

## Шаровое скопление NGC 5286.

### I. Диаграмма цвет–величина

К.Р. Фуркаде, Х.Р. Лаборде, Х.К. Ариас

Шаровое скопление NGC 5286—очень интересное скопление южного неба по его фотометрическим и спектральным характеристикам.

Геометрически оно расположено в  $55^\circ$  от направления на галактический центр ( $l=311^\circ 57$ ,  $b=+10^\circ 58$ ) и на сравнительно небольшой высоте над галактической плоскостью. Скопление находится в направлении спиральной ветви Стрельца, и поэтому звезды поля в значительной степени относятся к населению типа I нашей Галактики.

Покраснение скопления  $E(B-V) = 0^m.47$ , а его расстояние  $\sim 7.0$  кпс, в то время как звезды населения I, проектирующиеся на эту область, расположены на расстоянии  $\sim 1.6$  кпс, что хорошо согласуется с расстоянием спирального рукава Стрельца в этом направлении ( $l=312^\circ$ ).

Диаграмма цвет–величина NGC 5286 характерна для скоплений с очень небольшим содержанием металлов, которые образовались в галактическом гало. Имеется заметное преобладание голубых звезд на горизонтальной ветви. Многие из них встречаются на значительных расстояниях от центра скопления.

## The Globular Cluster NGC 5286.

### I. Color–Magnitude Diagram

by C.R. Fourcade, J.R. Laborde, J.C. Arias

NGC 5286 is a very interesting globular cluster of the southern hemisphere because of its photometric and spectroscopic characteristics.

Its geometric location is closer to the direction of the galactic centre than to that of the anticentre ( $l = 311^\circ 57$ ;  $b = +10^\circ 58$ ) and at only a small altitude over the galactic plane. The cluster is located in the Sagittarius arm of our Galaxy and therefore the stellar field studied shows a strong component of Population I.

The reddening of the cluster is  $E(B-V) = 0.47$  magnitudes and its distance is of about 7.0 kiloparsecs while the Population I stars projected into the field are located at about 1600 pc. which agrees quite well with the Sagittarius arm in this direction ( $l = 312^\circ$ ).

The color–magnitude diagram of NGC 5286 imitates the diagram of clusters with very low metallic content formed in the halo of our Galaxy. There is a marked predominance of blue stars in the horizontal branch. These stars are located at considerably large projected distances from the cluster center.

### *Введение.*

NGC 5286 ( $\alpha = 13^{\text{h}}43^{\text{m}}0$ ,  $\delta = -51^{\circ}07'$ , 1950.0) имеет следующие галактические координаты:  $l = 311^{\circ}57$ ,  $b = +10^{\circ}58$ .

Кукаркин (1974) дает следующие характеристики этого скопления:  $V = 7^{\text{m}}48$ ,  $B - V = 0^{\text{m}}90$ ,  $U - B = 0^{\text{m}}29$ ,  $V - I = 1^{\text{m}}51$ , спектральный тип F 7.3. Ван ден Берг (1967) дает значение  $Q = -0.34$ .

Близкая к скоплению звезда HD 119834 (M Cen) имеет следующие характеристики:  $V = 4.64$ ,  $B - V = +0.96$ ,  $U - B = +0.73$ , спектральный тип K 0 (Яшек и др., 1972).

Все эти фотометрические и спектральные параметры делают изучение NGC 5286 очень интересным, и поэтому на Астрофизической станции Боске Алегре (Кордова, Аргентина) в ньютоновском фокусе 154 см рефлектора были получены фотографические пластинки скопления. Материал состоит из 22 пластинок V и 20 пластинок B, полученных в 1969–1974 гг. Фотографическая привязка к NGC 5139 была проведена Эггеном (Вулли, 1966).

Алькаино в 1974 г. исследовал NGC 5286, когда наша работа была почти закончена; 43 звезды оказались общими в обеих работах, и это дало возможность сравнить измерения наши и Алькаино. Ошибки находятся в пределах величин, ожидаемых при фотографической привязке (см. ниже). Наша фотометрия, однако, включает звезды горизонтальной ветви, что делает возможным получить морфологические характеристики диаграммы цвет-величина и сделать выводы, являющиеся основной целью данной работы.

