

УДК 524.5

## Изучение области звездообразования 2 Моп: выделение межзвездных пылевых облаков

Н. Г. Гусева

В направлении на туманность Розетка звездноастрономическими методами выделены пылевые межзвездные облака с разным поглощением  $A_V = 0.4 \div 2.3^m$  на основании каталога фотографических  $B, V$  величин и спектральных классов  $O - B - A$  звезд [4]. Полученные параметры этих облаков — поглощение, размеры, массы, а также их плотность в пространстве позволяют отнести их к известным типам диффузных и темных облаков.

Поглощение в темных облаках, расположенных в пределах остатка вспышки сверхновой звезды значительно превышает поглощение в остальных облаках этого типа. Это может быть свидетельством сжатия облаков ударной волной от вспышки сверхновой звезды.

*A STUDY OF THE 2 Mon STAR FORMATION REGION: SELECTION OF INTERSTELLAR DUST CLOUDS, by Guseva N. G.* — The interstellar dust clouds of various density have been selected in the direction of the Rosette nebula using the catalogue of  $B, V$  magnitudes and spectral types of  $O, B, A$  stars [4]. The obtained parameters of the clouds (absorption, sizes, masses, spatial densities) show that they are the known types of diffuse and dark clouds. The absorption in dark clouds situated within the supernovae remnants exceeds significantly the absorption in the rest of clouds. That may be the result of clouds' compression by shock wave from the supernova explosion.

Исследование межзвездных облаков имеет важное значение для понимания состава межзвездной среды. Изучаемые разными методами межзвездные облака охватывают широкий спектр индивидуальных параметров — размеров, плотностей, масс, температур и состава. В ряде обзоров галактической плоскости в линии межзвездной молекулы окиси углерода (CO) особое внимание уделялось обнаружению больших облаков. В проблеме выделения малых облаков, как в оптическом, так и в радиодиапазоне, существуют определенные трудности, в частности из-за перекрытия облаков по лучу зрения. Трудно обнаружить облака малых угловых размеров с помощью исследования межзвездного поглощения по фотометрическим и спектральным данным только для  $O$ - и ранних  $B$ -звезд в силу их низкой пространственной плотности [11, 15, 21, 22].

Целью данной работы является выделение с хорошим пространственным разрешением ( $\sim 1$  пс) с помощью звездноастрономических методов межзвездных пылевых облаков в направлении на область звездообразования 2 Моп; определение параметров этих облаков и их пространственного распределения. Материалом для данной работы послужил созданный и исследованный Н. Г. Гусевой и М. Д. Метревели [4] каталог  $B, V$  величин и спектральных классов более 2 тыс.  $O - B - A$  звезд до  $V = 14^m$  в площадке  $\sim 20$  кв. град. в направлении ( $l = 207 \pm 2.5^\circ$ ,  $b = -3 \pm 2.5^\circ$ ) на туманность Розетка.

Выделение межзвездных пылевых облаков проводилось по изучению распределения в пространстве  $\alpha, \delta, \gamma$  покрасневших звезд. Избыток цвета каждой звезды является индикатором наличия пыли между наблюдателем и звездой. Пылевые облака выделялись двумя способами. 1. В отдельные группы по близости координат  $\alpha, \delta$  объединялись звезды, попадающие в одну ячейку по интервалам расстояний и поглощений. Интервалы по расстояниям задавались следующие:  $0.0 \div 0.5$  кпс;  $0.5 \div 1.2$  кпс;  $1.2$  кпс  $\div \infty$ . Интервалы по поглощению:  $0.0 \div 1.05^m$ ;  $1.05 \div 1.80^m$ ;  $1.80^m \div \infty$ . Интервалы по расстояниям выбирались так, чтобы выделить звезды переднего фона, отдельно выделить область ассоциации Моп OB1, а также область скопления NGC 2244 и ассоциации Моп OB2. Последние определения расстояния до скопления NGC 2244 находятся в пределах  $1.4 \div 1.7$  кпс [16, 23, 29]. Средние квадратичные ошибки расстояний составляют 20—25%. Интервалы по поглощению выбраны так, чтобы они превышали средние ошибки определения поглощения для отдельной звезды, которые составляют  $\sigma_{A_V} \approx 0.30 \div 0.35^m$  и растут с увеличением поглощения, а значит, и расстояния. Таким образом, пылевое облако выделялось по компактной группировке в картинной плоскости звезд из определенного интервала расстояний в случае, если эти звезды имели большие избытки

цвета. 2. Выделить отдельные пылевые облака можно также, отметив на звездной карте те звезды, которые расположены на плоскости  $(A_V, r)$  выше, чем средняя кривая плюс дисперсия точек. Как правило, такие звезды заполняют определенные участки, очерченные общим контуром на звездной карте. Выделение пылевых облаков как первым, так и вторым способом дает одинаковые результаты. Изменение интервалов по  $r$  и по  $A_V$  мало влияет на окончательные результаты.

