область. 2. В направлении ассоциации Суг ОБ3 существуют три сгущения ОБ-звезд, из которых два ранее были неизвестны. 3. В направлении ассоциации Суг ОБ9 существуют два сгущения ОБ-звезд, вместо одного известного ранее. 4. Во всех случаях поглощающая материя сосредоточена в объемах, занимаемых ОБ-звездами.

1. *Введение.* Для исследования межзвездного поглощения света в звездных ассоциациях нами предпринята работа по спектрофотометрическому исследованию ОБ-звезд в областях этих звездных систем. Результаты исследования ОБ-звезд в области звездной ассоциации Сер ОБ2 уже опубликованы [1].

В настоящей статье рассматриваются результаты спектрофотометрического исследования 277 ОБ-звезд в области вокруг Р Суг. На основе этих данных изучено распределение ОБ-звезд и поглощающей материи в области неба вокруг звезды Р Суг. Эта область очень богата горячими звездами. Большинство из них являются членами звездных ассоциаций Суг ОБ1, Суг ОБ3, Суг ОБ8 и Суг ОБ9. Звездные ассоциации вокруг звезды Р Суг подробно описаны в работах Амбарцумяна и Маркаряна [2], Маркаряна [3] и Шевича [4].

2. *Наблюдения и стандартизация.* Наблюдения области вокруг звезды Р Суг были выполнены одним из авторов (А. Т. Г.) 14—19 октября 1979 г. на 40" телескопе системы Шмидта Бюраканской астрофизической обсерватории с помощью четырехградусной предобъективной призмы (обратная дисперсия у  $H_\gamma$  272 Å/мм). Исследованная область имеет размеры  $7^\circ \times 7^\circ$  градусов (рис. 1). Она была снята четырьмя площадками таким об-

3—158

разом, чтобы каждая площадка в одном из своих углов содержала звезду Р Cyg (поле нашего телескопа  $4^\circ \times 4^\circ$ ).

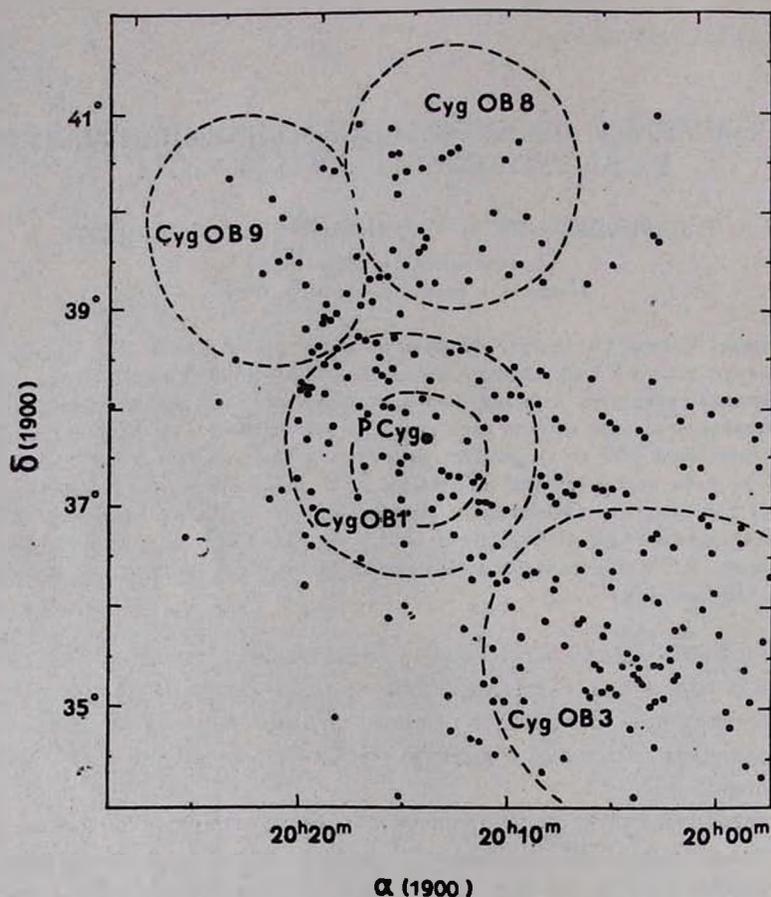


Рис. 1. Исследованная нами область: точки — OB-звезды, пунктиром обозначены границы ассоциаций по Хумпрайс [17].

Для того, чтобы иметь возможность спектрофотометрировать как яркие, так и слабые звезды, для каждой площадки на пластинках ORWO ZU-21 были получены три снимка с выдержками 8 с, 45 с и 8 мин, соответственно. Причем снимки с данной выдержкой были получены три раза (одна серия). Таким образом, для каждой площадки было получено по девять пластинок.

Калибровка спектрограмм осуществлялась по методике, предложенной в [5]. Каждая серия проявлялась со шкалой, специально снятой для нее с помощью стандартной звезды. В качестве стандартных звезд снимались

$\delta$  Cyg и  $\delta$  Tri, при этом были использованы значения синего (4000—4800 Å) абсолютного спектрофотометрического градиента  $\varphi_B = 1.02$  для  $\delta$  Cyg, полученное Барбье и Шаловжом [6] и  $\varphi_B = 1.08 \pm 0.05$  для  $\gamma$  Tri полученное нами.

Учет атмосферной экстинкции нами не производился, так как пластинки всех серий, со своими фотометрическими шкалами, снимались на близких и небольших зенитных расстояниях ( $z < 30^\circ$ ). Расчеты с использованием средних коэффициентов прозрачности атмосферы, полученных для Бюракана Мирзояном [7] и Аракеяном [8], показали, что максимальная редукция за атмосферное поглощение для начала и окончания всех серий наблюдений в исследуемой спектральной области всегда заметно меньше ошибок фотографических наблюдений.