### *Фотометрия.*

В табл. 1 приводятся данные о фотографических пластинках, использовавшихся в работе. Пластинки, полученные для привязки, отделены от тех, по которым измерялись звезды.

В табл. 2 приведены величины V и B-V для звезд, выбранных в качестве фотографического стандарта при привязке NGC 5286 к NGC 5139. Эта привязка делалась в фотометрические ночи. Использовались следующие пластинки и фильтры: V = 103a - D + GG11, B = 103a - O + GG13. На фото 1, 2, 3 стандартные звезды обозначены буквами в алфавитном порядке, а звезды программы пронумерованы в четырех квадрантах и окружностях следующим образом: круг 1 - внутренняя область со скоплением в центре; кольца 2, 3 и 4 - кольца, пронумерованные от центра наружу.

Величины всех звезд даны в табл. 3. Величины звезд круга 1 измерены в среднем по 7 пластинкам V и семи пластинкам B. Величины звезд в кольце 2 - по 5 пластинкам V и 5 пластинкам B. В кольце 3 - по 8 пластинкам V и 13 пластинкам B. В кольце 4 звезды измерены только по одной пластинке в каждом цвете.

### *Сравнение звездных величин с измерениями Алькаино.*

Работа Алькаино (1974) о NGC 5286 содержит, к счастью, 43 общих с нами звезды, что позволяет сравнить фотометрию.

Рис. 1 дает это сравнение для фотографических величин V. Видно, что дисперсия не очень велика. Если провести прямую регрессии, полученную с помощью решения способом наименьших квадратов, угловой коэффициент этой линии  $a = 1.21 \pm 0.03$  (средняя квадратичная ошибка), что указывает на определенную систематическую разницу между нашими значениями и значениями Алькаино; во всяком случае, эта разница очевидна для звезд ярче  $V = 14^m00$ .

Стандартная ошибка оценок составляет величину  $\pm 0^m13$ , а коэффициент корреляции 0.98.

Рис. 2 дает сравнение фотометрии Алькаино и нашей для величин B. Здесь дисперсия меньше. Линия регрессии имеет угловой коэффициент  $1.06 \pm 0.02$ . Стандартная ошибка  $\pm 0^m10$ , а коэффициент корреляции  $r = 0.99$ .

На рис. 3 дано сравнение показателей цвета B-V Алькаино с

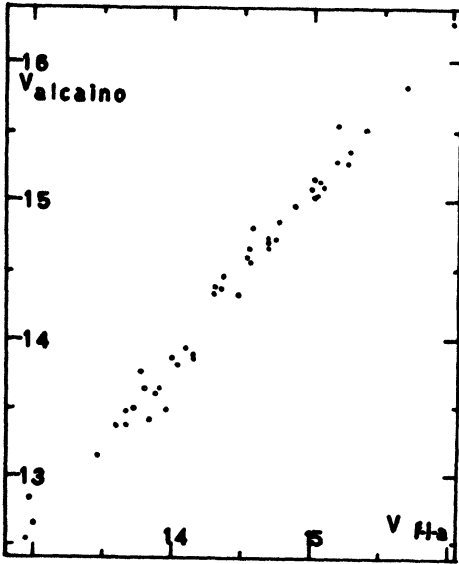


Рис. 1.

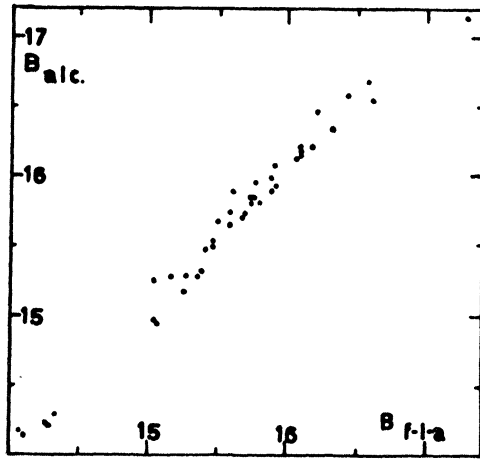


Рис. 2.