Первым способом выделены пылевые облака, контуры которых обозначены на звездной карте (рис. 1). Границы участков I—VII (I участок  $\approx$  облаку SE в [3], в пре-

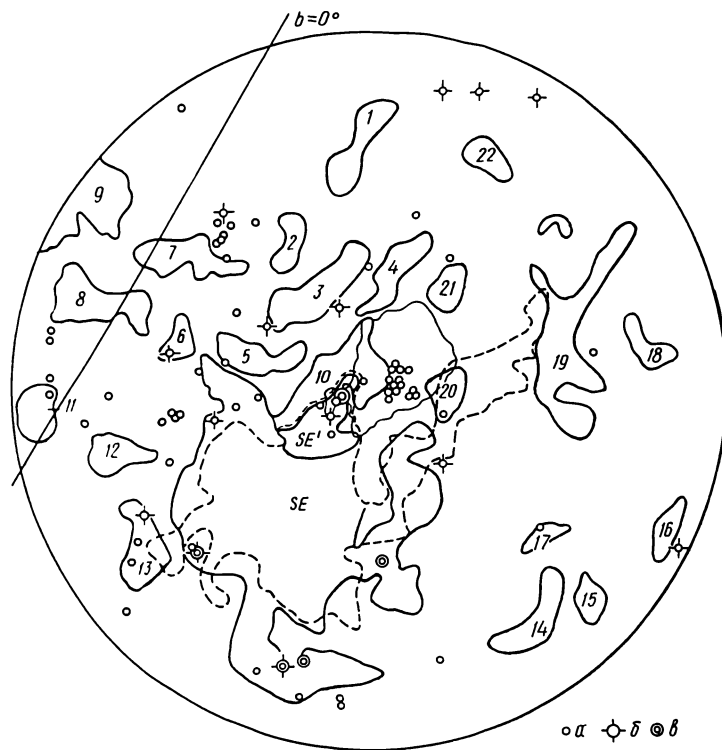


Рис. 1. В области исследования сплошными линиями обозначены контуры темных облаков:  $a$  — звезды O—B2 каталога [4];  $b$  — звезды O—B2, принадлежащие ассоциации Моп OB 1 [3];  $b$  — звезды с  $A_V > 3^m$ . Пунктиром нанесены контуры молекулярного облака CO [9]

делах которого в [5] проведено исследование распределения межзвездного пылевого вещества с расстоянием от Солнца) обозначены на рис. 2. В работе [5] на рис. 2 крестиками на плоскости  $(A_V, r)$  отмечены звезды, определяющие облака в одном из участков (III участок). Средние параметры облаков (размеры, поглощение, массы), а также расстояния до облаков представлены в табл. 1. В первой колонке даны номера облаков  $N$ , соответствующие рис. 1, звездочками обозначены облака, расположенные в пределах остатка вспышки сверхновой (ОВС). Часть оптически видимого остатка вспышки сверхновой, попадающая в область исследования, совпадает с границами III участка. Во второй колонке дано среднее поглощение  $\bar{A}_V$  в звездных величинах, рассчитанное по всем звездам (количество которых дано в третьей колонке), расположенным в пределах контура облака;  $\bar{r}$  — оценка среднего расстояния облака, вычисленная по звездам в пределах  $r_{6L} + 400$  пс, где  $r_{6L}$  — расстояние самой близкой к Солнцу звезды, подверженной поглощению в облаке. Интервал 400 пс выбран в соответствии с ошибкой определения расстояния данным методом, при предварительной оценке среднего расстояния всех облаков (табл. 1) ( $\approx 800$  пс).  $n'$  — количество звезд, использованных для определения  $\bar{r}$ ;  $\bar{A}'_V$  — среднее поглощение в контуре облака, полученное по звездам в пределах  $r_{6L} + 400$  пс;  $\bar{A}'_V > \bar{A}_V$  в силу того, что звезды, входящие в определение  $\bar{A}_V$  подвержены эффекту селекции;  $S$  — площадь облака;  $A_{\max}$  — измеренное максимальное поглощение в пределах контура облака. Ошибки в поглощении одной звезды получены по

формуле  $\sigma_{AV}^2 = E_{B-V}^2 \sigma_R^2 + R^2 [\sigma_B^2 + \sigma_V^2 + \sigma_{(B-V)_0}^2]$ , где  $\sigma_R = \pm 0.3$ ;  $\sigma_{(B-V)_0} = \pm 0.05^m$ ;  $\sigma_B = \pm 0.047^m$ ;  $\sigma_V = \pm 0.048^m$  [4];  $\bar{A}_V''$  — среднее поглощение в облаке, полученное с учетом величины поглощения у звезд переднего фона по участку, в котором расположено облако или его большая часть.