Микрофотометрические записи спектров были получены на двухлучевом саморегистрирующем микрофотометре ИФО-451 с увеличением в 50 раз. Измерения проводились с интервалом  $\Delta 1/\lambda = 0.05 \text{ мкм}^{-1}$  в области  $2.10 \leq 1/\lambda_i \leq 2.50$ .

У 277 ОВ-звезд, выбранных по работам [2, 9—17], в общей сложности было обработано 1208 спектрограмм (для каждой звезды, по крайней мере, три спектрограммы).

Затем по общеизвестной методике (см., например, [7]) были определены синие (4000—4800 Å) абсолютные спектрофотометрические градиенты  $\varphi_B$ , исследуемых звезд, которые приведены в пятом столбце табл. 1.

3. *Межзвездное поглощение и расстояние исследуемых звезд.* Из-за большой удаленности ОВ-звезд от Солнца и нахождения исследуемой области в плоскости Галактики наблюдаемые спектрофотометрические градиенты сильно искажены межзвездным поглощением.

Имея нормальные (свободные от воздействия межзвездного поглощения) синие абсолютные спектрофотометрические градиенты —  $\varphi_B^0$ , легко определить  $\Delta\varphi_M$  величину искажения межзвездным поглощением синих градиентов (избытки градиентов) исследуемых звезд:

$$\Delta\varphi_M = \varphi_B - \varphi_B^0. \quad (1)$$

Нормальные синие абсолютные спектрофотометрические градиенты мы заимствовали из работ Мирзояна [18] и Оганесяна [19] (см. табл. 3 в работе [1]). С их помощью были определены величины  $\Delta\varphi_M$  исследуемых звезд.

С другой стороны, как было показано Мельниковым [20], для исследуемой спектральной области (4000—4800 Å) закон межзвездного поглощения имеет вид.

$$f(\lambda) \sim \lambda^{-1}.$$

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ГРАДИЕНТЫ- $\varphi_B$ -ИЗБЫТКИ ЦВЕТОВ  
 $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$ . РАССТОЯНИЯ  $r$  В ПАРСЕКАХ И КОЛИЧЕСТВО  
 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СПЕКТРОГРАММ  $n$  ИССЛЕДОВАННЫХ ОБ-ЗВЕЗД  
 ОБЛАСТИ ВОКРУГ ЗВЕЗДЫ P Cyg

Звезда HD. BD	Sp	V	$\varphi_B$	$E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$	$r$	$n$
1	2	3	4	5	6	7
189864	B7 V	6.68	1.17	0.19	200	6
189901	B5	7.99	1.17	0.23	440	6
227132	B2 III	10.2:	1.45	0.45	2900	3
227130	A0	10.81	1.17	0.10	790	6
189982	A0	7.78	1.20	0.12	190	6
189983	B8 V	8.54	1.53	0.37	280	3
190114	B8 V	7.45	0.96	0.04	280	3
227228	B7 IV	9.22	1.43	0.35	710	3
227242	B0 IV	10.59	1.51	0.52	5430	3
227243	B9.5 V	10.3:	1.20	0.14	640	3
227245	O7	9.74	1.58	0.59	4250	3
227273	B9 III	9.5:	1.22	0.16	750	3
227310	B2 IV	6.92	1.14	0.27	730	3
227321	B8: V:	10.8:	1.55	0.38	770	3
227345	B8 V	10.0:	1.11	0.12	800	3
190402	B9.5 V	8.6:	1.25	0.17	280	3
190428	B9 V	8.9:	1.34	0.24	320	3
190429AB	O5f+O9.5	6.62	1.14	0.34	1580	3
+36°3845	B9 I <sub>b</sub>	10.5:	1.29	0.21	11520	3
190467	B6 III	8.20	1.28	0.28	680	3
227420	B9, 5V	9.9:	1.64	0.40	360	3
190549	B3: III	9.05	1.50	0.46	1220	9
190570	B9 V	8.15	1.02	0.05	300	3
227460	B0.5: V	9.50	1.36	0.42	2650	3
227461	B8 V	9.7:	1.21	0.18	630	3
190628	B9 IV	8.2:	1.22	0.17	370	3
227533	B9.5 V	10.3:	1.40	0.08	700	6
227534	B5: V:	10.1:	1.32	0.32	1020	6
227548	B9	10.86	1.16	0.13	930	3
227573	B7 IV	9.62	1.59	0.44	750	3
227584	B8 V	10.2:	1.18	0.17	810	3
227586	B1 III	8.82	1.48	0.49	2090	3
190864	O6	7.22	1.35	0.45	1770	3