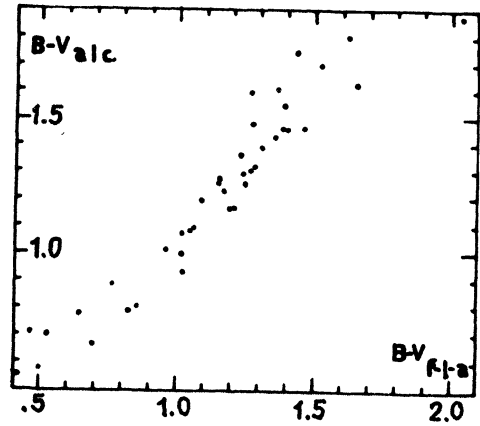


Рис. 3.

Рис. 1-3.  
Сопоставление величин V, B и B-V Алькаино (1974) и результатов настоящей работы.

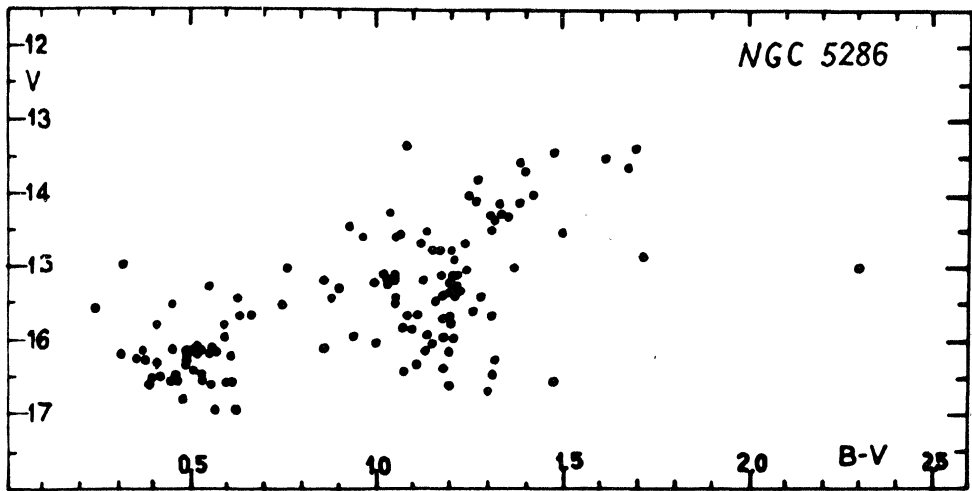


Рис. 4. Диаграмма цвет-величина звезд в круге 1.

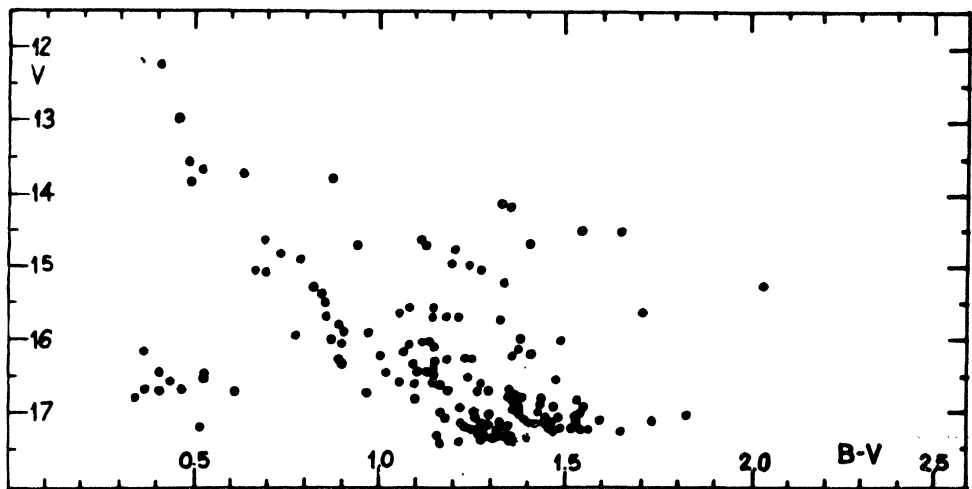


Рис. 5. Диаграмма цвет-величина звезд в кольце 3.

нашими. Здесь, как и ожидалось, дисперсия больше, чем в предшествующих случаях. Угловой коэффициент  $0.97 \pm 0.05$ . Стандартная ошибка  $\pm 0.011$ , коэффициент корреляции  $r = 0.95$ .