Все звезды, определяющие облако, как правило, располагаются вдоль контура, по краям облака, в центре звезды O — B — A ( $V_{\text{пред}} = 14^m$ ) отсутствуют. По-видимому, такие облака имеют более плотные центральные части. Полученное среднее поглощение в облаке  $\bar{A}_V''$  является фактически нижним пределом возможной оценки поглощения в

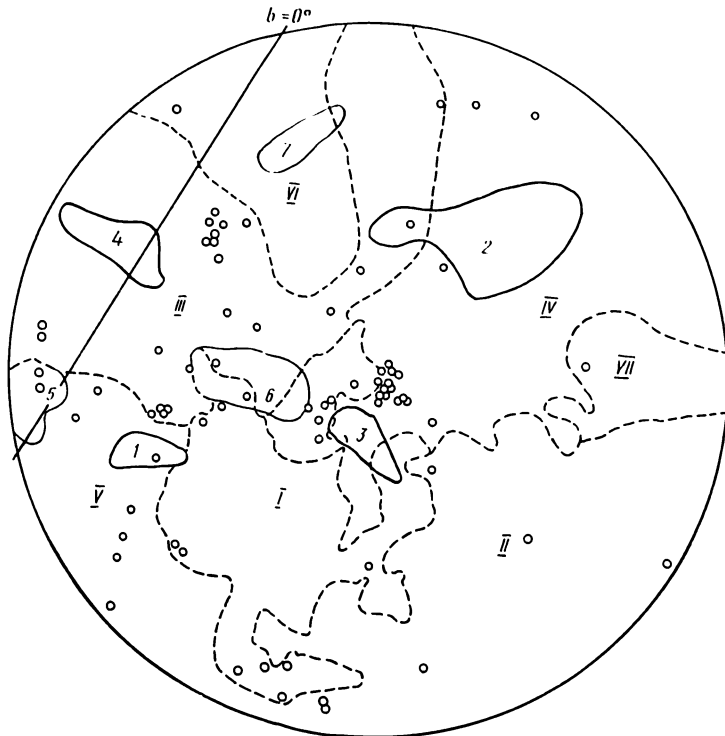


Рис. 2. Сплошными линиями нанесены контуры диффузных облаков, жирными — уверенно выделенные облака, тонкими — возможные облака. Пунктиром обозначены границы участков, для которых в работе [5] получены зависимости  $A_V(r)$ . Римскими цифрами указаны номера участков. Арабскими цифрами — номера облаков. Кружками обозначены звезды O — B2 каталога [4]

облаке. Практически нами определено среднее поглощение в более прозрачных внешних частях оболочки облака. В предпоследней колонке даны значения величины поглощения у звезд переднего фона. В последней колонке даны оценки масс облаков, полученные по формуле из работы [8]:

$$M/M_{\odot} = 6.25 \cdot 10^{-3} (\bar{r}')^2 S \bar{A}_V''.$$

Ошибки в колонках 2, 4, 6 и 9 вычислены по формуле

$$\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / n(n-1) \right]^{1/2}.$$

Средние квадратичные ошибки средних значений [1] масс облаков определялись по формуле  $\sigma_M^2 = 3.906 \cdot 10^{-6} S^2 [4(\bar{r}')^2 \sigma_r^2 + \sigma_{AV}^2]$ , где  $\sigma_r^2 = \sigma_r^2/n - 1$ ,  $\sigma_r^2$  — дисперсия расстояний.

По своим параметрам эти облака можно отнести к категории темных облаков, обычно выделяемых в оптическом диапазоне, как темные области на звездном фоне. В данном исследовании темные облака удалось выделить лишь с использованием предложенной методики, поскольку они расположены на больших расстояниях от Солнца и имеют относительно небольшие плотности. Часть звезд в пределах контуров выделен-