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
227611	B0pe II	8.78	1.94	0.77	2130	6
190916	B9 Iab	7.65	2.09	0.68	2410	3
227626	B3	9.50	1.26	0.32	1070	3
227634	B0 Ib	7.92	1.41	0.46	2760	3
190967	B1 Ib	8.04	1.99	0.79	1690	6
190991	B0 IVp	8.22	1.55	0.53	1800	3
227671	B8 V	10.38	1.40	0.90	720	3
191024	B8 II	8.4:	1.02	0.07	2590	3
227679	B8 V	10.4:	0.92	0.01	1130	3
227680	B3 II	9.68	1.43	0.42	3790	6
227696	B0.5	8.31	1.94	0.77	900	6
227702	B8: V:	10.9:	1.02	0.07	1300	3
227704	B1 III	8.63	1.89	0.73	1330	6
227711	A1 V	9.02	1.71	0.33		6
227722	B2 V	9.53	1.45	0.45	1290	6
227728	B2 V	10.0:	1.34	0.99	1750	6
227741	B8 V	9.37	1.33	0.25	490	3
191139	O9.5 Ia	7.92	1.10	0.29	4290	3
227749	B8 V	9.56	1.17	0.16	610	6
227758	B9 V	9.18	1.20	0.15	410	3
191201	B2 V	7.26	1.25	0.34	530	3
227767	B1 III	8.89	1.57	0.54	2000	3
227784	B8 V	9.58	1.26	0.21	570	3
227785	B9 II	9.44	1.15	0.12	3710	3
227818	B3 III	9.6:	1.26	0.32	1940	3
191243	B5 Ib	6.10	1.39	0.36	1330	3
191291	B6 III	8.10	1.11	0.18	760	3
227827	B9 V	9.8:	1.57	0.37	390	3
227849	B8 III	10.1:	1.32	0.25	1140	3
191395	B0.5 V:	8.34	1.43	0.45	1480	3
191396	B0 Ib	8.13	1.45	0.48	2950	6
227877	B2 V	9.04	1.56	0.52	920	3
191424	B9.5 V	8.16	1.16	0.12	250	6
227900	B2 III	10.44	1.38	0.41	3450	3
227902	B1 V	9.27	1.59	0.55	1630	6
191456	B0.5 III	7.45	1.31	0.40	1470	3
191473	B0.5 V	8.57	1.24	0.35	1920	6
227915	B7 V	9.43	1.46	0.37	530	3

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
191494	B3 V	8.76	1.02	0.07	490	3
191495	B0 V	8.37	1.12	0.29	2300	3
227939	B9.5 II	10.1:	1.26	0.18	4480	3
227958	B8 V	10.2:	1.34	0.26	710	6
227960	B2 II	9.39	1.50	0.49	3320	3
191566/7	B2 V	7.39	1.42	0.44	490	3
227977	B2 III	9.65	1.32	0.38	2510	6
191610	B3 V <sub>o</sub>	4.95	1.17	0.27	140	3
191612	O8	7.77	1.53	0.55	1700	3
227990	B9 V	9.6:	1.22	0.17	490	3
228002	B2.5	9.17	1.34	0.38	1010	6
228007	B0.5 V:	9.87	1.23	0.35	3490	3
228022	B3: III:	10.2:	1.18	0.27	2770	3
228041	B0.5 V <sub>o</sub>	8.97	1.76	0.66	1440	3
191720	B9 V	7.79	1.13	0.11	230	3
228052	B1 III	8.82	2.01	0.80	1310	3
228063	B8 V	8.63	1.02	0.07	460	6
191765	WN6	8.06	1.89			3
228068	B8 V	10.2:	1.26	0.21	750	6
228101	B1 V	8.44	1.28	0.37	1460	9
228114	B8 IV	8.9:	1.53	0.37	470	9
191917	B1 V	7.80	1.34	0.41	1020	3
228147	B9 V	9.29	1.40	0.27	360	3
228153	B2: III:	10.8:	1.46	0.46	3770	6
228171	B9 V	9.3:	1.43	0.29	350	3
192008	B2 IV	8.88	1.47	0.47	1340	3
228187	B8 II	9.68	1.50	0.35	3050	3
228190	B8: I V:	10.3:	1.12	0.13	1300	3
228199	B0.5: V	9.25	1.59	0.56	1910	3
228206	B9.5 V	10.4:	1.50	0.32	510	3
192079	B2 III	8.76	1.70	0.60	1190	6
192102	B8 IV	8.2:	1.14	0.14	490	3
192103	WC 7	8.11	1.55			3
192123	B8 IV	8.6:	1.14	0.14	590	3
228242	B8 III	10.1:	1.14	0.14	1340	3
228250	B9 V	9.53	1.49	0.32	380	3
192163	WN 6	7.51	1.34			3
228256	B pe	9.83	1.81			3

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
228263	B2 V	9.42	1.51	0.49	1150	6
228293	B6: III:	9.9:	1.37	0.33	1350	3
192281	O5 f	7.5:	1.50	0.78	1250	3
192283	B9.5 V	8.2:	1.02	0.04	280	3
228339	B9.5 III	9.4:	1.27	0.18	630	3
228347	B2: II	9.47	1.55	0.51	3290	3
228348	B7 IV	10.1:	1.29	0.27	1210	3
152361	B8 III	8.66	1.02	0.07	770	3
228354	B9 V	10.0:	1.28	0.20	560	3
228365	B1 V	10.02	1.38	0.43	2760	3
192422	B0.5 II	7.10	1.77	0.67	1040	6
192444	B3 III	8.40	1.95	0.73	600	6
192445	B0.5 III	7.24	1.12	0.28	1600	3
228408	B8 IV	9.44	1.10	0.12	890	3
228437	B0.5 V	8.85	1.77	0.67	1340	3
228438	B0 IV	8.8	2.26	0.96	1220	6
228446	B7	9.37	1.43	0.35	530	3
228452	B3 V	9.77	1.84	0.66	720	3
192537	B8 V	9.2:	1.32	0.25	450	6
228461	B1 II	9.47	1.36	0.42	4140	3
228476	B8: V:	11.2	0.75	-0.09	1900	3
192584	B8 V	8.88	1.61	0.42	300	3
228486	B8 III	9.05	1.38	0.28	670	3
228491	A4: III:	10.0:	1.96			6
192604	B8 V	9.09	1.40	0.30	400	3
192605	B9 IV	8.70	1.31	0.22	430	3
192606	B7 V	8.49	1.02	0.11	510	3
228450	B9 V	9.18	1.38	0.26	350	3
192639	O8 f	7.12	1.50	0.54	1280	3
192641	WC7+B2	7.93	1.70			6
192660	B0 Ib	7.54	2.09	0.86	1260	3
228519	B0.5 V	9.46	1.34	0.41	2640	3
+35°4034	B8 IV	9.5:	1.02	0.07	950	3
228534	O9.5 II	9.23	1.70	0.64	4200	3
228535	B2 IV	10.8:	1.35	0.40	3600	3
228543	B2 II	8.76	1.26	0.34	3070	3
228548	B0 pe	10.10	1.77	0.67	2870	3
228552	B9 V	9.99	1.42	0.28	490	6

