

УДК 524.575

**Распределение межзвездного пылевого вещества
в направлении $l \sim 207^\circ$, $b \sim -3^\circ$**

Н. Г. Гусева, М. Д. Метревели

Исследовано распределение межзвездного поглощения в направлении $l = 207^\circ \pm 2.5^\circ$, $b = -3^\circ \pm 2.5^\circ$ на область звездообразования 2 Моп в Единороге. Получены средние кривые межзвездного поглощения в семи участках исследуемой области двумя методами, отличающимися способами усреднения. Проведен тщательный учет эффекта наблюдательной селекции. Показано, что исследуемое направление характеризуется низким средним поглощением $a_0 = (1.2 \div 1.4)^m$ кпс⁻¹ в пределах разветвления Местного спирального рукава, наряду с наличием плотных межзвездных облаков в участках, расположенных вблизи галактической плоскости.

DISTRIBUTION OF THE INTERSTELLAR ABSORBING MATTER IN THE DIRECTION $l \sim 207^\circ$, $b \sim -3^\circ$, by Guseva N. G., Metreveli M. D.—Distribution of the interstellar absorption matter in the direction of the star formation region 2 Mon ($l = 207^\circ \pm 2.5^\circ$; $b = -3^\circ \pm 2.5^\circ$) is investigated. The mean curves of interstellar absorption for seven regions of the area investigated are derived using two methods of averaging. A selection effect in the observations is taken into account. The area is characterized by low mean absorption $a_0 = (1.2^m \div 1.4^m)$ kpc⁻¹ within the local spiral arm. The regions near the galactic plane contain dense interstellar clouds.

Пыль играет важную роль в процессах звездообразования, происходящих в крупных комплексах межзвездных облаков. Учет эффектов, связанных с присутствием пылевого вещества, необходим при морфологическом описании как отдельных областей, так и при построении общей картины распределения вещества в Галактике. В связи с достижениями внегалактической астрономии удалось более широко взглянуть на интерпретацию все пополняющихся данных, описывающих строение нашей Галактики. Спиральная структура, уверенно намеченная ранее по хорошо известным оптическим чертам (Местный спиральный рукав (МСР), рукава Персея и Стрельца) [12, 29], представляется сейчас менее регулярной. По-видимому, она имеет более обрывочный, клочковатый характер, связанный с отдельными обширными очагами звездообразования [1, 24]. Пыль при этом концентрируется к областям наиболее мощного звездообразования [27].

В данной работе получены крупномасштабные характеристики распределения пылевого вещества в направлении на область звездообразования 2 Моп ($l \sim 207^\circ$, $b \sim -3^\circ$). Проведено сравнение методов исследования распределения межзвездного поглощения по покраснению света звезд с известными спектральными параллаксами.

Для исследования величины межзвездного поглощения и распределения его в пространстве использован каталог B , V величин и спектральных классов более 2 тыс. O—В—А звезд до $V = 14^m$, созданный в пределах ~ 20 кв. град. вокруг скопления NGC 2244 [2]. Использованы также имеющиеся в литературе спектральные классы звезд в системе МК и фотоэлектрические значения B и V величин. В случае, если определения спектров получены несколькими авторами, использовались результаты спектральной классификации, полученной с помощью щелевых спектрографов. Для звезд ранних спектральных классов ошибки в спектральной классификации значительно больше сказываются на точности определения расстояний, чем для звезд поздних спектральных классов. Ошибки спектральной классификации мало влияют на

определение избытков цвета. Поэтому полученное по ранним звездам межзвездное покраснение можно считать достаточно уверенно определенной величиной. Использование только ранних О—В звезд для исследования распределения пылевого вещества в пространстве достаточно при изучении площадок больших угловых размеров.

При этом выделяются только самые крупномасштабные неоднородности. Поздние В и А звезды дают возможность исследовать распределение пылевого вещества в более мелком масштабе (в силу их большей пространственной плотности). Для исследования области звездообразования 2 Моп ($r \sim 1.7$ кпс) достаточно выборки О—В—А звезд. Поздние F—M звезды могут дать картину только локальной околосолнечной плотности пыли. При работе с ранними звездами важное значение имеет учет эффекта селекции, значение которого мало на близких к Солнцу расстояниях. Ошибки в определении поглощения A_V и расстояния r определялись по формулам [3]:

$$\sigma_{A_V}^2 = \sigma_R^2 \cdot E_{B-V} + R^2 [\sigma_B^2 + \sigma_V^2 + \sigma_{(B-V)_0}^2], \quad (1)$$

