

## О концентрациях гигантов на диаграммах рассеянных звездных скоплений

*М. Попова, О. Длужневская, А. Антоу, А. Пискунов*

На диаграммах цвет — величина рассеянных звездных скоплений промежуточного возраста и старых скоплений, кроме равномерной, длинной ветви красных гигантов, заметна более или менее выраженная концентрация (clump) звезд в области гигантов, которая в большинстве случаев не вызывает сомнения. Число членов концентраций колеблется от нескольких до нескольких десятков.

Впервые об этой особенности упоминает Ф о л к н е р (1966), обращая внимание, что на диаграмме рассеянного скопления М 67 в области гигантов намечается сгущение звезд, напоминающее горизонтальную ветвь шаровых скоплений. Подобные концентрации звезд обнаружили также Б а р б а р о, Д а л а п о р т а, Н о б и л е (1967) на диаграммах некоторых более молодых скоплений.

Подробно этим вопросом занимался К е н н о н (1968). На основе диаграмм цвет — светимость 25 рассеянных скоплений он приходит к заключению, что для скоплений с возрастом  $t > 3 \cdot 10^8$  лет, на определенном месте диаграммы, почти одинаковом для всех скоплений, находится концентрация звезд, выраженная в разной степени. На диаграммах некоторых более молодых скоплений также заметны концентрации красных гигантов, только положения концентраций в этих случаях меняются так, что светимость их центров быстро повышается с уменьшением возраста скоплений. Эти выводы были еще раз подтверждены К е н н о н (1970) на основе 37 скоплений и 7 движущихся групп Эггена. Для средних положений центров концентраций рассеянных скоплений с возрастом в интервале  $3 \cdot 10^8$ — $3 \cdot 10^{10}$  лет, соответствовавших массам красных гигантов от 2,2 до 1,0 масс Солнца, Кеннон получил

$$\langle M_V \rangle = 0^m 9; (\log L/L_{\odot} = 1,65),$$

$$\langle B-V \rangle_{\odot} = +1^m 0; (\log T_{\text{eff}} = 368).$$

Из сравнения относительной численности звезд в верхней части главной последовательности и в концентрациях Кеннон оценил, что продолжительность эволюционной стадии концентрации гигантов порядка  $2 \cdot 10^8$  лет.

Изучением особенностей концентрации гигантов, их параметров и координат центров и их корреляции с рядом других характеристик скоплений

занимались ряд авторов, например, Бархатова и Василевский (1967), Василевский (1969, 1972), Линдоф (1968), Хауарден (1971) и др. При этом были получены существенные различия у разных авторов.

Так, например, в противоположности выводов Кеннона о постоянстве центров концентрации для скоплений с возрастом больше  $3 \cdot 10^8$  лет, Василевский (1972) получил сильную функциональную зависимость между абсолютными величинами и показателем цвета центров концентраций и возрастом скоплений. Он считает, что зависимость позволяет надежно определить модули расстояний и цветовые эксцессы рассеянных скоплений, используя двухцветную фотометрию ярких звезд членов скоплений. Следует отметить, что наблюдательный материал, использованный Василевским и Кенноном, в значительной мере перекрывается. Вывод Василевского (1972), что абсолютные величины центров концентраций примерно равны абсолютным величинам точек поворота от главной последовательности данного скопления, противоречит также результатам Хауардена (1971) об изменении с возрастом разницы между звездной величиной провала на главной последовательности и центром концентрации гигантов на диаграммах старых рассеянных скоплений и скоплений промежуточного возраста.

Конечно, на полученных данных о центрах концентраций сказываются как неточности фотометрии и влияние галактического фона, так и ошибки в определении модулей расстояний скоплений и межзвездного поглощения в направлении к ним.

В последние годы значительно расширились фотометрические исследования рассеянных звездных скоплений. Увеличилось более чем в два раза число скоплений, для которых построены диаграммы цвет — величина. Проведены определения собственных движений звезд в некоторых рассеянных скоплениях, на основании которых выявлены члены скоплений. Это относится, главным образом, к гигантам, которые являются самыми яркими членами скоплений. Уточнились также, в известной мере, данные о модулях некоторых скоплений, о межзвездном поглощении. Мы воспользовались этими обстоятельствами, чтобы на основе более обширного и точного материала и данных о скоплениях выяснить различия в выводах разных авторов по отношению параметров концентраций гигантов на диаграммах цвет — светимость старых рассеянных скоплений и скоплений промежуточного возраста. Этот вопрос теснейшим образом связан с вопросом об эволюционной стадии составляющих их звезд.

Для определения положений концентраций гигантов были привлечены все данные о диаграммах рассеянных скоплений с возрастом более  $3 \cdot 10^8$  лет. Критически были рассмотрены различные определения модулей, избытков цвета и возрастов скоплений. Анализированы были различия, полученные разными авторами, для концентраций конкретных скоплений.