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
192745	A0 V	8.16	1.02	0.01	270	3
228553	B2 IV	8.78	1.07	0.23	1840	6
228557	B2 IV	11.0:	1.34	0.39	4000	3
192766	B9 IV	7.89	1.20	0.15	330	3
228579	B8 V	10.7:	1.45	0.32	810	3
228585	A0 V	9.6:	1.17	0.10	450	3
228586	B9.5 V	9.9:	1.34	0.22	470	6
228587	B1 II	10.07	1.86	0.71	3510	3
228602	B1 III	9.84	1.71	0.63	2710	3
228615	B8 III	9.37	1.02	0.07	1070	3
228618	B8 II	11.1:	1.14	0.14	8080	3
192870	B9.5 V	9.2:	1.13	0.10	410	6
192934*	A1 IV	6.27	1.10	0.02	150	3
228657	B8 V	9.34	1.02	0.07	630	3
192968	B2	7.9:	1.24	0.33	730	6
228683	B9 IV	9.7:	1.18	0.14	770	6
228684	B3 II	9.96	2.03	0.77	2530	6
192987	B5 IV	6.45	1.02	0.14	360	3
192990	B9 IV	7.13	1.10	0.09	260	9
+ 373862	B0 V	8.99	1.80	0.69	1670	12
193032	B0.5 Ia	8.32	1.77	0.67	3780	6
228712	B0.5 Ia	8.65	2.95	1.36	1300	6
193076	B1 III	7.62	1.84	0.70	870	12
193077	WN5+B0	8.01	1.77			12
193117	O9.5 II	8.70	2.05	0.85	2080	8
193182	B9 II	6.52	1.18	0.14	940	6
193183	B2 Ia	7.01	2.05	0.81	1690	9
228766	O6f WN	9.14	2.30			6
228791	B2 IV	9.03	1.51	0.49	1350	6
228797	B1 II	9.90	2.04	0.82	2750	6
228807	B2 IV	9.00	1.64	0.57	1210	6
228821	B8	8.99	1.26	0.21	440	9
228822	B9 V	8.98	1.34	0.26	320	12
193322	O8	5.83	1.43	0.50	750	6
193324	B8 V	8.53	1.18	0.17	370	6
228834	B2—B3: V:	8.68	1.26	0.33	1040	6
193344	B9 p	7.57	1.25	0.18	190	6
228841	O7.5 p	8.93	2.00	0.84	1960	6

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
228854	O8:	8.93	2.43	1.09	1280	6
228959	B0.5 Ia	9.63	2.30	0.98	3620	6
228860	B0.5 V	9.68	2.10	0.86	1470	6
193443	B0 Ib	7.24	1.95	0.78	1240	6
193444	B1 III	8.45	2.03	0.81	1080	6
228875	B1 III	9.29	1.90	0.74	1780	3
228877	B1 IV	10.8:	1.92	0.75	3050	3
228882	B0.5 Ia	9.21	2.82	1.29	1860	6
228886	B0.5 III	9.63	2.49	1.10	1380	6
193514	O7 f	7.38	2.19	0.95	810	6
193516	B3 II	8.61	2.24	0.90	1120	18
193535	B9.5 IV	9.2:	1.42	0.27	460	18
228911	B2	8.7	1.86	0.70	600	6
193576	WN5+B1	8.0	2.04			6
228913	B0.5 III <sub>nn</sub>	9.96	2.12	0.87	2280	6
228919	B1 IV	9.68	2.09	0.85	1570	6
193595	O9 V	8.74	1.81	0.72	1710	9
228928	B2 Ib	9.69	1.81	0.67	4320	6
228929	B0.5 Ib	9.63	2.35	1.01	2570	3
193611	B0 V <sub>p</sub>	9.8	2.24	0.95	1630	6
228941	B3	8.38	1.72	0.59	420	9
228943	B0 II:	9.29	2.40	1.04	1780	6
193633	B9	7.18	1.22	0.15	10	9
193634	B3 II	7.46	1.81	0.64	980	6
228960	B9.5 V	8.86	1.55	0.35	240	9
193681	B9 V	8.19	1.22	0.17	250	3
228969	B2 II:	9.50	1.95	0.75	2320	3
193682	O9	8.41	1.74	0.68	1560	9
228989	O9 V <sub>nn</sub>	9.72	2.09	0.89	2070	3
228997	B9 III	8.96	1.08	0.08	660	3
228998	B7 II	8.85	1.26	0.25	2540	3
193794	O9.5 IV	8.90	2.46	1.09	1180	3
229027	B9 V	9.4:	1.30	0.21	420	3
193814	B8 V	7.58	1.10	0.12	260	3
229033	B1 IV	8.77	2.51	1.10	700	8
229043	O9.5 II	9.94	2.52	1.13	2410	3
229049	B2 III <sub>p</sub>	9.62	2.09	0.83	1250	3
193855	B2 IV	7.79	1.68	0.59	670	3