$$\sigma_r^2 = r^2 (\sigma_V^2 + \sigma_{M_V}^2 + \sigma_{A_V}^2) \cdot 0.04.$$

Абсолютные звездные величины и нормальные показатели цвета взяты из таблиц Ландольта. Множитель перехода от селективного поглощения к полному $R = A_V/E_{B-V}$ принят равным 3.0. Как отмечается в ряде работ, величина R может существенно отличаться от 3.0 в ядрах наиболее плотных межзвездных облаков [30]. Поскольку поглощение, доступное обнаружению по покраснению звезд, не превышает 4—6^m, мы принимаем R постоянным по всей области исследования. Значения ошибок: $\sigma_R = \pm 0.3$ [23]; $\sigma_{(B-V)_0} = \pm 0.05^m$; $\sigma_{M_V} = \pm 0.6$ [15]; $\sigma_B = \pm 0.047^m$; $\sigma_V = \pm 0.048^m$; [7]. Для детальной характеристики распределения поглощающей материи в пространстве, с одной стороны, локализуют в картинной плоскости отдельные пылевые облака или участки с однородной поверхностной плотностью звезд, а с другой — построением кривых межзвездного поглощения в каждом участке определяют характер изменения поглощения с расстоянием в выделенном таким образом участке. Предельная величина фотометрического и спектрального материала, используемого для этой цели, и различие в выборках звезд дает различное угловое и пространственное разрешение для локализации однородных участков. В данной работе отдельные участки исследования выделялись по поверхностной плотности звезд на картах, полученных с помощью 70-см менискового телескопа Абастуманской астрофизической обсерватории с использованием также Паломарских карт. Выделено семь участков, границы которых отмечены на рис. 1.

Зависимости E_{B-V} от $V - M_V$ построены для семи участков. Большое количество звезд на этих кривых имеет избытки, превышающие $E_{cp} \pm \bar{\sigma}$ ($\bar{\sigma} \simeq 0.33^m$ — средняя ошибка одного определения). При этом средние квадратичные ошибки в определении B, V величин ($\sigma_B \simeq \sigma_V \simeq 0.05^m$) и точность спектральной классификации (1 спектральный подкласс) не превышают обычно получаемую величину [7]. Большой разброс точек вокруг средней кривой можно объяснить наличием в межзвездной среде пылевых облаков различной плотности, а в исследуемый участок попадает не одно облако на луче зрения, то их присутствие повлияет на ширину кривой поглощения, и дисперсия точек будет характеризовать также степень неоднородности межзвездного вещества в данном направлении. Обычно усредняют избытки цвета звезд E_{B-V} в определенных интервалах неисправленных модулей расстояний $V - M_V$. Затем получают значение поглощения $\bar{A}_V = R E_{B-V}$ в этих точках и исправляют средние модули рас-

стояний, вычитая средние значения поглощений (назовем это 1-м методом). Были перестроены все кривые поглощения для семи участков с усреднением по интервалам расстояний индивидуальных значений поглощения A_V , вычисленных для каждой звезды (2-й метод). В результате проведенного сравнения двух методов можно сделать вывод, что «ступеньки» на средних кривых поглощения, построенных как 1-м, так и 2-м методами далеко не всегда можно соотносить с размерами и плотностями поглощающих облаков. Характеристики распределения

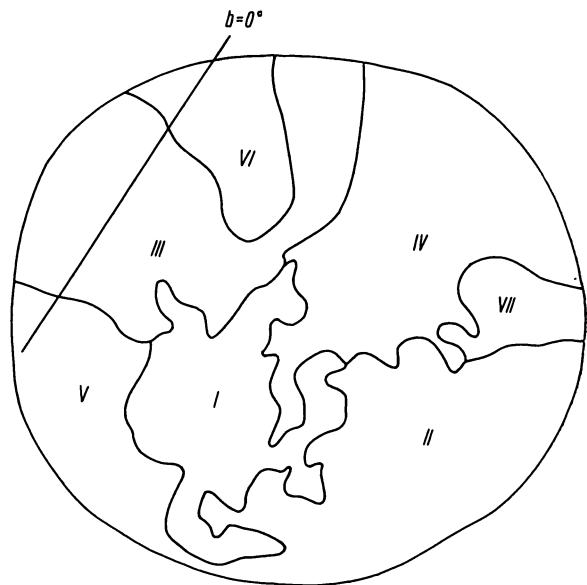


Рис. 1. Исследуемая область вокруг NGC 2244 с контурами отдельных участков

поглощающего вещества в пространстве, получаемые 1-м методом, обоснованы в следующих случаях: а) если границы пылевого облака локализованы в картинной плоскости по поверхностной плотности звезд и для этого выделенного контура строится кривая поглощения; б) если на фоне достаточно равномерного распределения диффузного вещества в данном направлении находится облако средней плотности $A_V \sim 1 \div 2^m$, занимающее часть исследуемого участка и расположенное на достаточно большом расстоянии так, что это облако невозможно выделить по флуктуации поверхностной звездной плотности. Полученное таким способом поглощение в облаке — занижено; в) если исследуемый участок заполняют только диффузные облака небольшой плотности ($A_V \sim 0.2 \div 0.5^m$). Тогда на ближайших к Солнцу расстояниях «ступеньки» могут соответствовать реально существующим облакам, в случае, если телесный угол настолько мал, что пересекает только одно облако; г) если пространство заполнено равномерно распределенным веществом, то есть флуктуации плотности межзвездной пыли меньше предела обнаружения данным методом ($\Delta A_V < \sigma_{A_V}$). Тогда кривая будет представлять собой монотонный рост поглощения с расстоянием. Трудно быть уверенным, что в исследуемом участке на всех расстояниях от Солнца до $r_{\text{пред}}$ реализуется какой-то один из случаев б), в) или г). Только в случае а) реальность облака несомненна. Но слишком большая вытянутость его по лучу зрения при использовании 2-го метода происходит, по-видимому, из-за наличия в «темных» облаках более плотной центральной части (получаем на графике аналог «метода переменного поглощения», применяемого обычно к скоплениям).