На рис. 1 представлена зависимость между возрастом и цветом  $(B-V)_\odot$  центров концентраций гигантов на диаграммах цвет—светимость 45 рассеянных скоплений с возрастом более  $3 \cdot 10^8$  лет, для которых были определены центры концентраций. На рис. 2 приводится зависимость абсолютной величины  $M_V$  центров концентрации от возраста скоплений.

Видно, что для рассеянных скоплений с возрастом свыше  $3 \cdot 10^8$  лет положение центра концентрации практически не меняется. Для координат центра концентрации получены следующие величины:  $M_V = 0^m,8 \pm 0^m,4$ ,  $(B-V)_\odot = +1^m,0 \pm 0^m,3$ .

Выводы Василевского о зависимости положения концентрации от возраста для скоплений старше  $3 \cdot 10^8$  лет получены, по-видимому, по аналогии с реальной корреляцией для более молодых скоплений на основе убежденности, что концентрации занимают нижний конец ветви гигантов. Получен-

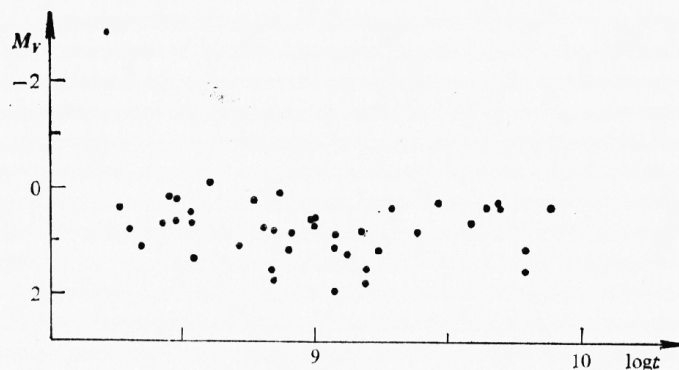


Рис. 1. Зависимость между возрастом скоплений и абсолютной звездной величиной  $M_V$  центров концентрации гигантов на диаграммах цвет — светимость рассеянных скоплений с возрастом более  $3 \cdot 10^8$  лет

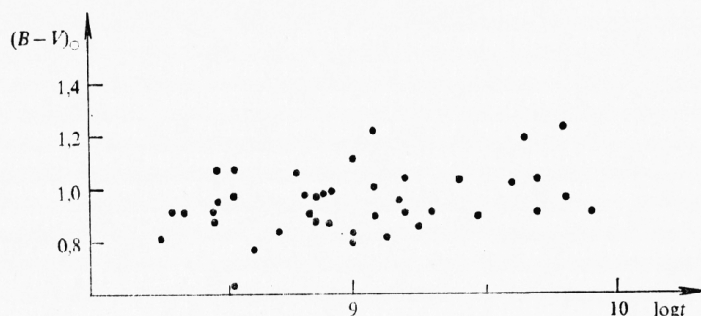


Рис. 2. Зависимость между возрастом скоплений и цветом  $(B - V)_O$  центров концентраций гигантов на диаграммах цвет — светимость рассеянных скоплений возрастом более  $3 \cdot 10^8$  лет

ные нами результаты подтверждают выводы Фолкнера, Кеннон (1973), что концентрация гигантов на диаграммах цвет—светимость рассеянных звездных скоплений является аналогом горизонтальной ветви шаровых скоплений.

## Л и т е р а т у р а

- Барбаро, Далапорта, Нобили (Barbaro, G., N. Dall'aporta, I. Nobili). 1967. Coll. on Late-Type Stars, ed. M. Hack, Trieste, p. 368.  
 Бархатова, К. А., А. Е. Василевский, 1967. Переменные звезды, **16**, 191.  
 Василевский, А. Е. 1969. Астрон. ж., **46**, 616.  
 Василевский, А. Е. 1972, Астрон. ж., **49**, 378.  
 Кеннон (Саппон, R. D.). 1968. Obs. No. 966.

- Кеннон (Cannon, R. D.). 1970. MNRAS, **150**, 111.  
Линдоф (Lindoff, U.). 1968. Ark. Astr., **5**, 23.  
Фолкнер (Faulkner, J.). 1966. Astrophys. J., **71**, 44.  
Фолкнер, Кеннон (Faulkner, D. J., R. D. Cannon). 1973. Astrophys. J., **180**, 435.  
Хауарден (Hawarden, T. G.). 1975. MNRAS, **173**, 223.

## On the clumps of red giants on the C-M diagrams of the open clusters

*M. Popova, O. Dlužnevskaya, A. Antov, A. Piskunov*

(Summary)

The discrepancies in the results of different authors on the position of the clumps of red giants on the C-M diagram of the open clusters are discussed. The near constancy of the absolute magnitude and  $(B-V)_0$  colours of the clump's centers for open clusters older than  $3 \cdot 10^8$  yrs is obtained. This is in accordance with the results of Cannon (1970) and the correlation between the age and the position of the clumps found by Vasilevski for this clusters is not confirmed.

*Самостоятельный сектор астрономии  
с Национальной астрономической обсерваторией  
Болгарской академии наук*

*Поступила 22. V. 1980 г.*