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
229059	B1.5 Ip	8.70	3.08	1.43	1110	3
193890	B9.5 V	8.8:	1.22	0.15	320	3
229068	B9 V	10.00	1.38	0.26	510	3
193928	WN 5	9.77	2.63			3
193945	B0 Vnn	8.46	1.95	0.78	1140	6
193946	B2 Ib	8.91	2.82	1.26	1230	3
194009	B8 III	8.66	2.04	0.67	310	6
229108	B0.5 Ib	9.48	2.14	0.89	2870	3
229115	B2 IV	9.92	2.25	0.93	1070	3
229134	B1 V	10.03	2.00	0.80	1580	3
194094	O9 III	9.02	2.19	0.94	2110	3
229146	B8 V	9.5:	0.82	-0.05	820	3
194153	B1 Ia	8.53	2.75	1.24	1610	4
229153	B0 I	9.07	2.85	1.31	1550	6
194194	B2 III	8.09	1.36	0.40	1190	3
229159	B1.5 Ib	8.54	2.82	1.29	990	3
194205	B2 III	9.04	2.09	0.83	960	3
194206	B8 V	6.73	1.02	0.07	190	3
194207	B9 V	8.9:	0.98	0.02	440	3
229171	B0.5 III:n	9.33	2.09	0.86	1730	3
229179	B1: III:	10.11	2.09	0.85	2190	3
194279	B1.5 Ia	7.01	3.02	1.39	670	3
194280	B0 Ib	8.39	2.19	0.52	1700	3
229202	O8 V:	9.53	2.52	1.14	1560	3
+ 36°4048	B0 Ib	9.66	2.94	1.36	1560	3
194303	B2 II	8.61	2.33	0.97	1100	6
194334	O7.5 V	8.77	2.82	1.32	880	3
194335	B2 pe	5.91	1.20	0.31	300	3
229214	B1 Ib	9.54	2.15	0.89	2890	3
229221	B0 IIpe	9.21	2.22	0.94	2000	3
194356	B9.5 V	8.56	1.37	0.24	250	9
194357	A0 II	6.7:	1.44	0.26	810	6
229227	B0 II	9.37	2.57	1.14	1590	3
229232	O5 f	9.53	2.46	1.12	1850	3
229234	O9.5 III	8.92	2.69	1.23	1100	3
194424	B8 IV	7.73	1.20	0.18	370	3
229238	B0 I	8.88	2.57	1.14	1830	3
229239	B0 II	8.52	3.02	1.41	860	3

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7
Hi 970**	O7	9.86	2.76	1.29	1550	3
194466	B8 III	8.8:	1.89	0.58	380	9
194467	B9 V	8.02	1.11	0.10	260	6
+39°4168	O7	9.99	2.63	1.21	1860	3
194576	B8 III	8.56	1.14	0.14	660	3
+37°3927	O8 f	10.15	2.63	1.21	1870	3
194649	O6.5	9.00	2.52	1.14	1340	3
194670	B8 V	7.52	1.18	0.17	240	3
+36°4063	O9.5 Ib	9.71	2.75	1.26	2000	3
194789	B8	6.66	1.02	0.07	180	3
+39°4189	B2 p?e?	9.33	2.40	1.01	500	3
+38°4098	B9 Ib	8.96	2.82	1.11	1440	3
+37°3945	B0 II:	9.53	2.52	1.12	1770	3
+40°4185	B0 V:	9.82	2.09	0.86	1890	3
195497	B0 IV:pe	7.78	1.57	0.55	1420	3
+37°3976	B1.5 Vn	10.25	1.85	0.71	1550	3

\*  $\tau_B^0$  приводится по определению Аллера [24]

\*\* № приводится по определению Хилтнера [9]

В этом случае между избытком синего абсолютного градиента и полным межзвездным поглощением  $A_V$  в лучах V справедлива зависимость [21]:

$$\Delta\varphi_M = 0.921 A_V \bar{\lambda}_V, \quad (2)$$

где  $\bar{\lambda} = 0.5556$  мкм.

Принимая, что в области Р Суг межзвездное поглощение нормальное, можем написать [22]:

$$A_V = 3.3 E_{B-V}. \quad (3)$$

Подставив выражение (3) в (2), получим окончательно:

$$E_{B-V} = 0.59 \Delta\varphi_M. \quad (4)$$

По этой формуле (4) мы определяли избытки цветов  $E_{B-V}$  с помощью известных избытков градиентов  $\Delta\varphi_M$  исследуемых звезд.

Как видно на рис. 2, где по вертикальной оси отложены полученные нами величины  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$ , а по горизонтальной оси  $E_{B-V}$ , полученные на основе электрофотометрических измерений Хилтнером [10] и Бланко

и др. [13], наши определения не имеют систематических отклонений от результатов других авторов.

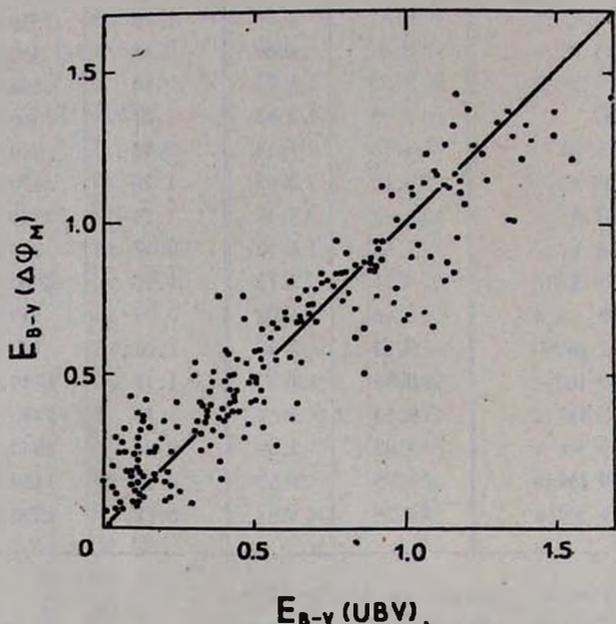


Рис. 2. Графическое сопоставление величин  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$  с  $E_{B-V}$ , определенных Хилтнером [10] и Бланко и др. [13] из фотовольфреймских наблюдений.