В исследуемом направлении на область звездообразования 2 Моп расположены плотные молекулярные облака с ИК-источником CRL 961, две частично перекрывающиеся в картинной плоскости ассоциации [6, 32], скопление молодых массивных O звезд NGC 2244, оста-

ток вспышки сверхновой звезды. Исследуемая область расположена вблизи галактической плоскости в пределах толщины основного поглощающего слоя Галактики. Поэтому в данном направлении, вероятно, существует более сложная картина распределения межзвездного вещества в пространстве. И использование только 1-го метода может не отражать реально существующей картины.

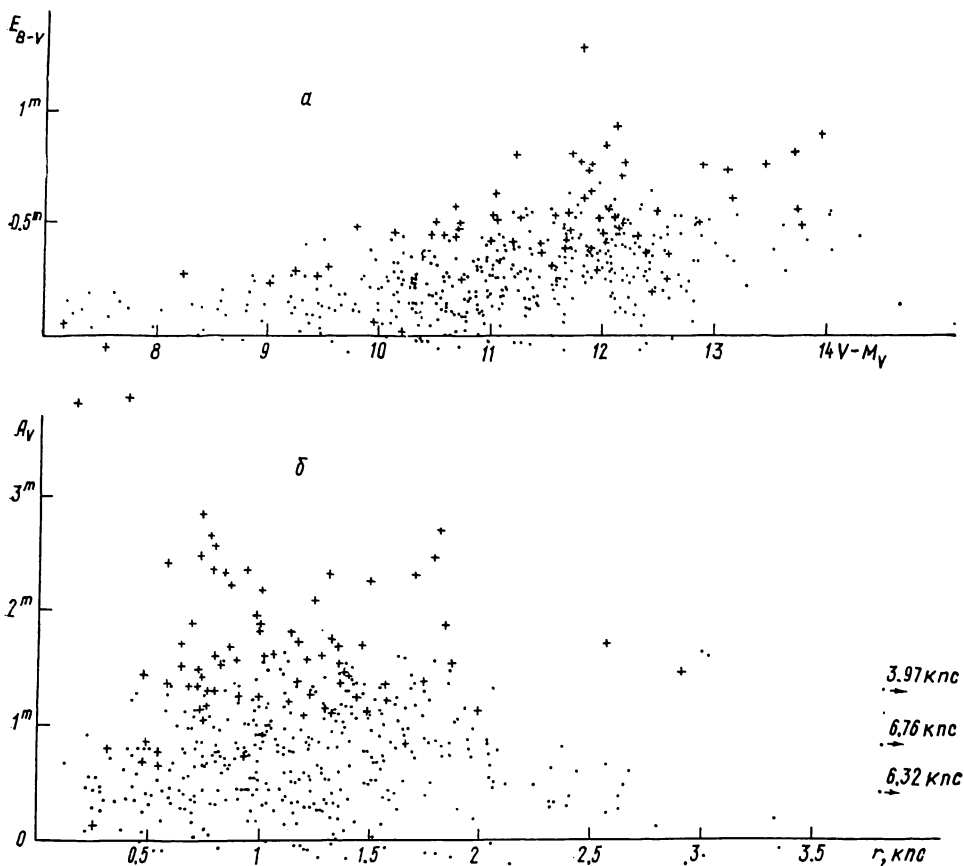


Рис. 2. Межзвездное поглощение как функция расстояния для звезд III участка, а) 1-й метод, б) 2-й метод, крестиками обозначены звезды, принадлежащие к отдельным пылевым облакам, выделенным с использованием 2-го метода

Все звезды III участка, по которым проводилось усреднение, нанесены на рис. 2. Ошибки в поглощении и расстоянии средних кривых, построенных 2-м методом для участков II — VII, даны в таблице. Средние ошибки среднего квадратичного значения $\pm \left[\sum_{i=1}^n \Delta_i^2 / (n - 1) \right]^{1/2}$ посчитаны по формулам (1). Средние кривые, полученные 1-м и 2-м методами, представлены на рис. 3. На средних кривых, построенных 1-м методом, занижено начало кривых из-за неучета эффекта селекции. Подъем на концах кривых (1-й метод) может быть ложным, вызванным звездами, подверженными поглощению наиболее плотных частей облаков, расположенных на близких расстояниях. Тогда на больших $V-M_V$ суммируются звезды, расположенные на больших расстояниях в более прозрачных участках (в промежутках между облаками), со звездами, подверженными поглощению центральных частей близлежащих облаков. При использовании 1-го метода часто происходит «переворачивание» результирующих кривых $A_V(r)$, которое обычно устраняется не совсем обоснованным спо-

