

УДК 524.5

МЕЖЗВЕЗДНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ
В ГАЛАКТИЧЕСКОЙ ПЛОСКОСТИ

Р. А. ВАРДАНЯН, В. В. АМБАРЯН, А. В. ПОГОСЯН

Поступила 18 февраля 1992

Принята к печати 25 февраля 1992

Рассматривается распределение межзвездного поглощения в галактической плоскости с помощью классических цефеид и звезд главной последовательности спектральных классов В0—В3. В разработанном методе используются пары звезд с одинаковой абсолютной звездной величиной, но с максимальной разностью наблюдаемых цветов ($B-V$). Наблюдаемая картина соответствует крупномасштабному распределению межзвездного поглощения в местной межзвездной среде.

1. *Введение.* Исследование межзвездной среды в зависимости от галактической долготы и расстояния от Солнца представляет определенный научный интерес. Оно проводится с помощью различных методов, в широком спектральном диапазоне длин волн, от рентгеновских до радио.

Широко распространенный метод избытка цветов, основанный на исследованиях зависимости избытка цветов от направления и расстояния, требует высокоточных фотометрических измерений и в большинстве случаев не дает желаемого результата, из-за большого разброса этих величин, а усредненные величины смазывают наблюдаемую картину [1].

В связи с этим следует считать целесообразным использование других методов обработки имеющихся наблюдательных данных. В настоящей статье для определения зависимости межзвездного поглощения от галактической долготы и расстояния от Солнца разработан и применен новый метод [2]. Используются наблюдательные данные, относящиеся к классическим цефеидам [3] и звездам спектральных классов В0—В3 главной последовательности (класс светимости—V) [4].

Суть метода состоит в следующем: из большого числа звезд, у которых абсолютные звездные величины практически одинаковы, выбираются пары звезд с максимальной разностью наблюдаемых показателей цвета ($B-V$). Естественно считать, что эта разность обусловлена разностью масс поглощающей материи в соответствующих направлениях.

и расстояниях. Затем в данном интервале галактической долготы или расстояния определяется процент звезд, имеющих наибольшим наблюдаемые показатели цвета, среди всех звезд, составляющих пары.

2. *Картина межзвездного поглощения.* Для выявления распределения селективного поглощения по галактической долготе (L) сначала были использованы наблюдательные данные, относящиеся к классическим цефеидам. Как известно, абсолютные звездные величины и истинные цвета классических цефеид связаны с периодами следующими соотношениями [3]:

$$M_0 = a \lg P + b,$$

$$(B - V)_0 = a' \lg P + b',$$

где M_0 — абсолютная визуальная звездная величина, P — период, а $(B - V)_0$ — истинный показатель цвета цефеиды. Постоянные величины a, b, a', b' определяются не однозначно [5]. Однако следует думать, что цефеиды одинаковых периодов должны иметь одинаковые абсолютные величины и истинные цвета.

Для отбора пар цефеид практически с одинаковыми периодами, но с максимальной разностью наблюдаемых показателей цветов $(B - V)$, из каталога Бердникова [3], были выписаны $\lg P$ и $(B - V)$ тех звезд, галактическая широта которых находится в интервале $(-5^\circ - +5^\circ)$, по мере возрастания $\lg P$. Из составленного таким образом списка затем были образованы группы, с пятью цефеидами каждая, с порядковыми номерами 1—6, 3—8, 6—11 и т. д. В каждой из этих групп были выбраны пары цефеид с максимальной разностью наблюдаемых показателей цвета $(B - V)$. Поскольку значения $\lg P$ отличались обычно всего на сотые доли величины, то в эти пары вошли цефеиды практически с одинаковыми периодами. В каждой из этих групп первый член пары имел наибольший показатель цвета — $(B - V)_{\max}$, а второй — наименьший — $(B - V)_{\min}$.

После отбора таких пар было определено число цефеид с наибольшими показателями цвета — $N_{(B - V)_{\max}}$ и общее число цефеид в парах — $N_{\text{общ}}$, в следующих интервалах галактической долготы:

$$L = 0 - 30, 10 - 40, 20 - 50, \dots 330 - 360, 340 - 10, 350 - 20^\circ$$

и расстояния от Солнца:

$$R = 0 - 0.3, 0.1 - 0.4, 0.2 - 0.5, \dots 4.3 - 4.6 \text{ кпк.}$$

Наконец, в каждом из указанных интервалов галактической долготы и расстояния от Солнца, в отдельности, была вычислена величина

$$P(B-V) = \frac{N_{(B-V)_{\max}}}{N_{\text{общ.}}(\text{в парах})} \cdot 100\%.$$

Зависимость величины $P(B-V)$ от галактической долготы графически представлена на рис. 1, а от расстояния до Солнца—на рис. 2.



