

# АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

## АСТРОФИЗИКА

ТОМ 9

АВГУСТ, 1973

ВЫПУСК 3

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

### ЦВЕТ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ВЕТВИ ШАРОВЫХ СКОПЛЕНИЙ

В [1, 2] было показано, что на диаграммах цвет — величина большинства шаровых скоплений звезды горизонтальной ветви сильно сконцентрированы или к голубому, или к красному ее концу. Скопления с примерно одинаковой населенностью обеих частей горизонтальной ветви мало; это находит отражение в весьма своеобразном частотном распределении параметра  $\alpha = B/(B + R)$ , где  $B$  и  $R$  — числа звезд, соответственно, с голубой и красной сторон {пробела переменных типа RR Лиры. Действительно, согласно [3], приблизительно  $2/3$  всех скоплений имеют  $\alpha < 0.1$  и  $\alpha > 0.9$ .

Если бы цветовые границы области пробела были одинаковыми у всех скоплений, то практически так же, как  $\alpha$ , должен был бы быть распределен и другой параметр. Это средний цвет непременных звезд горизонтальной ветви. Хотя в действительности цветовые границы пробела меняются от скопления к скоплению, это изменение сравнительно невелико. Поэтому можно ожидать, что упомянутый эффект все же проявится. Для проверки этого обстоятельства, а также для получения дополнительной характеристики шаровых скоплений мы подсчитали средний цвет непременных звезд горизонтальной ветви 26 шаровых скоплений.

По таблицам фотометрии [4—30] были воспроизведены диаграммы цвет — величина, выделена горизонтальная ветвь и вычислен средний цвет составляющих ее непременных звезд. Возникающая при этом ошибка имеет тот же характер, что и ошибка в определении

$\alpha$  [2], и вызывается отсутствием четких границ последовательностей на диаграммах цвет — величина. Так, для NGC 6356 Сандейдж и Валлерстейн [18] указывают на отсутствие звезд с голубой стороны пробела; между тем, А. В. Миронов [31] дает  $\alpha = 0.10$ . По оценке Мензиса [7] число непрерывных звезд горизонтальной ветви в NGC 4833 равно 124; в настоящей работе принято  $N_{\text{нв}} = 131$ , и расхождение вызывается, видимо, звездами, несколько отклоняющимися от основной последовательности.

Таблица 1

Скопление	$N_{\text{нв}}$	$\langle B-V \rangle$	$E_{B-V}$	$\langle B-V \rangle_0$	Литература.
104 47 Tuc	30	0.70	0.09	0.61	[4]
1261	100	0.49	0.06	0.43	[5]
4147	48	0.10	0.07	0.03	[6]
4833	131	0.25	0.30	-0.05	[7]
5024 M 53	113	-0.03	0.03	-0.06	[8]
5139 $\omega$ Cen	34 ÷ 35	0.13 ÷ 0.11	0.14	-0.01 ÷ -0.03	[9]
	213*	0.12:	0.14	-0.02	[10]
5466	65	0.06	0.06	0.00	[11]
5897	83	0.17	0.15	0.02	[12]
5904	100	0.14	0.05	0.09	[13]
6171 M 107	90	0.86	0.31	0.55	[14]
6205 M 13	128	0.00	0.03	-0.03	[15]
6341 M 92	74	0.03	0.03	0.00	[16]
6352	43	1.09	0.31	0.78	[17]
6356	19	0.93	0.33	0.60	[18]
6397	146	0.12	0.17	-0.05	[19]
6522	6	0.97:	0.46	0.51:	[20]
6541	83	0.13	0.18	-0.05	[21]
6637	76	0.86	0.21	0.65	[22]
6656 M 22	92	0.44	0.33	0.11	[23]
6712	107	1.05	0.41	0.64	[24]
6752	15	-0.05	0.06	-0.11	[25]
6838 M 71	42 ÷ 44	0.99 ÷ 0.97	0.32	0.67 ÷ 0.65	[26]
6981	34	0.32	0.08	0.24	[27]
7006	58	0.46	0.12	0.34	[28]
7099	58	0.05	0.06	-0.01	[29]
7492	44	0.04	0.05	-0.01	[30]

\* Примечание: приведенные в этой строке значения получены приближенно, непосредственно по диаграмме, приведенной в [10].