В общем, эти ошибки не очень велики и соответствуют тому, что можно ожидать при фотографической привязке.

#### Диаграмма цвет-величина NGC 5286.

Зависимость  $V - (B-V)$ , изображенная на рис. 4, построена для звезд из круга 1, данные для которых приведены в табл. 1. Так как звезды, измеренные в этом круге, находятся ближе всего к ядру

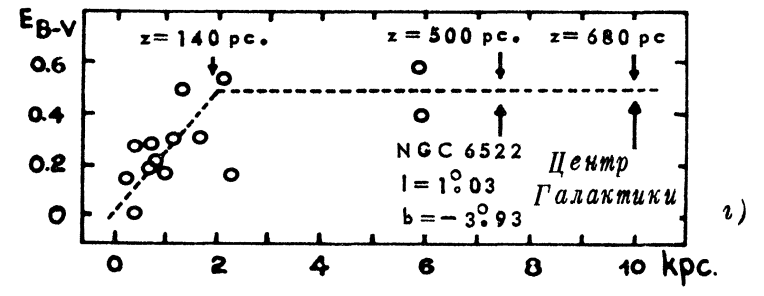
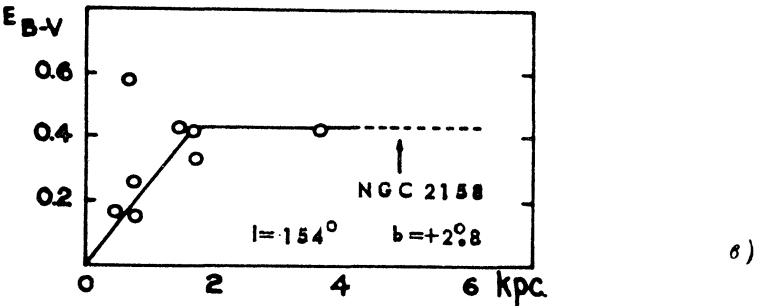
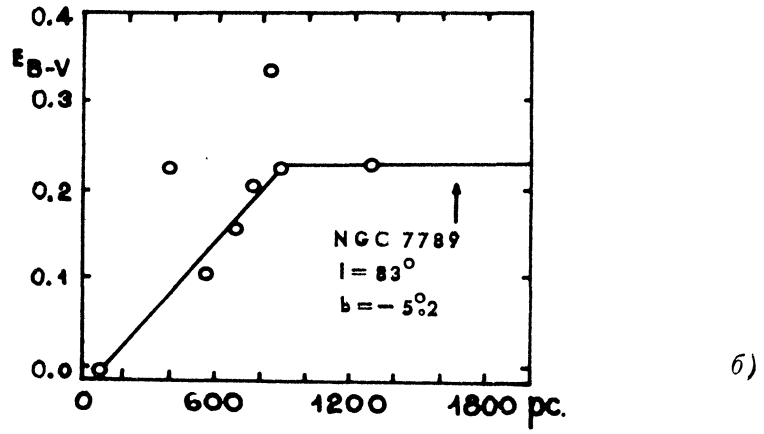
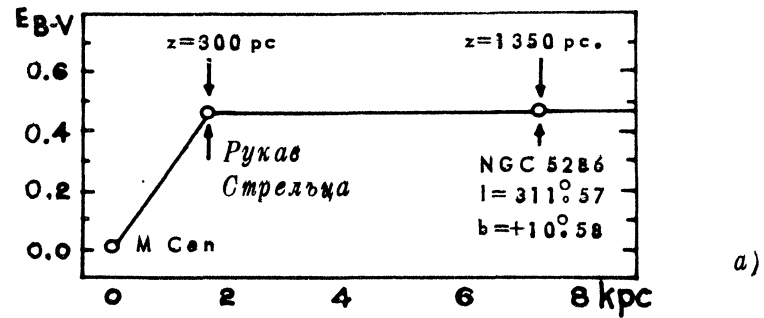


Рис. 6. Покраснение в зависимости от расстояния в направлении на NGC 5286 (а) и в других направлениях (б, в, г).