Разброс на рис. 2 может быть обусловлен отчасти ошибками определения спектральных классов некоторых звезд и отчасти переменностью звезд типа WR, Of, Be, P Cyg и сверхгигантов, имеющих протяженные оболочки. Кроме того, некоторый разброс (до 0.08) вносит то обстоятельство, что при вычислении  $E_{B-V}$  в работе [10] для звезд всех светимостей приняты цвета главной последовательности.

Определив по двумерному спектральному классу абсолютную звездную величину  $M_V^*$  [23], а по формуле (3)  $A_V$  и имея  $V$ , нетрудно было определить истинные модули расстояния, следовательно и расстояния  $r$  исследуемых звезд.

Полученные нами величины  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$ ,  $r$  и количество использованных для каждой звезды спектрограмм  $n$  приведены в табл. 1.

4. *Пространственное распределение OB-звезд и поглощающей материи.* Определив по данным Хумпрайса [17] границы ассоциаций Cyg OB1, Cyg OB3, Cyg OB8 и Cyg OB9 (рис. 1), нами затем были построены

\* Для звезд с неопределенным классом светимости нами были использованы  $M_V$ , соответствующие звездам главной последовательности.

графики зависимости  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$  от расстояния  $r$  для всех звезд, попадающих в эти границы (рис. 3—6, нижняя часть), и гистограммы зависимости количества звезд  $N$  от расстояния  $r$  (рис. 3—6, верхняя часть).

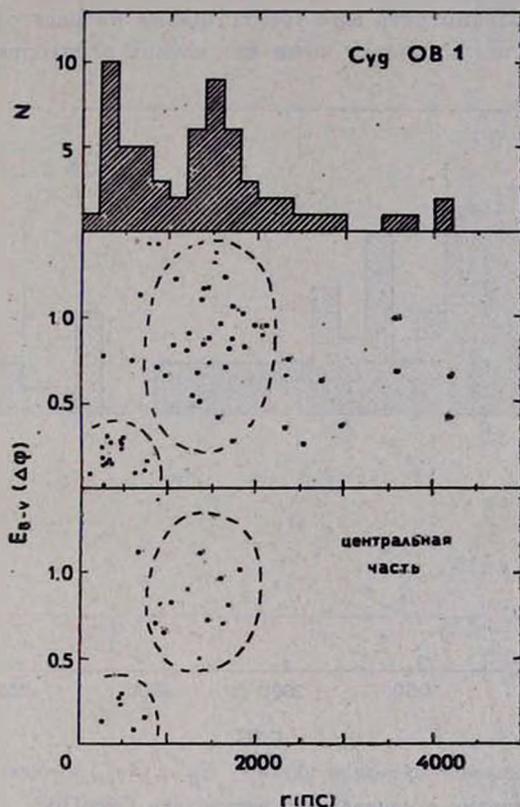


Рис. 3. Распределение избытков цвета  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$  и чисел исследуемых OB-звезд —  $N$  по расстоянию, в направлении ассоциации Cyg OB1.

На рис. 3 видно, что в направлении ассоциации Cyg OB1 наблюдаются два ярко выраженных сгущения OB-звезд на расстояниях около 500 и 1600 пс, соответственно. Большой разброс значений  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$  на расстоянии второго сгущения OB-звезд, по нашему мнению, говорит о том, что оно находится в поглощающем свет облаке. Это подтверждается еще и тем, что на графике зависимости  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$  от  $r$  на рис. 3, построенном для центральной части ассоциации Cyg OB1, отсутствуют звезды с  $r > 2000$  пс (они наблюдаются только на краю, вне границ, этого облака).

Как и на рис. 3, на рис. 4, 5 и 6 в направлениях ассоциаций Cyg OB3, Cyg OB8 и Cyg OB9, соответственно, тоже выделяются сгущения OB-звезд, расположенных на расстоянии около 500 пс.

Это приводит к естественному выводу, что в исследуемой области вокруг Р Суг, на расстоянии около 500 пс, существует одно единое, довольно отчетливо отделяющееся от дальних, сгущение ОВ-звезд.

В направлении ассоциации Суг ОВ3 (рис. 4), кроме этого близкого сгущения, можно рассмотреть еще три сгущения на расстояниях примерно 1400, 2500 и 3700 пс, но между ними нет четких переходов.

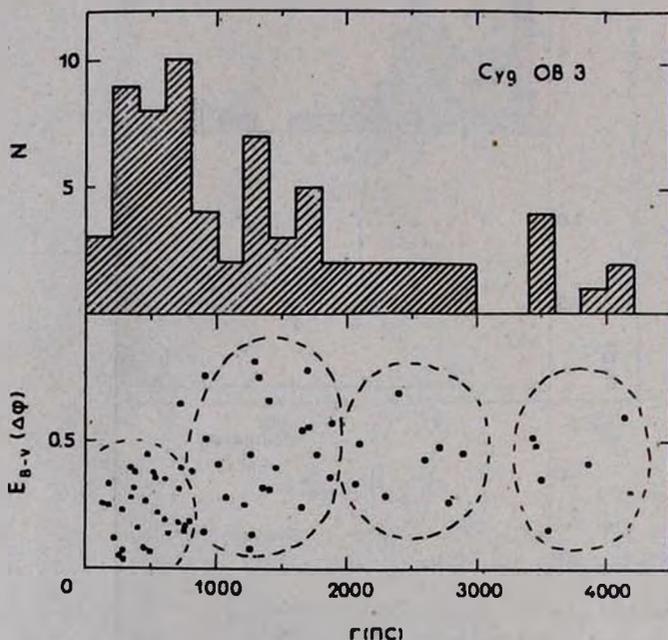


Рис. 4. Распределение избытков цвета —  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$  и чисел исследуемых ОВ-звезд —  $N$  по расстоянию, в направлении ассоциации Суг ОВ3.