Таблица 1. Параметры темных межзвездных облаков

$N$	$\bar{A}_V$	$n$	$\bar{r}$	$n'$	$\bar{A}_V'$	$S$ , кв. град	$A_{\max}$	$\bar{A}_V''$	$A_\phi$	$M/M_\odot$
* 1	2.19±0.15	3	706±91	3	2.19±0.15	0.147	2.37±0.34	1.60±0.15	0.59	733±117
* 2	1.64±0.28	6	790±98	4	1.88±0.18	0.077	2.28±0.34	1.24±0.18	0.64	372±75
* 3	1.61±0.12	17	758±33	7	1.68±0.21	0.210	2.64±0.36	1.08±0.21	0.60	814±67
* 4	2.10±0.17	7	787±75	5	2.29±0.17	0.100	2.67±0.37	1.68±0.17	0.61	650±74
* 5	1.57±0.18	13	698±33	6	1.85±0.27	0.116	2.82±0.38	1.26±0.27	0.59	445±33
* 6	1.81±0.14	6	987±110	3	1.97±0.19	0.053	2.34±0.34	1.34±0.19	0.63	432±72
* 7	1.73±0.13	12	909±35	7	1.66±0.16	0.141	2.20±0.33	1.04±0.16	0.62	757±56
* 8	1.37±0.15	6	808±69	4	1.51±0.17	0.170	1.89±0.31	0.90±0.17	0.61	624±118
* 9	1.42±0.12	17	773±85	5	1.70±0.24	0.282	2.55±0.36	1.10±0.24	0.60	1158±232
10	1.59±0.09	10	741±47	4	1.71±0.13	0.129	2.10±0.33	1.11±0.13	0.60	491±56
* 11	2.04±0.31	8	880±128	5	2.31±0.45	0.066	2.41±0.35	1.75±0.45	0.56	559±93
12	1.76±0.20	6	1128±108	3	1.75±0.44	0.109	2.64±0.36	1.07±0.44	0.68	927±166
13	1.73±0.16	14	644±40	9	1.60±0.21	0.187	2.62±0.36	1.24±0.21	0.36	601±60
14	1.44±0.09	9	626±94	4	1.36±0.14	0.149	1.77±0.31	0.84±0.14	0.52	306±110
15	1.63±0.11	6	966±61	6	1.63±0.11	0.073	2.06±0.32	1.07±0.11	0.56	456±54
16	1.42±0.13	7	569±72	5	1.34±0.15	0.057	1.80±0.31	0.90±0.15	0.44	104±29
17	1.74±0.13	7	718±55	3	1.90±0.23	0.076	2.34±0.34	1.37±0.23	0.53	335±38
18	1.54±0.15	9	980±46	6	1.78±0.12	0.114	2.25±0.34	1.01±0.12	0.77	691±65
19	1.79±0.10	24	559±38	11	1.66±0.14	0.405	2.58±0.36	1.02±0.14	0.64	807±108
20	2.00±0.18	5	854±130	4	1.93±0.21	0.159	2.31±0.34	1.23±0.21	0.70	891±220
* 21	1.53±0.25	7	820±76	3	2.06±0.32	0.090	2.70±0.37	1.38±0.32	0.68	522±70
* 22	1.95±0.17	10	779±52	8	2.00±0.20	0.120	2.90±0.38	1.32±0.20	0.68	601±61
SE'	1.92±0.12	23	769±76	6	1.95±0.17	0.216	2.67±0.37	1.41±0.17	0.54	1126±157
SE	2.44±0.12	54	830±40	28	2.86±0.08	2.920	3.69±0.45	2.29±0.08	0.57	28791±916

ных облаков имеет малое поглощение в двух случаях: а) на малых расстояниях вплоть до расстояния облака — это звезды переднего фона; б) на расстояниях больших, чем расстояние облака, звезды с меньшим поглощением — это звезды, расположенные в менее плотной оболочке облака (по краям контура облака).

Вторым способом были выделены диффузные пылевые облака на близких к Солнцу расстояниях ( $r \leq 280$  пс). Контуров их отмечены на рис. 2 сплошными линиями. Сред-

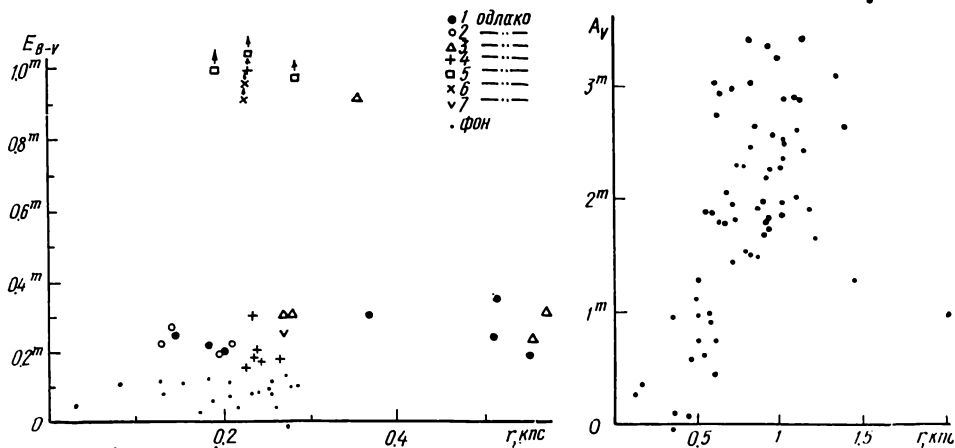


Рис. 3. Зависимость покраснения  $E_{B-V}$  от истинных расстояний ( $r$ ) для всех звезд с  $r \leq 280$  пс. Разными знаками отмечены звезды, определяющие отдельные диффузные облака на рис. 2

Рис. 4. Зависимость поглощения от расстояния для звезд, определяющих облако SE

ние поглощения, размеры, расстояния и массы облаков приведены в табл. 2. Обозначения те же, что и в табл. 1. Величина поглощения у звезд переднего фона  $\bar{A}_V = 0.15^m$  принята для всех диффузных облаков. На рис. 3 разными знаками отмечены звезды, определяющие отдельные облака рис. 2.