Расчет различных вариантов возможного причисления звезд к горизонтальной ветви показывает, что в большинстве случаев расхождения в получающемся среднем цвете  $\langle B-V \rangle$  составляют несколько сотых и не превосходят 0.05. Иногда возможна, однако, и большая неопределенность в классификации различных последовательностей диаграммы цвет—величина. Так, Алцаино и Контрерас [5], построившие С—М диаграмму шарового скопления NGC 1261, указывают, что горизонтальная ветвь простирается в красную сторону до  $B-V = 0.80$ . В [32] на основании той же диаграммы принято, что цвет красной границы горизонтальной ветви равен 0.55. В первом случае  $\langle B-V \rangle = 0.50$ , во втором 0.28. По-видимому, однозначно решить подобные вопросы нельзя, и с процедурой выделения звезд горизонтальной ветви неизбежно связана некоторая субъективность.

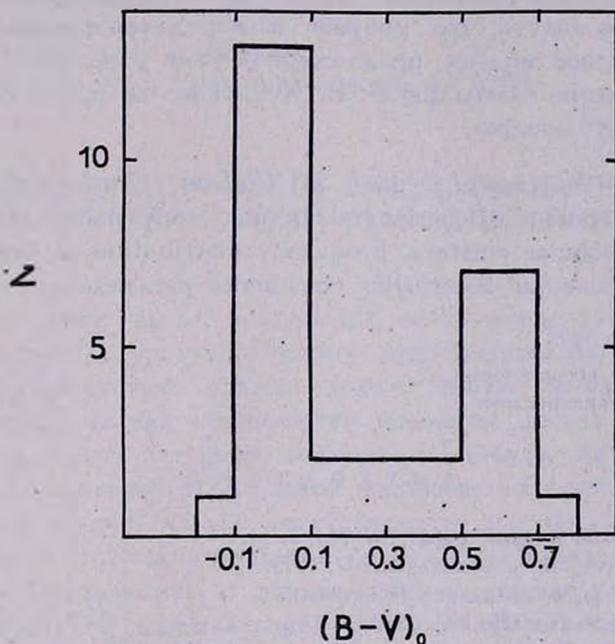


Рис. 1.

Для получения истинного среднего цвета  $\langle B-V \rangle_0$  из наблюдаемого мы воспользовались значениями  $E_{B-V}$  из карточного каталога Б. В. Кукаркина [33]. Вся совокупность результатов отражена в табл. 1, в которой  $N_{нв}$  означает принятое число непременных звезд горизонтальной ветви.

Из приведенных данных видно, что параметр  $\langle B - V \rangle_0$  принимает значения от  $-0.11$  до  $0.78$ . Частотное распределение  $\langle B - V \rangle_0$  показано на рис. 1. Видно, что у большинства скоплений средний цвет горизонтальной ветви или голубой ( $\leq 0.1$ ), или красный ( $\geq 0.5$ ); скоплений с промежуточным цветом мало. Этот эффект является прямым следствием подобного же эффекта в частотном распределении  $\alpha$ . Действительно, у скоплений с примерно одинаковой населенностью красной и голубой частей горизонтальной ветви значение среднего цвета непременных звезд лежит внутри области пробела. Вопрос о представительности выборки рассматривается в другой статье [3].

Параметр  $\langle B - V \rangle_0$  коррелирует с содержанием металлов, которое можно представить индексами металличности  $IM$  по [34], и сам может являться некоторой характеристикой шаровых скоплений.

Нетрудно видеть, что рисунок можно интерпретировать в рамках вероятностной модели, предложенной нами ранее [2, 3].

В заключение благодарю Б. В. Кукаркина за предоставление материалов до публикации.

*Colour of Horizontal Branch of Globular Clusters.* On published data the mean colour of horizontal branch nonvariable stars is calculated for 26 globular clusters. Frequency distribution of this parameter resembles the one for the earlier considered parameter  $\alpha$ .