Рис. 1. Зависимость величины $P(B-V)$ от галактической долготы, полученная по классическим цефедам.

Для проверки полученных зависимостей вышеуказанная процедура была повторена для звезд спектральных классов $B0-B3$ главной последовательности (класс светимости— V). На этот раз, составляя списки по признаку спектрального класса (чем ранее спектральный класс, тем меньше порядковый номер звезды в списке), были построены зависимости $P(B-V)$ от галактической долготы и от расстояния до Солнца. Они представлены на рис. 3 и рис. 4, соответственно.

Следует отметить, что в каталоге Бланко и др. [4] электрофотометрические данные о сравнительно ярких звездах представлены более полно, чем о слабых звездах. Однако можно думать, что влияние этой селекции на наблюдаемую картину незначительно, так как при построении тех же зависимостей (рис. 3 и 4) с помощью звезд с визуальными величинами меньше 11^m , 10^m , и 9^m , она не претерпевает существенных изменений.

3. *Обсуждение.* Приведенные на рис. 1 и 3 зависимости фактически описывают картину крупномасштабного распределения межзвездного поглощающего вещества (пыли) вдоль галактической долготы. На обеих зависимостях бросается в глаза существование окон прозрачности. Из них следует особо отметить коридор, свободный от поглощения, в интервале галактических долгот $210\text{--}260^\circ$. Согласно Люке [6], в направлении $L=240^\circ$ плоскость Галактики свободна от поглощения примерно до 1.5 кпк от Солнца. Ближайшая область звездообразования (ассоциация Корма OB1) в направлении $L=245^\circ$ находится на расстоянии около 2.5 кпк [7].

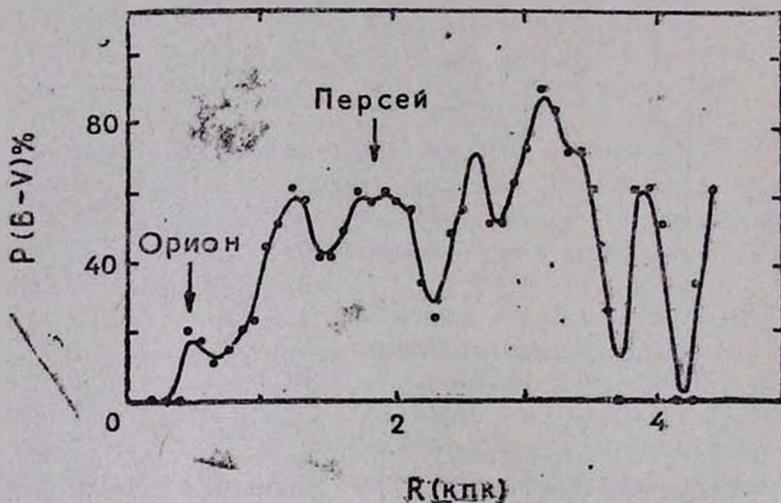


Рис. 2. Зависимость величины $P(B-V)$ от расстояния, полученная по классическим цефеидам.

Очевидно также наличие областей больших поглощений, которые совпадают с известными направлениями звездных ассоциаций, молекулярных облаков и газопылевых туманностей. Например, первый и последний максимумы на рис. 1 и 3 совпадают с направлением галактического центра, а максимумы в интервалах галактических долгот $100\text{--}150^\circ$ и $260\text{--}280^\circ$ соответствуют направлениям ветви Персея и туманности Гама [1].

Необходимо отметить, что наблюдаемая картина полностью совпадает с картой крупномасштабного распределения вещества, построенной Паресом [8] (более подробно см. [1]).

Зависимость, представленная на рис. 2, из-за скудных наблюдательных данных не рассматривалась в отдельных участках неба, поэтому

она представляет усредненное по направлениям распределение межзвездного поглощения (поглощающих облаков) по расстоянию.



Рис. 3. Зависимость величины $P(B-V)$ от галактической долготы, полученная главной последовательности спектральных классов $B0-B3$.

Как видно из рис. 2, величина $P(B-V)$ (следовательно и межзвездное поглощение) сильно возрастает до расстояния 1.2 кпк. Нет сомнения, что до этого расстояния роль наблюдательной селекции незначительна. Вместе с тем, из рис. 2 следует, что на расстоянии $R \approx 0.4$ кпк наличие первого максимума величины $B(P-V)$, по всей вероятности, обусловлено поглощающими облаками, находящимися внутри галактической ветви Ориона, где и расположена Солнце.