В данной работе важным моментом является учет величины поглощения у звезд переднего фона для определения поглощения в единичном облаке. Параметры выделенных диффузных облаков (табл. 2) позволяют считать, что все звезды, кроме звезд, определяющих темные облака 1—22 (рис. 1), могут служить индикаторами некоторого среднего поглощения у звезд переднего фона. Кривые межзвездного поглощения фона вычислены для всех участков II—VII исследуемого направления сначала I методом (усреднение по  $A_V$  проводилось в интервалах неисправленных модулей расстояний  $V-M_V$ ), затем II методом (усреднение по  $A_V$  проводилось в интервалах расстояний  $r$ ). Кривые межзвездного поглощения фона, рассчитанные II методом, построены с учетом эффекта селекции. В участках III и V кривые межзвездного поглощения фона, построенные II методом, идут выше кривых межзвездного поглощения фона, построенных I методом. Это может свидетельствовать о том, что в этих участках вблизи галактической плоскости межзвездное вещество в большей степени собрано в отдельные облака, так как при равномерном распределении вещества в пространстве кривые  $A_V(r)$ , построенные обоими методами, должны совпадать. В остальных участках кривые межзвездного поглощения фона, построенные двумя методами, не имеют систематических различий (отличия оста-

Таблица 2. Параметры диффузных межзвездных облаков

$N$	$\bar{A}_V$	$r$ , пс	$n$	$S$ , кв. град	$A_{\max}$	$\bar{A}_V''$	$M/M_{\odot}$
1	$0.67 \pm 0.04$	$174 \pm 18$	3	0.083	$0.75 \pm 0.26$	$0.52 \pm 0.04$	$8 \pm 3$
2	$0.68 \pm 0.05$	$167 \pm 20$	4	0.594	$0.81 \pm 0.26$	$0.53 \pm 0.05$	$55 \pm 24$
3	$0.90 \pm 0.00$	$273 \pm 2$	3	0.117	$0.90 \pm 0.27$	$0.75 \pm 0.00$	$41 \pm 1$
4	$0.62 \pm 0.08$	$239 \pm 8$	5	0.202	$0.90 \pm 0.27$	$0.47 \pm 0.08$	$34 \pm 4$
7	$0.60 \pm 0.11$	$234 \pm 6$	3	0.136	$0.75 \pm 0.26$	$0.45 \pm 0.11$	$21 \pm 2$
ср.	$0.68 \pm 0.06$	$217 \pm 11$	18	0.226	$0.82 \pm 0.26$	$0.51 \pm 0.06$	$33 \pm 7$

ются в пределах различных интервалов усреднений по расстояниям). Среднее по всем кривым значение межзвездного поглощения фона на 1 кпс составляет  $0.66^m$  (I метод) и  $0.68^m$  (II метод). Это хорошо совпадает с величиной среднего поглощения  $a_0$ , приведенного в табл. 3 для диффузных облаков  $a_0 \approx 0.6^m \text{ кпс}^{-1}$  ( $a_0 = N \cdot \bar{A}$ ,  $N$  — количество облаков на луче зрения на  $\Delta r = 1$  кпс,  $\bar{A}$  — среднее поглощение в единичном облаке данного типа). В табл. 3 представлены результаты разных авторов, получивших параметры предполагаемых межзвездных облаков с применением различных статистических методов для описания флуктуаций яркости Млечного Пути, результатов звездных подсчетов, а также распределения с расстоянием покрасневших звезд. Сделать индивидуальный учет поглощения по звездам переднего фона, расположенным в пределах контура отдельного облака, невозможно, так как их количество мало для экстраполяции величины среднего фонового поглощения на расстояние облака. Поэтому в табл. 1 в 9 столбце приведены значения среднего поглощения в облаке  $\bar{A}'$ , полученного путем вычитания величины поглощения у звезд переднего фона по средней кривой межзвездного поглощения фона для данного участка области на расстоянии облака (рассчитанного II методом) [5]. В межзвездной среде существуют диффузные облака меньшей плотности, чем обнаруженные нами на близких к Солнцу расстояниях (табл. 2), и количество их значительно больше (согласно спектру масс, построенному по всем известным межзвездным облакам [14]). Тогда все звезды, кроме звезд, определяющих выделенные нами диффузные облака, могут служить индикаторами некоторого среднего поглощения у звезд переднего фона. Таким способом определялось среднее поглощение у звезд переднего фона относительно выделенных диффузных облаков.