Средние кривые межзвездного поглощения для участков II—VII

A_V	r , пс	n	A_V	r , пс	n
II участок			V участок		
0.17 ^m ± 0.12 ^m	215 ± 14	4	0.64 ^m ± 0.07 ^m	285 ± 10	15
0.42 ± 0.06	400 ± 13	17	0.64 ± 0.05	530 ± 13	29
0.74 ± 0.04	600 ± 13	36	1.06 ± 0.06	780 ± 22	22
0.84 ± 0.05	775 ± 18	33	0.89 ± 0.05	1015 ± 27	25
0.92 ± 0.06	930 ± 27	21	1.13 ± 0.06	1240 ± 37	20
1.25 ± 0.08	1100 ± 44	11	1.37 ± 0.08	1500 ± 60	11
1.33 ± 0.12	1300 ± 70	6	1.22 ± 0.14	1800 ± 119	4
1.38 ± 0.20	1500 ± 141	2	1.12 ± 0.14	2100 ± 139	4
1.45 ± 0.29	1725 ± 230	1	1.89 ± 0.22	2950 ± 283	2
1.77 ± 0.22	2010 ± 192	2	1.33 ± 0.16	3650 ± 280	3
III участок			VI участок		
0.45 ± 0.07	275 ± 10	13	0.17 ± 0.14	185 ± 14	3
0.59 ± 0.04	425 ± 12	20	0.56 ± 0.09	400 ± 18	8
0.79 ± 0.04	600 ± 13	36	1.05 ± 0.06	600 ± 19	18
1.04 ± 0.03	800 ± 13	67	1.01 ± 0.06	800 ± 24	19
0.80 ± 0.03	1000 ± 16	71	0.90 ± 0.06	1000 ± 30	20
0.94 ± 0.04	1200 ± 24	43	1.01 ± 0.07	1200 ± 42	14
1.37 ± 0.06	1400 ± 42	20	1.26 ± 0.08	1400 ± 54	12
1.17 ± 0.09	1600 ± 71	9	1.38 ± 0.13	1600 ± 96	5
1.63 ± 0.10	1800 ± 81	9	1.14 ± 0.16	1800 ± 138	3
1.47 ± 0.20	2000 ± 189	2	1.37 ± 0.17	2100 ± 162	3
1.47 ± 0.17	2550 ± 197	3	1.47 ± 0.29	2750 ± 367	1
1.47 ± 0.13	3325 ± 199	5	VII участок		
IV участок			0.47 ± 0.12	423 ± 24	5
0.54 ± 0.12	220 ± 13	5	0.58 ± 0.07	635 ± 22	14
0.61 ± 0.06	400 ± 12	19	1.09 ± 0.08	850 ± 34	11
0.95 ± 0.06	600 ± 17	22	1.22 ± 0.09	1075 ± 45	10
0.92 ± 0.04	800 ± 17	37	1.48 ± 0.17	1320 ± 102	3
1.04 ± 0.05	1000 ± 24	30	1.50 ± 0.29	1735 ± 232	1
1.12 ± 0.07	1200 ± 41	15			
1.23 ± 0.20	1400 ± 131	2			
1.27 ± 0.16	1767 ± 136	3			
1.27 ± 0.14	2250 ± 149	4			
1.57 ± 0.21	2800 ± 265	2			

собом приписывания звездам — III класса светимости вместо V. Используя 2-й метод, можно получить средние характеристики межзвездной среды в данном направлении (a_0) с более корректным учетом эффекта селекции. Анализируя индивидуальные значения поглощения и расстояния звезд, можно также выделить отдельные пылевые облака, получить средние значения расстояний до этих облаков и величины поглощения в них. В первом методе количество и плотность выделенных по «ступенькам» на результирующих кривых $\bar{A}_V(r)$ облаков случайным образом зависят от разбивки области исследования на отдельные участки. Большая дисперсия точек на плоскости (A_V, r) (рис. 2) свидетельствует не только об ошибках используемых данных и метода, но также о реальной клочковатости межзвездной среды. Таким образом использование 2-го метода дополняет и уточняет характеристики межзвездного поглощения.

Наличие звезд с малым поглощением на больших расстояниях часто объясняют только ошибками наблюдений [26]. Такой же эффект будет вызывать присутствие в межзвездном пространстве дискретных пылевых облаков. Часть звезд, расположенных за пылевыми облаками (звезды с большими A_V), уже не будет видна на определенном расстоянии (расстоянии полного охвата), зависящем от светимости звезды и оптической толщины облаков. Остаются видны лишь звезды в проме-

жутках между облаками. В этом заключается смысл наблюдательной селекции. Определение предела полного охвата каталога по кривой зависимости количества всех звезд каталога N от звездной величины ($V_{\text{пред}}=11.8^m$) [7] и определение отсюда расстояния полного охвата для звезд разных спектральных классов дают расстояния, дальше которых использование звезд данного спектрального класса в построении

