

АСТРОФИЗИКА

В. А. Амбарцумян, действительный член АН Арм. ССР

**К вопросу о характере связи диффузных туманностей
с освещающими их звездами**

(Представлено 18 IV 1945)

Для решения вопроса о характере связи диффузных туманностей с освещающими их звездами автором совместно с Ш. Г. Горделадзе ⁽¹⁾ в 1937 г. был предложен следующий метод. Если указанная связь носит случайный характер, т. е. если туманность и освещающая ее звезда не связаны генетически, а просто встречаются при движении в звездной системе; то число диффузных туманностей, освещенных звездами какого-либо спектрального типа, должно быть пропорционально сумме объемов пространства, освещенных звездами данного типа. При этом под объемом, освещенным какой-либо звездой, мы подразумеваем объем такой сферы вокруг звезды, что если туманность окажется внутри этой сферы, то ее поверхностная яркость окажется выше того нижнего предела, которым ограничен имеющийся у нас каталог диффузных туманностей. Объем этот будет зависеть от абсолютной фотографической величины M звезды и, как нами было указано, выражается формулой:

$$V = V_0 \cdot 10^{-0,6 M} \quad (1)$$

где V_0 есть объем, освещенный звездой, абсолютная величина которой равна нулю*.

Если в единице объема имеется n_i звезд i -того спектрального типа и функция светимости есть $\Phi_i(M)$, то из единицы объема звезды данного спектрального типа освещают долю, равную

$$P_i = n_i V_0 \int_{-\infty}^{\infty} \Phi_i(M) 10^{-0,6 M} dM \quad (2)$$

* Значение V_0 можно вычислить по следующей формуле, которая выведена в цитированной статье автора и Горделадзе:

$$\log V_0 = \log \frac{4}{3} \pi - 1,5 \log 4\pi (206000)^2 + 16,95$$

Однако, при печатании указанной статьи в этой формуле была допущена опечатка и ее нужно читать так, как она воспроизведена здесь. Все вычисления в указанной статье были сделаны по правильной формуле.

В упомянутой работе путем использования таблиц значений функций светимости различных спектральных типов, данных Van Rijn-ом и Schwassman-ом (2), были найдены численные значения P_i для окрестностей Солнца. Полученные значения P_i для различных спектральных типов были сравнены с наблюдаемыми числами N_i туманностей, освещенных звездами соответственных спектральных типов. В случае правильности гипотезы о случайном характере связи диффузных туманностей с освещающими их звездами, числа N_i должны быть пропорциональны значениям P_i . Было показано, что такая пропорциональность имеет место с той степенью точности, которой можно вообще ожидать. Отсюда был сделан вывод о том, что рассматриваемая связь действительно носит случайный характер.

В упомянутой работе величины P_i были вычислены из значений $\Phi_i(M)$. С одной стороны, однако, это приводит к громоздким вычислениям, с другой стороны функции светимости нам известны плохо.

Целью настоящей заметки является показать, что значения P_i для окрестностей Солнца, определяемые формулой (2), могут быть получены непосредственно из наблюдений. Для этого применим к звездам рассматриваемого спектрального типа основное интегральное уравнение Шварцшильда:

$$A_i(m) = \omega \int_0^{\infty} \Phi_i(M) n_i(r) r^2 dr \quad (3)$$

Если будем применять это уравнение к звездам высокой видимой яркости (напр., к звездам, видимым простым глазом), расстояния которых малы, то можно пренебречь поглощением света, а также считать, что n_i не зависят от расстояния. Тогда можем пользоваться связью $5 \log r = 5 \log r_0 + m - M$, где $r_0 = 10$ парсек и уравнение (3) даст

$$A_i(m) = \frac{\omega n_i r_0^3}{5 \log e} \int_{-\infty}^{\infty} \Phi_i(M) 10^{0,6(m-M)} dM$$

или

$$n_i \int_{-\infty}^{\infty} \Phi_i(M) 10^{-0,6M} dM = \frac{5 \log e}{\omega r_0^3} A(m) 10^{-0,6m} \quad (4)$$

Сравнивая (4) с (2), находим:

$$P_i = \frac{5 \cdot V_0 \log e}{\omega r_0^3} A(m) 10^{-0,6m} \quad (5)$$

В пределах сделанных предположений о постоянстве звездной плотности и об отсутствии поглощения произведение $A(m) 10^{-0,6m}$ должно оставаться постоянным. Вследствие несоблюдения этих предположений это произведение вообще падает при возрастании m .

Для вычисления P_i нужно, очевидно, взять это произведение для возможно более ярких звезд. Нами был использован интервал между

видимыми величинами 2.0 и 5.0. Звезды различных спектральных типов были подсчитаны в поясе между галактическими широтами $\pm 10^\circ$ по каталогу ярких звезд Schlesinger'a. Так как наблюдения диффузных туманностей производились до сих пор главным образом в фотографических лучах, то во всех приведенных выше рассуждениях должны фигурировать фотографические видимые и абсолютные величины. Поскольку в каталоге Шлезингера даются визуальные величины, мы перешли к фотографическим с помощью стандартных колор индексов.

Полученные в результате проделанных вычислений значения P_i мы приводим во втором столбце прилагаемой таблицы. В третьем столбце приведены значения P_i , вычисленные в нашей работе 1937 года. Наконец, в четвертом столбце приводятся значения N_i .

Спектр	P_i	P_i (1937 г.)	N_i
O	$0,2 \cdot 10^{-4}$	$0,2 \cdot 10^{-4}$	11
B ₀	0,2	0,6	7
B _i — B _g	2,2	2,9	54
A	0,6	0,8	5
F	0,5	0,25	2
G	0,10	0,18	1
K	0,45	0,25	2
M	0,05	0,02	0

Сравнение второго и четвертого столбца опять говорит решительно в пользу правильности гипотезы случайной связи. С другой

стороны мы видим, что $\Sigma P_i = 5,2 \cdot 10^{-4}$, т. е. в среднем из 2000 диффузных туманностей только одна оказывается освещенной какою либо звездой, что также подтверждает вывод нашей прежней работы. Согласие между новыми и старыми значениями P_i надо считать также вполне удовлетворительным.

В заключение выражаю благодарность Г. А. Гурздяну, оказавшему помощь при выполнении настоящей работы.

Астрономическая Обсерватория
Академии Наук Арм. ССР
Ереван, 1944, апрель.

Գիճճուզ միզամածուրբյունների եվ ցրանց լուսավորող աստղերի կապի բնույթի ցուրջը

Այս հոդվածում տրվում է յուրաքանչյուր սպեկտրալ տիպի աստղերի կողմից լուսավորված ընդհանուր ծավալը հաշվելու մի նոր մեթոդ: Նոր մեթոդը շատ ավելի պարզ է, քան հինը: Ըստ երկու մեթոդների ստացված արդյունքները համընկնում են:

Ստացված տվյալներն օգտագործվում են գիճճուզ միզամածուրբյունների և նրանց լուսավորող աստղերի կապի բնույթի հարցը վերաքննելու համար: Այդ կապի պատահական բնույթը հաստատվում է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. А. Амбарцумян и Ш. Г. Горделадзе, Бюллетень Абастуманской Обсерватории 2,37, 1938. 2. Zs. f. Aph., 10, 161, 1945.