Дальнейший медленный рост величины $P(B-V)$, начиная от расстояния $R=0.5$ до $R \approx 1.5$ кпк, по-видимому, указывает на ожидаемое возрастание межзвездного поглощения в зависимости от расстояния, без каких-либо действий наблюдательной селекции. Локальный максимум, наблюдаемый на расстояниях 1.5–2 кпк, по-видимому, обусловлен поглощающими облаками Персея. Любопытно, что на рис. 1 и 3 также наблюдается максимум поглощений в направлении Персея.

Что же касается тенденции дальнейшего уменьшения величины $P(B-V)$, то она, вероятно, свидетельствует о сильной наблюдательной селекции, состоящей в том, что на больших расстояниях наблюдаются лишь цефеиды, в направлении которых межзвездное поглощение сравнительно небольшое, а сильные флуктуации обусловлены скудными наблюдательными данными.

Аналогичная картина наблюдается и в случае $B0-B3$ звезд (рис. 4). Таким образом, можно заключить, что приведенные зависимости $P(B-V)$ от галактической долготы (рис. 1 и 3) довольно детально описывают крупномасштабную структуру межзвездного поглощения в га-

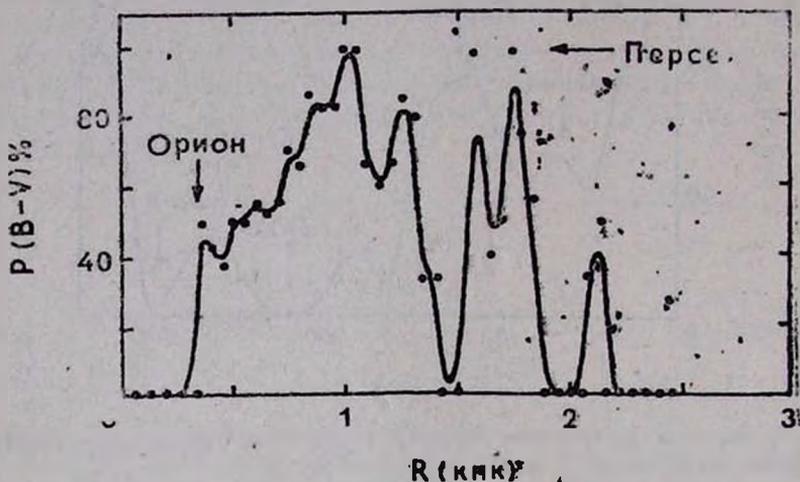


Рис. 4. Зависимость величины $P(B-V)$ от расстояния, полученная по звездам главной последовательности спектральных классов $B0-B3$.

лактической плоскости. Зависимости же $P(B-V)$ от R' дают представление о распределении межзвездного поглощения в зависимости от расстояния до Солнца в общих чертах.

Авторы выражают благодарность профессору Л. В. Мирзояну за обсуждение результатов настоящей работы.

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

INTERSTELLAR ABSORPTION IN THE GALACTIC PLANE

R. A. VARDANIAN, V. V. HAMBĀRIAN, A. V. POGHOSSIAN

The distribution of interstellar absorption in the galactic plane by means of classical cepheids and main sequence stars of spectral types $B0-B3$, are considered. In the proposed method, pairs of stars with the same absolute stellar magnitude but with maximal difference of observed colors $(B-V)$ are used. The observed pattern is in agreement with the large scale distribution of interstellar absorption in the local interstellar medium.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Г. Бочкарев, Местная межзвездная среда, М., Наука, 1990, стр. 52—57.
2. Р. А. Варданян, Астрофизика, 34, № 1, 1991.
3. Л. Н. Бердников, Переменные звезды, 22, № 4, 505, 1987.
4. V. V. Blanco, S. Demers, G. G. Douglas, M. P. Fitzgerald, Publ. U. S. Naval Obs., 21, 9, 1963
5. Р. А. Варданян, А. В. Погосян, Астрофизика, 34, 199, 1991.
6. Р. В. Lucke, *Astroph. Astrophys.*, 64, 367, 1978.
7. B. Hidajat, T. Djatmala Idin, *Bull. Amer. Astron. Soc.*, 18, 1051, 1956.
8. F. Paresca, *Astron. J.*, 89, 1022, 1984.