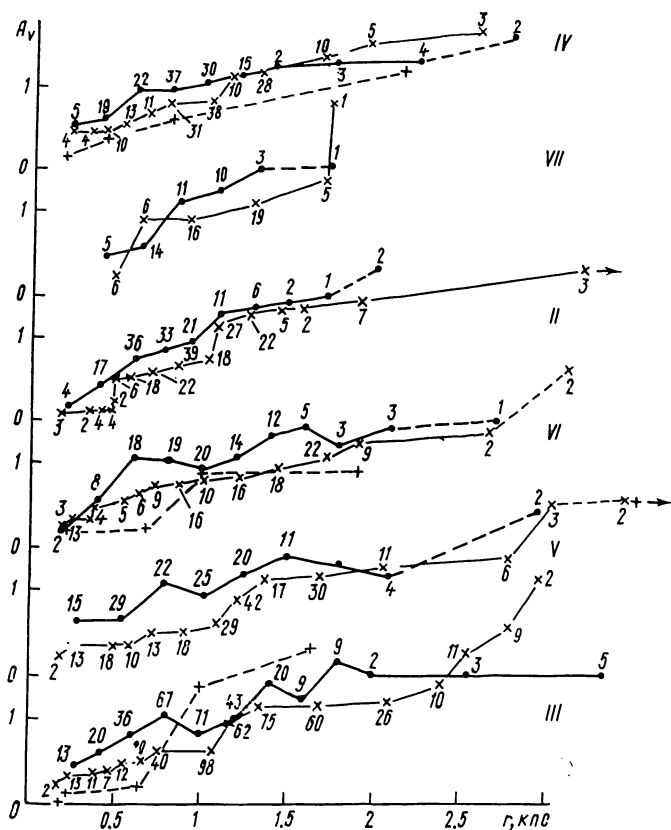


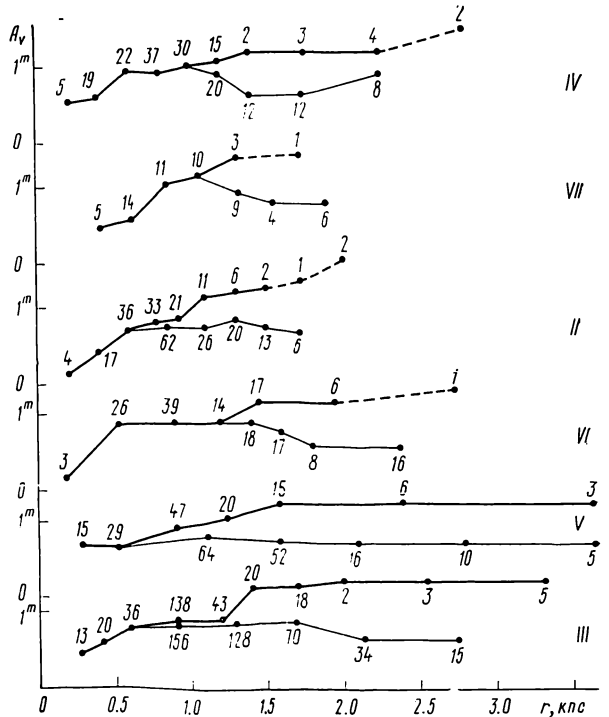
Рис. 3. Средние кривые $A_v(r)$ межзвездного поглощения для II—VII участков. Тонкие линии — 1-й метод, толстые — 2-й метод, + — данные [26] для площадок №№ 62, 64, 65

средней кривой межзвездного поглощения занижает кривую, искажая представление о характере поглощения на этих расстояниях. Однако при таком определении получают среднюю величину расстояния полного охвата для звезд определенного спектрального класса по всей исследуемой площадке ($\sim 20 \square^\circ$). Для более тщательного учета эффекта селекции при построении средних кривых межзвездного поглощения в отдельных участках использован графический метод, описанный в работах [4, 11]. На графиках зависимости межзвездного поглощения A_v от расстояния r для всех звезд данного участка наносились функции $A_{\text{пред}}(r)$, рассчитанные по формуле: $A_{\text{пред}}(r) = V_{\text{пред}} - M_V + 5 - 5 \lg r$ отдельно для звезд разных M_V , разных спектральных классов (O—A9) и классов светимости (I—V). Считалось, что селекция звезд отсутствует до расстояния, где верхняя граница полосы дисперсии точек на графике пересекается с кривой $A_{\text{пред}}(r)$ (это расстояние близко к расстоянию полного охвата, определенному выше описанным методом). Звезды, расположенные за этим расстоянием, исключались из усреднения. Этот метод исключения из усреднения звезд, подверженных эффекту селекции, применялся для звезд всех светимостей. Существует при этом некоторый произвол в проведении верхней кривой [4], огибающей разброс точек. Дисперсия точек на кривой резко увеличивается на расстоянии облака. Чем плотнее облако, тем больше

«выброс» в A_V на этом расстоянии. Чем выше проводить кривую, огибающую разброс точек, захватывая все звезды с большими A_V , тем на меньшем расстоянии заканчивается построение средней кривой и более жестко учитывается эффект селекции. Проводя более сглаженную верхнюю огибающую кривую (отбрасывая звезды с максимальным A_V), можно получить отрицательный наклон в конце средней кривой даже при учете эффекта селекции. Значения средних сглаженных кривых межзвездного поглощения для разных участков, построенных 2-м методом с учетом эффекта селекции и без него, изображены на рис. 4. Количество звезд на рис. 3 при построении средних кривых 1-м методом больше, чем при использовании 2-го метода из-за учета в последнем эффекта селекции.