В направлении ассоциации Суг ОВ8 (рис. 5) наряду с близким сгущением угадывается еще одно сгущение ОВ-звезд на расстоянии около 1500 пс, а в направлении Суг ОВ9 (рис. 6) еще два — на расстояниях около 800 и 1800 пс.

То обстоятельство, что ОВ-звезды, находящиеся на расстоянии 2000—5000 пс, не показывают поглощения, существенно превышающего поглощение у звезд, расположенных на расстояниях до 2000 пс (рис. 3—6), по нашему мнению, говорит о том, что во всех рассмотренных случаях поглощающая материя находится, в основном, внутри сгущений ОВ-звезд.

Этот вывод подтверждается и большим разбросом значений  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$  на расстоянии сгущений ОВ-звезд.

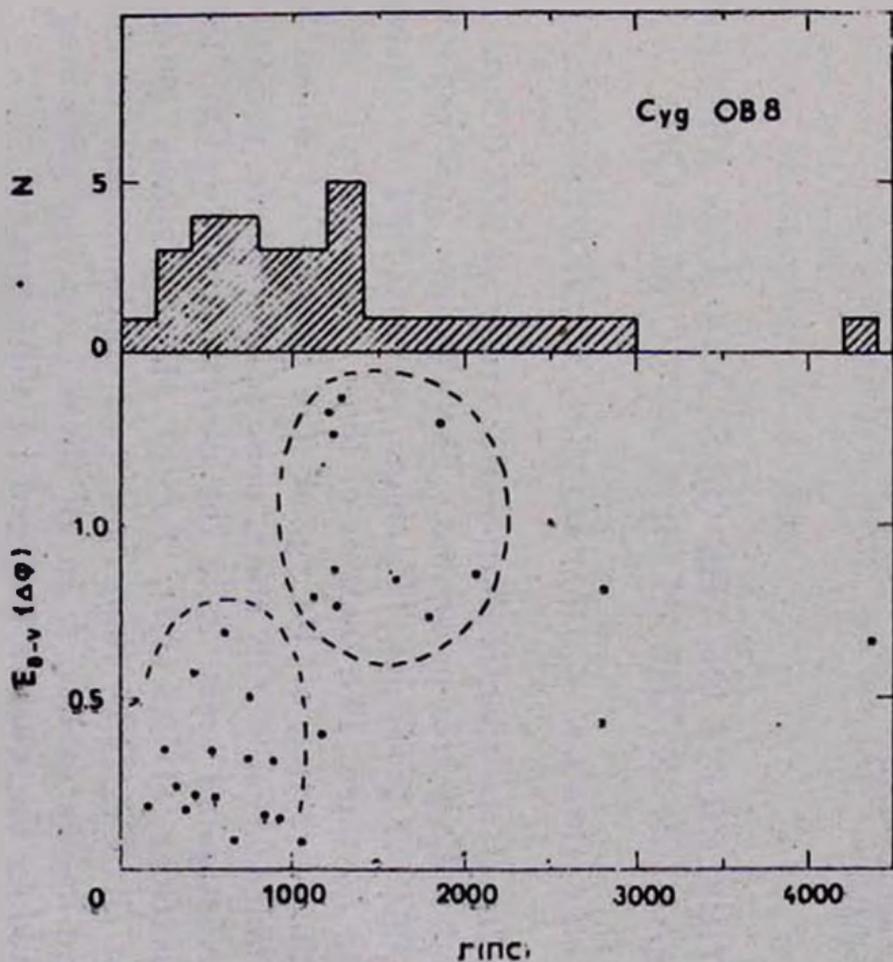


Рис. 5. Распределение избытков цвета —  $E_{B-V}(\Delta\varphi_M)$  и чисел исследуемых OB-звезд —  $N$  по расстоянию, в направлении Cyg OB8.