По полученным параметрам выделенные в данной работе межзвездные пылевые облака можно отнести к категории диффузных и темных облаков. Сделана также оценка поглощения, размера, расстояния и массы темного облака SE, выделенного в работах [2, 3] первоначально по флуктуации звездной плотности. Это облако известно также как молекулярное [9]. На плоскости ( $A_V, r$ ) нанесены звезды, по которым определено облако SE (рис. 4).

Диффузные облака, выделенные нами, по своим параметрам близки к облакам, полученным с использованием статистических методов (табл. 3), хотя поглощение в выделенных нами диффузных облаках больше на  $0.16 \div 0.41^m$  ( $\Delta \bar{A}_V = 0.26^m$ ). Среднее поглощение, создаваемое всеми выделенными в данной работе пылевыми облаками  $a_0 = 0.41 \div 1.41^m \text{ кпс}^{-1}$ . Параметры выделенных нами диффузных облаков хорошо согласу-

Таблица 3. Параметры межзвездных облаков, полученные разными авторами

Год	Литературный источник	Метод	Диаметр, пс	$\bar{A}$	$N$ , кпс $^{-1}$	$n$ , пс $^{-3}$	$a_0$ , кпс $^{-1}$
1964	[24]	Звездные подсчеты	7	$0.36^m$	7	$1.8 \cdot 10^{-4}$	$2.5^m$
1967	[27]	Межзвездное покраснение	3	0.26	5	$7 \cdot 10^{-4}$	1.3
			70	1.6	0.5	$1.3 \cdot 10^{-7}$	0.8
1968	[28]	Поляриметрия	1—10		5.5	$2.5 \cdot 10^{-4}$	
1970	[25]	Флуктуация яркости Млечного Пути	10	0.37			
1978	[6]	Межзвездное поглощение		0.24	7.1		
1979	[18]	Межзвездное покраснение	5	0.12	(6—8)		0.94
1986	автор	Межзвездное поглощение диффузные облака	2—3	0.54	(0.3—1.1)	$(1.1—1.6) \cdot 10^{-4}$	(0.16—0.59)
			5—8	1.26	(0.2—0.65)	$1.3 \cdot 10^{-5}$	(0.25—0.82)

Примечание:  $\bar{A}$  — среднее поглощение в облаке,  $N$  — число облаков, пересекающих луч зрения до расстояния  $r$  (определялось по формуле:  $n = N / \pi R^2 r$ , где  $R$  — средний радиус облаков),  $n$  — число облаков в 1 пс $^3$ .

ются с результатами, полученными по наблюдениям линии Н I (21 см) [19], а также по наблюдениям молекул ОН ( $\lambda \sim 18$  см) [12] и СО ( $\lambda \sim 2.6$  мм) [17]. Приведенные в этих работах размеры диффузных облаков лежат в пределах  $2 \div 8$  пс, массы  $M = (20 \div 380) M_{\odot}$ , поглощение  $A_V \simeq 0.2 \div 0.7^m$ , плотности  $n = (20 \div 135) \text{ см}^{-3}$ .

Ближайшие темные облака, выделенные по флуктуациям звездной плотности, собраны в каталоге [20]. В работе [13] показано, что большинство облаков в каталоге [20] расположены в пределах 100 пс от Солнца. На больших расстояниях метод звездных подсчетов не эффективен для обнаружения пылевых облаков. Действительно, выделенные нами темные облака (табл. 1) не обнаруживаются по флуктуации звездной плотности из-за достаточной удаленности от Солнца и умеренных плотностей. Холодные темные облака, исследуемые в работе [26] по обзорам галактической плоскости в СО и по обзорам в далеком ИК-диапазоне, имеют размеры в пределах  $(0.2 \text{—} 20)$  пс, массы  $M = 1.4 \div 1.4 \cdot 10^4 M_{\odot}$ , плотности  $n = 10^2 \div 10^4 \text{ см}^{-3}$ , минимальное поглощение  $A_V \sim 0.75^m$ , среднее поглощение  $A_V \sim 3^m$ . Полученные параметры темных облаков (табл. 1) позволяют надеяться на обнаружение их в эмиссионных линиях молекул, так как начиная с плотностей  $N_n \sim 10^{22}$  ( $A_V \sim 1^m$ ) в межзвездном облаке могут образовываться молекулы. Однако выделенные нами темные облака не были обнаружены в работе [10], в которой проводились поиски эмиссии СО в пределах остатков вспышек сверхновых, в частности ОВС, расположенной между NGC 2244 и NGC 2264.

