

А. Ф. ТОРОНДЖАДЗЕ

ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗВЕЗД СПЕКТРАЛЬНЫХ КЛАССОВ О И В И РАСШИРЕНИЕ ЗВЕЗДНЫХ АССОЦИАЦИЙ

(Представлено академиком Г. А. Шайном 27 V 1950)

В ряде работ астрономов Бюраканской обсерватории ((^{1,2}) и др.) исследованы свойства звездных О-ассоциаций. Наиболее важным с точки зрения изучаемой нами задачи является вывод, что О-ассоциации образуются по спиральям и что звезды в момент их образования приобретают определенные начальные скорости и выбрасываются из ассоциаций, вследствие чего последние быстро распадаются. Естественно допустить, что комплекс ярких звезд спектральных типов О—В является результатом расширения и распада звездных О-ассоциаций.

Исследование лучевых скоростей и собственных движений рассматриваемых звезд можно провести по общим формулам кинематики Огородникова—Милна (³), которые запишем в следующем виде:

$$\begin{aligned}\bar{V}_r &= K_1 + A_1 r \sin 2(l-L) - X \cos l \cos b - Y \sin l \cos b - Z \sin b, \\ kr \cos b \bar{\mu}_l &= r \cos b [B_1 + A_1 \cos 2(l-L)] + X \sin l - Y \cos l, \\ kr \bar{\mu}_b &= -r \sin b \cos b [K_2 + A_1 \sin 2(l-L)] + X \cos l \sin b + \\ &\quad + Y \sin l \sin b - Z \cos b.\end{aligned}\tag{1}$$

Обозначения здесь обычные—принятые в звездной астрономии (³). Ясно, что вследствие наличия систематического движения звезд О—В, связанного с расширением звездных ассоциаций, коэффициенты формул (1) не имеют обычного кинематического смысла: A_1 и B_1 не являются коэффициентами Оорта A и B ; L , X , Y , Z не представляют долготы центра Галактики и действительных значений компонентов движения Солнца.

Приняв Галактику за стационарную систему с осевой симметрией и симметрией относительно плоскости и допустив, что звезды, выброшенные из ассоциаций, будут двигаться по почти круговым орбитам (³), мы вывели соотношения, связывающие коэффициенты формул (1) с коэффициентами Оорта A и B , с долготой центра Галактики l_0 и со стандартными элементами движения Солнца X_\odot , Y_\odot , Z_\odot :

$$\begin{aligned}K_1 &= (1/2 V \cos^2 b + W \sin^2 b) r; \quad K_2 = K_1 - W; \\ A_1 \cos 2L &= 1/2 \sqrt{U^2 + V^2} \cos 2(l_0 - \varphi_t - \varepsilon) + A \cos 2l_0; \\ A_1 \sin 2L &= 1/2 \sqrt{U^2 + V^2} \sin 2(l_0 - \varphi_t - \varepsilon) + A \sin 2l_0; \\ B_1 &= -1/2 U + B; \quad X = \rho_\odot [U \cos(l_0 - \varphi_t) - V \sin(l_0 - \varphi_t)] + X_\odot; \\ Y &= \rho_\odot [U \sin(l_0 - \varphi_t) + V \cos(l_0 - \varphi_t)] + Y_\odot; \quad Z = -W z_\odot + Z_\odot,\end{aligned}\tag{2}$$

где φ_t — угол направления спиральной ветви в эпоху t , отсчитываемый от антицентра Галактики в обратную сторону увеличения долгот; $\operatorname{tg} 2\varepsilon = -V/U$; $\operatorname{tg} \varphi_t = m_t = \operatorname{tg} \varphi_0 - 2A(t - t_0)$; $m = \operatorname{tg} \varphi_0$; φ_0 — значение φ_t в начальный момент образования ассоциаций t ; ρ_\odot , z_\odot — расстояния Солнца от спирали и плоскости Галактики, соответственно;

$$U = -U_1 - V_1 m_t;$$

$$V = V_1 - U_1 m_t;$$

$$W = \kappa_2 \operatorname{ctg} \kappa_2 (t - t_0);$$

$$U_1 = \frac{1}{D} \left[\left(-f - F_1 \frac{f_2 F_2 - f F_1}{F_1^2 + F_2^2} \right) \cos \kappa_1 (t - t_0) + \right. \\ \left. + \left(f_2 - F_2 \frac{f_2 F_2 - f F_1}{F_1^2 + F_2^2} \right) n \sin \kappa_1 (t - t_0) \right];$$

$$V_1 = \frac{1}{D} \left[- \left(-f - F_1 \frac{f_2 F_2 - f F_1}{F_1^2 + F_2^2} \right) \frac{\sin \kappa_1 (t - t_0)}{n} + \right. \\ \left. + \left(f_2 - F_2 \frac{f_2 F_2 - f F_1}{F_1^2 + F_2^2} \right) \cos \kappa_1 (t - t_0) \right]; \quad (3)$$

$$f = \frac{1 - \cos \kappa_1 (t - t_0)}{2B};$$

$$f_2 = \frac{\sin \kappa_1 (t - t_0)}{\kappa_1};$$

$$f_1 = \frac{n}{2B} \sin \kappa_1 (t - t_0) - \frac{A}{B} (t - t_0);$$

$$F_1 = -f_1 + f m_t;$$

$$F_2 = -f - f_2 m_t;$$

$$D = f^2 + f_1 f_2;$$

$$\kappa_1 = 2\sqrt{B(B-A)};$$

$$n = \sqrt{(B-A)/B};$$

$$\kappa_2^2 = 4\pi G\bar{\rho};$$

G — гравитационная постоянная; $\bar{\rho}$ — средняя плотность материи в галактической плоскости в окрестности Солнца.

С применением формул (1) и соотношений (2) и (3) все наблюдаемые особенности в движениях ярких звезд О — В (большой положительный K -эффект, несоответствие между величинами дисперсии скоростей и скоростью Солнца, искажения значений коэффициентов Оорта A и B и долготы Галактики, ярко выраженная тенденция к образованию движущихся скоплений) получают естественное и простое объяснение.

В качестве наблюдательного материала для вычисления числовых значений параметров, входящих в (1), (2) и (3), были использованы данные (^{4,5}), в которых авторы при изучении движений звезд О — В применяли формулы вида (1).

Получено:

$$U = +0,016 \quad \text{км/сек} \cdot \text{пс}; \quad V = +0,042 \quad \text{км/сек} \cdot \text{пс};$$

$$m_t = -3,57; \quad m = -2,35.$$

Имея значения U , V , m_t в настоящую эпоху, легко вычисляется возраст T рассматриваемого комплекса звезд О—В и скорость v выброса звезд из ассоциаций.

Оказалось:

$$T \approx 30 \cdot 10^6 \text{ лет, } v \approx 15 \text{ км / сек.}$$

Соображения о возможной связи K -эффекта с расширением звездных ассоциаций были высказаны В. А. Амбарцумяном в докладе, прочитанном в Абастуманской астрофизической обсерватории в мае 1949 г. Тогда же были им даны автору ценные указания на способы решения задачи.

Абастуманская астрофизическая
обсерватория
Академии наук Груз.ССР

Поступило
8 V 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. А. Амбарцумян и Б. Е. Маркарян, Сообщ. Бюраканск. астр. обсерватор., в. 2 (1949). ² В. А. Амбарцумян, Астр. журн., 26, 1 (1949). ³ П. П. Паренаго, Курс звездной астрономии, 1946. ⁴ Pearce, M. N. Roy. Astr. Soc., 90 (1930). ⁵ Ali, *ibid.*, 101, No. 7 (1941).