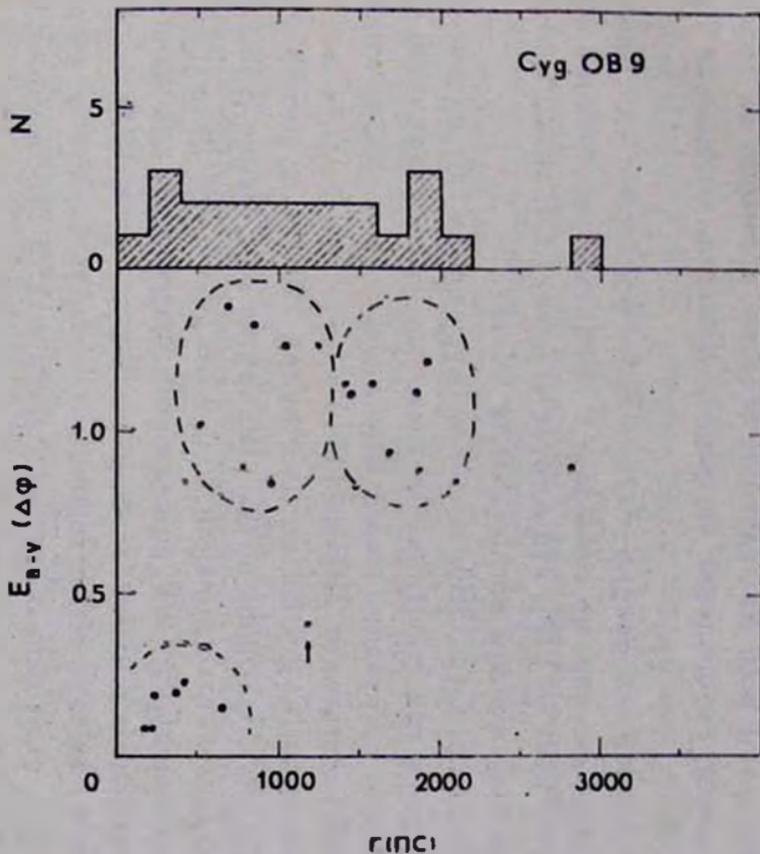


Рис. 6. Распределение избытков цвета —  $E_{B-V}(\Delta\phi_M)$  и числа исследуемых OB-звезд —  $N$  по расстоянию, в направлении Cyg OB 9.

Таким образом, мы можем сделать следующие выводы.

1. В направлении всей исследуемой области, примерно на расстоянии 500 пс, по-видимому, существует сгущение OB-звезд, которое до сих пор не было известно.

2. В направлении ассоциации Cyg OB1, примерно на расстоянии 1600 пс (что довольно хорошо совпадает с принятым расстоянием ассоциации Cyg OB1 — 1800 пс [17]), существует сгущение OB-звезд, которое находится в ярко выраженном поглощающем облаке.

3. В направлении Cyg OB3, по-видимому, существуют плавно переходящие друг в друга три сгущения OB-звезд, на расстояниях 1400, 2500 и 3700 пс (принятое расстояние ранее известной в этом направлении ассоциации Cyg OB3 составляет 2300 пс [17]).

4. В направлении Cyg OB8, на расстоянии 1500 пс, существует сгущение OB-звезд в поглощающем облаке (принятое расстояние ранее известной в этом направлении ассоциации Cyg OB8 равно 2300 пс [17]).

5. В направлении Cyg OB9, по-видимому, существуют два переходящих друг в друга сгущения OB-звезд, на расстояниях 800 и 1800 пс, соответственно, в отчетливо видимых поглощающих облаках (принятое расстояние ранее известной в этом направлении ассоциации Cyg OB9—около 1200 пс [17]).

6. Во всех исследуемых нами случаях поглощающая материя сосредоточена в объемах, занимаемых OB-звездами, т. е. внутри ассоциаций.

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

## THE DISTRIBUTIONS OF THE OB-STARS AND ABSORBING MATTER IN THE REGION AROUND P CYG

A. T. GARIBJANIAN, K. G. GASPARIAN, R. CH. HOVHANNESSIAN

The results of the spectrophotometric study of 277 OB-stars in the region around P Cyg are presented. The absolute spectrophotometric blue (4000—4800 Å) gradients, the colour excesses and the distances of these stars are obtained. The analysis of these results permits to suppose that: 1. In the direction of P Cyg, at the distance of about 500 pc, there is a condensation of OB stars, unnoticeable before, projected over the whole investigated area. 2. In the direction of Cyg OB3 there are three condensations of OB stars, two of them unknown before. 3. In the direction of Cyg OB9 there are two condensations of OB stars instead of one known earlier. 4. In all these cases the absorbing matter is concentrated in the volume engaged by OB stars.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. Т. Гарибджанян, *Астрофизика*, 20, 107, 1984.
2. В. А. Амбарцумян, Б. Е. Маркарян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 1, 3, 1949.
3. Б. Е. Маркарян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 9, 3, 1951.
4. van H. *Schewick*, *Вопн Ver.*, 76, 3, 1967.
5. А. Т. Гарибджанян, С. М. Карапетян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 53, 131, 1982.
6. D. *Barbier*, D. *Chalonge*, *Ann. Astrophys.*, 4, 30, 1940.
7. Л. В. Мирзоян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 7, 3, 1951.
8. М. А. Аракелян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 21, 3, 1957.
9. W. W. *Morgan*, A. D. *Code*, A. E. *Whitford*, *Ap. J. Suppl. ser.*, 2, 41, 1955.
10. W. A. *Hiltner*, *Ap. J. Suppl. ser.*, 2, 389, 1956.
11. C. *Jaschek*, H. *Conde*, *Amelia c. de Sierra*, *La Plata Serie Astronomica*, 28, (2), 1, 1964.
12. *Smitsonian Astrophysical Observatory Star Catalog*, Washington, 1966.
13. V. M. *Blanco*, S. *Demers*, G. G. *Douglass*, M. P. *Fitzgerald*, *Publ. U. S. Naval Obs.*, 21, 9, 1968.
14. L. R. *Wackerling*, *Mem. Roy. Astron. Soc.*, 73, 153, 1970.
15. W. *Buscomby*, *MK Spectral Classifications Third General Catalogue*, 1977.
16. W. *Buscomby*, *MK Spectral Classifications Fourth General Catalogue*, 1980.
17. R. M. *Humphreys*, *Ap. J. Suppl. ser.*, 38, 309, 1978.
18. Л. В. Мирзоян, *ДАН Арм.ССР*, 20, 3, 1955.
19. Р. Х. Оганесян, *Сообщ. Бюраканской обс.*, 46, 28, 1975.
20. О. А. Мельников, *Труды ГАО*, 64, 5, 1950.
21. В. П. Архипова, *Астрон. ж.*, 40, 71, 1963.
22. К. У. Аллен, *Астрофизические величины*, Мир, М., 1977.
23. A. *Blaauw*, *Stars and Stellar Systems*, vol. 3, ed. K. A. Strand, Univ. Chicago Press, 1963, p. 383.
24. Л. Аллер, *Астрофизика*, ИЛ, М., 1955.