Проведены сравнения оценок дисперсий поглощения  $\bar{A}_V''$  по  $F$ -критерию Фишера (см. [7]) для всех облаков, собранных в табл. 1. На 5 %-м уровне значимости эти различия можно считать случайными. Все выделенные в исследуемой области облака получены на однородном материале с дисперсиями, не имеющими существенных различий на 5 %-м уровне значимости. Проведено сравнение средних значений  $\bar{A}_V''$  отдельных темных облаков по  $t$ -критерию Стьюдента. Различие в  $\bar{A}_V''$  между отдельными облаками оказывалось в одних случаях существенным, а в других — случайным на 5 %-м уровне значимости. Причем поглощение облаков в пределах ОВС  $\bar{A}_V''$  систематически больше, чем для остальных облаков поля. Среднее значение по облакам, расположенным в пределах ОВС, составляет  $\bar{A}_{\text{ОВС}} = 1.31 \pm 0.08^m$ ;  $N = 12$ ;  $\sigma = 0.25^m$ . Среднее значение поглощения в облаках, расположенных в остальной части поля исследуемой площадки,  $\bar{A}_n = 1.07 \pm 0.05^m$ ;  $N = 9$ ;  $\sigma = 0.15^m$ . Дисперсии значений поглощения облаков в пределах ОВС больше, чем дисперсии значений поглощения облаков поля, но на 5 %-м уровне значимости по  $F$ -критерию Фишера отличие дисперсий не существенно. Среднее значение  $\bar{A}_{\text{ОВС}}$  по 12 облакам в пределах ОВС значимо (на 5 %-м уровне) отличается от  $\bar{A}_n$  для 9 облаков поля по  $t$ -критерию. Средняя поглощающая способность облаков (на единицу их длины), расположенных в пределах ОВС, равна  $0.23^m \text{ пс}^{-1}$ , а облаков поля —  $0.18^m \text{ пс}^{-1}$ . Облака в пределах ОВС распределены в пространстве более компактно, чем все остальные облака поля.  $D' = N'/\Delta V$ , где  $\Delta V$  — объем пространства, находящегося между наиболее удаленным и наиболее близким к Солнцу облаком,  $N'$  — количество облаков в объеме  $\Delta V$ ;  $D = N/V$ , где  $V$  — объем пространства в конусе исследования от Солнца до наиболее удаленного облака,  $N$  — количество облаков в объеме  $V$ .  $D'_{\text{ОВС}} = 9.4 \cdot 10^{-6} \text{ пс}^{-1}$ ,  $D'_n = 3.5 \cdot 10^{-6} \text{ пс}^{-1}$ ,  $D_{\text{ОВС}} = 6.1 \cdot 10^{-6} \text{ пс}^{-1}$ ,  $D_n = 3.0 \cdot 10^{-6} \text{ пс}^{-1}$ ,  $D'_{\text{ОВС}}/D_{\text{ОВС}} = 1.54$ ,  $D'_n/D_n = 1.17$ . Приведенные данные свидетельствуют о воздействии вспышки сверхновой звезды на межзвездную среду.

Таким образом, в исследуемой площадке присутствуют межзвездные облака с разным поглощением ( $A_V$  от  $0.4^m$  до  $2.3^m$ ), которые удалось выделить звездноастрономическими методами с помощью изучения распределения в пространстве  $\alpha$ ,  $\delta$ ,  $\gamma$  покрасневших звезд. Оценки параметров пылевых облаков находятся в пределах величин, полученных другими методами для соответствующих типов облаков. До  $r \sim 1$  кпс в исследуемом пространстве находится одно темное облако SE (табл. 1). Минимальное поглощение в доступной измерениям более прозрачной оболочке этого облака (или отдельных его конденсациях)  $A_V \sim 2.3^m$ . Линейные размеры облака  $23 \text{ пс} \times 41 \text{ пс}$ . В исследуемом объеме пространства найдены также 22 темных облака с поглощением  $A_V \sim 0.8 \div 1.8^m$ . Средние линейные размеры темных облаков ( $3 \text{ пс} \times 10 \text{ пс}$ ). Если предположить, что пространственная плотность диффузных облаков (доступных обнаружению только на близких расстояниях) остается постоянной, то до расстояния  $r \sim 1$  кпс таких облаков должно быть 228; их средние размеры  $1 \text{ пс} \times 3 \text{ пс}$ .

Исследуемое направление, представляя собой локальную выборку, отражает общую закономерность межзвездной среды, в которой существуют различные по своим характеристикам межзвездные облака. Поглощение в темных облаках, расположенных в пределах остатка вспышки сверхновой, значимо превышает поглощение в остальных облаках этого типа. Это может быть свидетельством сжатия облаков ударной волной от вспышки сверхновой звезды.