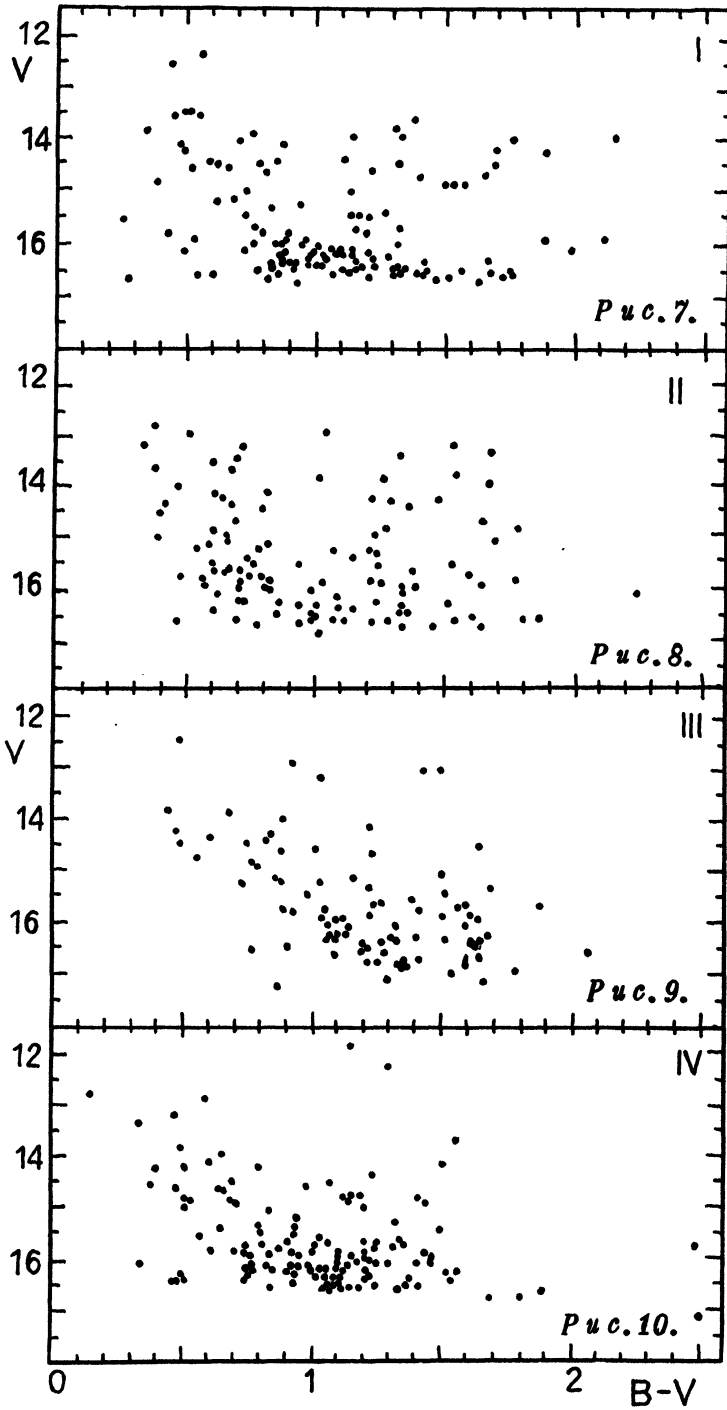


Рис. 7-10. Диаграммы цвет-величина для квадрантов I, II, III, IV кольца 4.

скопления, а площадь исследованного неба очень мала, можно ожидать, что диаграмма на рис. 4 и есть диаграмма цвет-величина скопления с очень небольшим добавлением звезд фона.

Фактически, диаграмма оказалась классической диаграммой шарового скопления с ветвью гигантов и горизонтальной ветвью, прерванной полосой нестабильности.

Таким образом, NGC 5286 очень похоже на следующие скопления: NGC 5139 (Вулли, 1966), NGC 5897 (Сендидж, Катем, 1968), NGC 6207 (М13, Арп, Джонсон, 1955), NGC 6254 (Арп, 1955), NGC 6341 (М92, Сендидж, Уокер, 1966).