Большая дисперсия точек на плоскости (A_V , r) получена для участков V, VI, близких к галактической плоскости; участка III (рис. 2, б), расположенного в пределах оптически видимых дуг остатка вспышки сверхновой, а также участка

Рис. 4. Средние сглаженные кривые межзвездного поглощения для II—VII участков, построенные с учетом эффекта селекции (толстая линия), без учета селекции (тонкая линия)



вблизи комплекса плотных облаков SE, исследованных в работе [6]. Обычно получаемое 1-м методом межзвездное поглощение увеличивается с расстоянием. В используемом нами 2-м методе на расстояниях, где присутствуют пылевые облака с плотностями $A \sim 1 \div 2^m$ (крестики на рис. 2, б), которые нельзя выделить в картинной плоскости по флуктуациям плотности звезд на звездных картах, — на средней кривой межзвездного поглощения на расстоянии облака получен скачок поглощения, дальше средняя кривая может иметь отрицательный наклон (рис. 3, участки III, V, VI). Это является дополнительным свидетельством наличия плотного облака, наиболее плотная центральная часть которого, вероятно, недоступна нашим измерениям. Для участков II, IV, VII, удаленных от галактической плоскости, такого эффекта не наблюдается. Для отдельных пылевых конденсаций в I участке (примерно соответствует облаку SE в [6]), в работе [5] построены их средние кривые 1-м методом. Их точные границы определялись с использованием 2-го метода. Распределение пылевого вещества в пределах туманности Розетка подробно исследовано в другой работе. На всех кривых участков II—VII отмечается рост поглощения с расстоянием. На $r > 1.5$ кпс рост поглощения прекращается. Но этот результат нельзя интерпретировать, как уменьшение количества пылевого вещества в данном направлении на $r > 1.5$ кпс. Подобные результаты получены многими авторами в других направлениях в плоскости Галактики.

Основной вывод работ [11, 35] состоит в том, что поглощение возрастает, достигая определенного значения на $r \sim (1 \div 1.5)$ кпс, и при дальнейшем увеличении расстояния остается практически неизменным. В работе [27] на большом материале (9990 О—В звезд) найдено, что число звезд в интервале расстояний от 1 до 2 кпс составляет 67 % от числа звезд в интервале $0 \leq r \leq 1$ кпс. Прекращение нарастания A_V на $r > (1 \div 1.5)$ кпс объясняется действием наблюдательной селекции на О—В звезды, вследствие поглощения в наиболее плотных частях облаков. Средние кривые поглощения, построенные по всем О—В2 звездам двумя методами, представлены на рис. 5. Рост поглощения виден до 2.9 кпс (1-й метод, без учета селекции). Во втором методе эффект селекции начинает сказываться на $r > 1.5$ кпс.

Значения a_0 получены по величине поглощения до $r = 0.5$ кпс на сглаженных средних кривых межзвездного поглощения, построенных 2-м методом. Наименьшее значение a_0 получено для II и VII участков (1.1^m кпс $^{-1}$ и 1.0^m кпс $^{-1}$ соответственно) наиболее удаленных от галактической плоскости. Наиболее плотные пылевые облака (рис. 2, б — крестики) расположены на расстоянии ~ 800 пс в III, IV и V участках. Учет эффекта селекции, вызванного ими, приводит к тому, что средние кривые в участках вблизи галактической плоскости идут выше. Среднее по всем семи участкам значение $a_0 \sim 1.3^m$ кпс $^{-1}$. Большая протяженность по r средних кривых межзвездного поглощения для участков вблизи галактической плоскости (III, V, VI и частично IV) свидетельствует о том, что до $r \sim 3-4$ кпс луч зрения

не выходит за пределы плоской составляющей Галактики. Кривые межзвездного поглощения обрываются на расстоянии 1.7 и 1.9 кпс во II и VII участках. Это соответствует полутолщине плоской составляющей (100—130) пс.

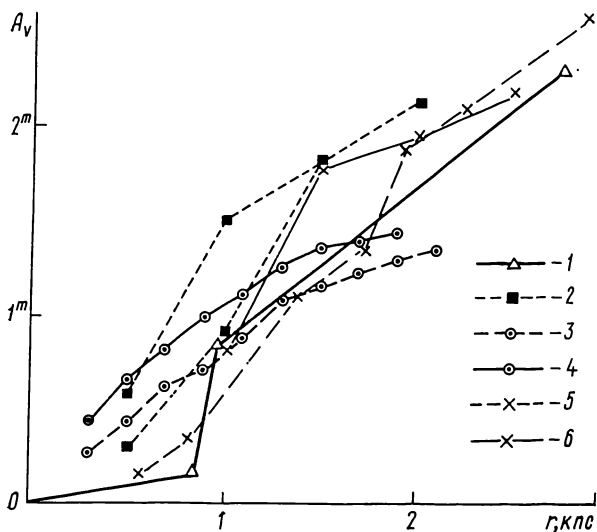


Рис. 5. Сравнение полученных результатов с данными 1—Фитцджеральда [19] и 2—Люке [25], 3—средняя кривая по 7 участкам, построенная 1-м методом, 4—2-м методом, 5—средняя кривая межзвездного поглощения, построенная по О—В2 звездам 1-м методом, 6—2-м методом

Межзвездное пылевое вещество, по-видимому, сосредоточено в основном в дискретных пылевых облаках, поскольку на расстояниях до 3.5 кпс находится достаточное количество звезд с нулевым поглощением в участках III, V, VI (рис. 2, б).