1. Агекян Т. А. Основы теории ошибок для астрономов и физиков.— М.: Наука, 1968.— 148 с.
2. Гусева Н. Г. Исследование распределения пылевого вещества в области туманности «Розетка» и ассоциации Моп OB2 // *Publs Astron. Instit. Czech. Acad. Sci.*—1983.— N 56.— P. 188—199.
3. Гусева Н. Г., Колесник Л. Н., Кравчук С. Г. Пространственное распределение межзвездных облаков в направлении на туманность «Розетка» // *Письма в Астрон. журн.*—1984.—10, № 10.— С. 741—748.
4. Гусева Н. Г., Метревели М. Д. Изучение области звездообразования 2 Моп. I. Составление и исследование каталога // *Бюл. Абастум. астрофиз. обсерватории.*—1985.—58.— С. 43—46.
5. Гусева Н. Г., Метревели М. Д. Распределение межзвездного поглощения в направлении  $l \sim 207^\circ$ ;  $b \sim -3^\circ$  // *Кинематика и физика небес. тел.*—1986.—2, № 1.— С. 3—12.
6. Курчаков А. В. Статистические исследования межзвездного поглощения // *Тр. Астрофиз. ин-та АН КазССР.*—1978.—31.— С. 3—9.
7. Митропольский А. К. Техника статистических вычислений.— М.: Наука, 1971.—576 с.
8. Bhatt H. C., Rowase D. P., Williams I. P. The mass distribution of dark clouds // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*—1984.—209, N 1.— P. 69—75.
9. Blitz L., Thaddeus P. Giant molecular complexes and OB associations. I. The Rosette molecular complexes // *Astrophys. J.*—1980.—241, N 2.— P. 676—696.
10. Cornett R. H. The interaction of supernova remnants and interstellar clouds containing carbon monoxide.— Maryland: Univ. Maryland, 1977.—214 p.
11. Deutschman W. A., Davis R. J., Schild R. E. The galactic distribution of interstellar absorption as determined from the telescope catalog of ultraviolet stellar observations and a new catalog of *UBV*, H-beta photoelectric observations // *Astrophys. J. Suppl. Ser.*—1976.—30.— P. 97—225.
12. Dickey J. M., Grovisier J., Kazes I. Emission-absorption observations of OH in diffuse interstellar clouds // *Astron. and Astrophys.*—1981.—98, N 2.— P. 271—285.
13. Dieter N. H. A survey of interstellar formaldehyde in dust clouds // *Astrophys. J.*—1973.—183, N 3.— P. 449—468.
14. Drapatz S., Zinnecker H. The size and mass distribution of galactic molecular clouds // *Mon. Notic. Roy. Astron. Soc.*—1984.—210, N 1.— P. 11—14.
15. Fitzgerald P. M. Distribution of interstellar reddening material // *Astron. J.*—1968.—73, N 10.— P. 983—994.
16. Heiser A. M. uv by  $\beta$  photometry of NGC 2244 // *Ibid.*—1977.—82, N 12.— P. 973—977.
17. Kazes I., Grovisier J. Observations of CO in H I clouds: correlations with H I and OH // *Astron. and Astrophys.*—1981.—101, N 3.— P. 401—408.
18. Knude J. Interstellar reddening in clouds in the solar vicinity // *Ibid.*—1979.—71, N 3.— P. 344—351.
19. Lazareff B. Neutral hydrogen absorption spectra // *Ibid.*—1975.—42, N 1.— P. 25—35.
20. Lynds B. T. Dark nebulae // *Nebulae and interstellar matter* / Ed. B. M. Middlehurst, L. H. Aller.— Chicago; London, 1968.—119 p.
21. Neckel Th. 4697 Sterne und Sternhaufen Bekannter Absorption (Katalog) und die Interstellare Absorption in 207 Feldern der Sphäre // *Veröff. Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl.*—1967.—19.— S. 1—21.
22. Neckel Th., Klare G. The spatial distribution of the interstellar extinction // *Astron. and Astrophys. Suppl. Ser.*—1980.—42.— P. 251—281.
23. Ogura K., Ishida K. *UBV* photometry of NGC 2244 // *Publs. Astron. Soc. Jap.*—1981.—33, N 1.— P. 149—176.
24. Paczynski B. Fluctuations in interstellar absorption from star counts in the Milky Way // *Acta Astron.*—1964.—14, N 3.— P. 157—192.
25. Peters G. Fluctuations in brightness of the Milky Way and interstellar clouds // *Astron. and Astrophys.*—1970.—4, N 1.— P. 134—143.
26. Rowan-Robinson M. Cloud of dust and molecules in the Galaxy // *Astrophys. J.*—1979.—234, N 1, pt 1.— P. 111—128.
27. Scheffler H. Interstellar absorption. III. Zur Wolkenstruktur des interstellaren Staubes // *Z. Astrophys.*—1967.—65, N 1.— S. 60—83.
28. Schmidt Th. Messungen und Analyse der Polarisation des Sternlichtes in der Cassiopeia // *Ibid.*—1968.—68, N 5.— S. 380—399.
29. Turner D. G. The value of R in Monoceros // *Astrophys. J.*—1976.—210, N 1, pt 1.— P. 65—75.