24 июля 1973

Астрономическая обсерватория  
Львовского университета

А. М. ЭЙГЕНСОН

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. М. Эйгенсон, Астрон. цирк., № 743, 1, 1973.
2. А. М. Эйгенсон, Астрофизика, 9, 107, 1973.
3. А. М. Эйгенсон, Астрофизика (в печати).
4. W. G. Tifft, M. N., 126, 209, 1963.
5. G. Alcaino, C. Contreras, Astron. astrophys., 11, 14, 1971.
6. A. Sandage, M. Walker, A. J., 60, 230, 1955.
7. J. Menzies, M. N., 156, 207, 1972.
8. J. Cuffey, A. J., 70, 732, 1965.
9. E. Belsarens, A. J., 64, 58, 1959.
10. R. Dickens, R. Woolley, R. Obs. Bull., No. 128, E 255, 1967.
11. J. Cuffey, A. J., 66, 71, 1961.
12. A. Sandage, B. Katem, Ap. J., 153, 569, 1968.
13. H. C. Arp, Ap. J., 135, 311, 1962.
14. A. Sandage, B. Katem, Ap. J., 139, 1088, 1964.
15. Э. И. Кадла, Известия ГАО, 24, 93, 1966.

16. *A. Sandage, M. Walker*, *Ap. J.*, 143, 313, 1966.
17. *F. D. Hartwick, J. E. Hesser*, *Ap. J.*, 175, 77, 1972.
18. *A. Sandage, G. Wallerstein*, *Ap. J.*, 131, 598, 1960.
19. *R. v. d. R. Woolley, J. B. Alexander, L. Mather, E. Eps*, *R. Obs. Bull.*, No. 43, E 303, 1961.
20. *H. C. Arp*, *Ap. J.*, 141, 43, 1965.
21. *G. Alcatno*, *Astron. Astrophys.*, 13, 399, 1971.
22. *F. Hartwick, A. Sandage*, *Ap. J.*, 153, 715, 1968.
23. *H. C. Arp, W. G. Melbourne*, *A. J.*, 64, 28, 1959.
24. *A. Sandage, L. Smith*, *Ap. J.*, 144, 886, 1966.
25. *R. D. Cannon, R. S. Stobie*, *M. N.*, 162, 207, 1973.
26. *H. C. Arp, F. D. Hartwick*, *Ap. J.*, 167, 499, 1971.
27. *R. Dickens*, *M. N.*, 157, 281, 1972.
28. *A. Sandage, R. Wildey*, *Ap. J.*, 150, 469, 1967.
29. *R. J. Diskens*, *M. N.*, 157, 299, 1972.
30. *S. A. Barnes*, *A. J.*, 73, 579, 1968.
31. *A. В. Миронов*, *Астрон. ж.*, 49, 134, 1972.
32. *A. В. Миронов*, *Астрон. ж.*, 50, 27, 1973.
33. *Б. В. Кукаркин*, Частное сообщение.
34. *Б. В. Кукаркин, Р. М. Русев*, *Астрон. ж.*, 49, 121, 1972.

## ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА ЗВЕЗД, СВЯЗАННЫХ С ВОЛОКНИСТЫМИ ТУМАННОСТЯМИ

В настоящее время считается общепринятым, что межзвездная поляризация света звезд вызывается ослаблением излучения на вытянутых частицах, ориентированных межзвездным магнитным полем. Несмотря на отсутствие прямых доказательств, вероятным механизмом ориентации частиц принимается механизм Девиса и Гринстейна.

В связи с этим интересно выяснить, вытянуты ли частицы в отражательных туманностях и каков механизм их ориентации. Упорядоченную ориентацию частиц могут вызвать две регулярные силы — магнитное поле и лучевое давление освещающей звезды.

Можно ожидать, что в туманностях с хорошо развитой волокнистой структурой определяющей силой возникновения волокон является магнитное поле. Следовательно, наблюдая поляризацию света звезд, прошедшего через волокна туманности, можно узнать, как частицы ориентированы относительно магнитных силовых линий.

Попутно отметим, что наблюдение поляризации света самой туманности для этой цели менее пригодно. Как показано в работе [1], в большинстве реальных ситуаций свет от туманности будет радиально поляризован относительно освещающей звезды. Поэтому существующее мнение о том, что плоскость поляризации при отражении (поля-