Среднее значение $a_0 = (1.2 \div 1.4^m)$ кпс $^{-1}$, полученное нами, меньше обычно получаемой средней для галактической плоскости величины a_0 , которая по разным оценкам колеблется от $a_0 = 1.8^m$ кпс $^{-1}$ до $a_0 = 2.4^m$ кпс $^{-1}$ [18, 28]. Шпангауэр [31], вслед за Фитцджеральдом [19], принимает $a_0 = 2.7^m$ кпс $^{-1}$. Результаты нашего исследования распределения пылевого вещества в направлении $l \sim 207^\circ$ хорошо согласуются с данными других исследований этого направления.

Даже в классических работах [29], [12] в направлении $l \sim 207^\circ$ в галактической плоскости затруднительно четко интерпретировать отдельные спиральные рукава Галактики. Позже, в работах [21] и [33],

отмечается отсутствие четкой спиральной картины по оптическим данным в этом направлении. Тем не менее, исследователи стремились получить по возможности более продолженные в Солнечной окрестности спиральные рукава, отдельные части которых обычно получают по оптическим индикаторам подобно тому, как это получено по нейтральному водороду. В работе [13] по результатам обзора галактической плоскости в линии CO, а также в работе [20] по областям H II построены карты спиральной структуры Галактики. В направлении $l \sim 207^\circ$ ветвь Персея начинается уже на $r \sim (2.3-3.2)$ кпс. По данным Каландадзе и Колесник [10] также получено повышение плотности O—B2 звезд в этом направлении на $r = (2.2 \div 3.5)$ кпс. В работе [1] Местный спиральный рукав (МСР) в направлении $l \sim 207^\circ$ простирается до $r \sim 1.7$ кпс. В работах [21], [22] и [34] указано на возможную ветвистость МСР вблизи исследуемого направления с вероятной связью между Местным и внешним спиральными рукавами. В работе [8] структуры МСР очерчиваются областями звездообразования. МСР представляется расходящимся пучком ветвей с продольными и поперечными ответвлениями, очерченными областями звездообразования и их комплексами. Направление вблизи $l \sim 207^\circ$ обозначено ответвлением от главной ветви (В-ветвь) МСР, которое очерчивается звездным комплексом Ефремова [9] Моп С1, содержащим две области звездообразования 1 и 2 Моп. В работе [24] сделан вывод, что обычно обнаруживаемые отрезки оптических спиральных рукавов являются наложением наиболее ярких областей звездообразования в спиральных рукавах и эффектов селекции. Повышение плотности индикаторов спиральной структуры часто наблюдается в направлениях с низким околосолнечным поглощением [21, 24].

С другой стороны, с областями звездообразования связаны комплексы наиболее плотных и массивных газо-пылевых облаков [17].

Подобная картина наблюдается в исследуемом направлении. Радиальные структуры звездной составляющей (например, в работах [21, 24, 33, 34]) определяются в первую очередь достаточно низким средним поглощением (полученное нами $a_0 \sim 1.3^m$ кпс⁻¹), что согласуется с результатами работ [19, 25, 26].

Комплекс плотных облаков SE [6], известный также как гигантское молекулярное облако, относится к области звездообразования 1 Моп; облака, исследуемые в работах [6, 14, 16], связаны с туманностью Розетка и относятся к области звездообразования 2 Моп.

Таким образом, исследуемое направление характеризуется низким средним поглощением $a_0 \sim 1.3^m$ кпс⁻¹ в пределах разветвления Местного спирального рукава, наряду с наличием межзвездных облаков, связанных с областями звездообразования 1 Моп и 2 Моп.

1. Аведисова В. С., Кондратенко Г. И. Звезды, возбуждающие диффузные туманности, и расстояния до туманностей // Науч. информ. / АН СССР, Астросовет.— 1984.— Вып. 56.— С. 59—91.
2. Ворошилов В. И., Гусева Н. Г., Каландадзе Н. Б. и др. Каталог В, V величин и спектров 6000 звезд.— Киев: Наук. думка, 1985.—138 с.
3. Гусева Н. Г., Метревели М. Д. Межзвездное поглощение света и пространственное распределение звезд в области вокруг скопления NGC 6802 // Бюл. Абастум. астрофиз. обсерватории.— 1977.—48.— С. 115—124.
4. Гусева Н. Г. Изучение тонкой структуры распределения звездной составляющей перпендикулярно галактическому экватору // Астрометрия и астрофизика.—1979.— Вып. 39.— С. 51—56.
5. Гусева Н. Г. Исследование распределения пылевого вещества в области туманности Розетка и ассоциации Моп ОВ 2 // Publ. Astron. Inst. Czech. Acad. Sci.—1983.— № 56.— Р. 188—199.
6. Гусева Н. Г., Колесник И. Г., Кравчук С. Г. Пространственное распределение межзвездных облаков в направлении на туманность Розетка // Письма в Астрон. журн.— 1984.—10, № 10.— С. 741—748.
7. Гусева Н. Г., Метревели М. Д. Изучение области звездообразования 2 Моп. I. Составление и исследование каталога // Бюл. Абастум. астрофиз. обсерватории.— 1985.—61.— С. 43—46.

8. Дюлидзе М. В. Новые детали Местной спиральной структуры Галактики // Письма в Астрон. журн.—1981.—7, № 11.— С. 666—670.
9. Ефремов Ю. Н. Звездные комплексы // Там же.—1978.—4, № 3.— С. 125—129.
10. Каландадзе Н. Б., Колесник Л. Н. Пространственное распределение звезд и межзвездной пыли в направлении на антицентр Галактики // Астрометрия и астрофизика.—1978.— Вып. 34.— С. 19—29.
11. Пучинкас А. Межзвездная экстинкция и пространственная плотность звезд в направлении на рассеянное скопление IC 4996 в Лебедь // Бюл. Вильнюс. астрофиз. обсерватории.—1982.—61.— С. 3—21.
12. Becker W., Finkart R. Galactic clusters and H II region // IAU Symp.—1970.— N 38.— P. 205—208.
13. Blitz L., Fich M., Kulkarni S. The new Milky Way // Science.—1983.—220, N 4603.— P. 1233—1240.
14. Blitz L., Thaddeus P. Giant molecular complexes and OB association. I. The Rosette molecular complexes // Astrophys. J.—1980.—241, N 2.— P. 676—696.
15. Boulon J. Deuxieme partie. Etude photometrique et cinematique de dix champs galactiques // J. Observ.—1963.—46, N 10/11.— P. 225—317.
16. Celnik W. E. H α observation of interstellar dust // ESO Messenger.— 1983.—N 32.— P. 25—28.
17. Cohen R. S., Cong H., Dame T. M., Thaddeus P. Molecular clouds and galactic spiral structure // Astrophys. J.—1980.—239, N 2.— P. L53—L56.
18. Fernie J. D. Interstellar absorption in the Galactic neighbourhood of the Sun // Astron. J.—1962.—67, N 4.— P. 224—228.
19. Fitzgerald P. M. The distribution of interstellar reddening material // Ibid.—1968.—73, N 10.— P. 983—994.
20. Gergelin Y. M., Gergelin Y. P. The spatial structure of our Galaxy determined from H II regions // Astron. and Astrophys.—1976.—49, N 1.— P. 57—79.
21. Herbst W. R-associations. III. Local optical spiral structure // Astron. J.—1975.—80, N 7.— P. 503—509.
22. Humphreys R. M. The space distribution and kinematics of supergiants // Ibid.—1970.—75, N 5.— P. 602—623.
23. Isobe S. The ratio of total absorption to selective absorption in the interstellar space // Publs Astron. Soc. Jap.—1968.—20, N 1.— P. 52—58.
24. Janes K., Adler D. Open clusters and galactic structure // Astrophys. J. Suppl. Ser.—1982.—49, N 5.— P. 425—445.
25. Lucke P. M. The distribution of color excess and interstellar reddening material in the solar neighbourhood // Astron. and Astrophys.—1978.—64, N 3.— P. 367—377.
26. Neckel Th., Klare G. The spatial distribution of the interstellar extinction // Astron. and Astrophys. Suppl. Ser.—1980.—42, N 2.— P. 251—281.
27. Neckel Th., Klare G. Strukturen der population I in Sonnenumgebung // Mitt. Astron. Ges.—1982.—N 57.— S. 249—264.
28. Scheffler H. Interstellar absorption. II. Statistik der Farbexzesse // Z. Astrophys.—1966.—63, N 4.— S. 267—281.
29. Schmidt-Kaler Th. Larger-scale phenomena in distribution and motions of stars as compared to those of the gas // Trans. Intern. Astron. Union.—1964.—12 B.— P. 416—419.
30. Sherwood W. A. On the ratio of the total to selective absorption // Astrophys. and Space Sci.—1975.—34, N 1.— P. 1—10.
31. Spanhauer A. M. Interstellar reddening in the solar neighbourhood // Astron. and Astrophys.—1980.—83, N 1/2.— P. 234—237.
32. Turner D. G. The value of R in Monoceros // Astrophys. J.—1976.—210, N 1.— P. 65—75.
33. Vogt N., Moffat A. F. J. Galactic structure based on young southern open star clusters // Astron. and Astrophys.—1975.—39, N 2.— P. 477—480.
34. Walborn N. R. The space distribution of the O stars in the solar neighbourhood // Astron. J.—1973.—78, N 10.— P. 1067—1073.
35. Wrandemark S. A study of early-type stars in a Perseus arm area. // Astron. and Astrophys. Suppl. Ser.—1981.—43, N 1.— P. 103—109.

Глав. астрон. обсерватория АН УССР, Киев
Абастум. астрофиз. обсерватория АН ГССР

Поступила в редакцию 03.06.85,
после доработки 18.07.85