Почти все эти скопления бедны металлом (скопления гало). Подобие стало сильнее, когда мы измерили  $\Delta V$  и  $(B-V)_{0.9}$  и сравнили их с  $\Delta V$  и  $B-V$  Сендиджа и Валерстейна (1960) и Сендиджа и Смита (1966).

Фактически, для NGC 5286  $\Delta V = 3.04$ , а  $(B-V)_{0.9} = 0.70$  (см. покраснение), что подтверждает бедность скопления металлами и его принадлежность гало Галактики.

$\Delta V = 3.04$  относит NGC 5286 к типу "С" Дейча и классу I Морган (Сендидж, Валерстейн, 1960, табл. 4), а  $(B-V)_{0.9} = 0.70$  подтверждает это.

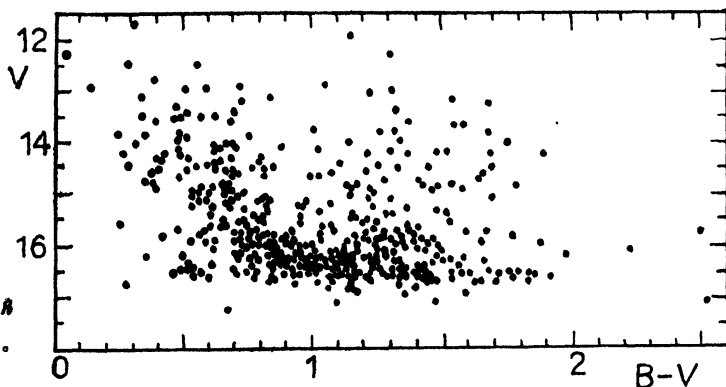


Рис. 11.  
Диаграмма  
цвет-величина для  
полного кольца 4.

#### Покраснение.

Покраснение скопления было вычислено для голубой границы полосы нестабильности (Сендидж, 1969). Сендидж дает для этой границы  $(B-V)_{0.9} = 0.175 \pm 0.005$ ; на нашей диаграмме это соответствует  $B-V = 0.62$ , так что покраснение  $E(B-V) = 0.45$ .

*Кольцо 2.* Измерено 16 ярких звезд, многие из них общие с Алькаино, 1974. Алькаино измерил в этом кольце 86 звезд, образующих диаграмму цвет-величина, так что в нашей работе их можно было опустить.

*Кольцо 3.* На рис. 5 изображена диаграмма цвет-величина для кольца 3. Значения  $V$  и  $B-V$  взяты из табл. 3. Это кольцо находится на достаточно большом расстоянии от ядра скопления, но, несмотря на это, мы нашли 12 звезд с  $0.4 < B-V < 0.6$  и  $16 < V < 17$ , относящихся к горизонтальной ветви. Следовательно, эти звезды распределены

на достаточно большом расстоянии от центра скопления. Главная последовательность достаточно хорошо определяется значениями от  $B-V=0^m.4$  до  $B-V=1^m$  и от  $V=12^m.00$  до  $V=16^m.50$ .

Этот компонент населения I, присутствующий в поле, по-видимому, соответствует области спирального рукава Стрельца, так как луч зрения, соединяющий нас со скоплением, проходит через него. Если наложить друг на друга главную последовательность из работы Джона (1955) и нашу (рис. 3), мы найдем покраснение по звездам населения I  $E(B-V)=0^m.50$ .

#### *Расстояние и пространственное положение NGC 5286.*

Взяв среднее из покраснения скопления и покраснения рукава Галактики, мы получим  $E(B-V)=0.47$  (см. предыдущий раздел).

Приняв абсолютную величину звезд типа RR Lyr  $M_V=0.51$  (Розино, 1972), а видимую величину  $m_V=16.14$ , полученную по нашим определениям среднего значения звезд типа RR Lyr (см. следующую статью), получаем видимый модуль расстояния скопления  $m_V-M_V=15.63$ . Так как принятое поглощение  $A_V=1.41$ , истинный модуль расстояния  $(m_V-M_V)_0=14.22$ , что соответствует расстоянию 7.0 кпс и высоте над галактической плоскостью 1.3 кпс. Диаметр скопления, определенный по голубым звездам горизонтальной ветви, равен 18 пс.

#### *Расстояние и пространственное положение составляющей населения I.*

Приняв покраснение  $E(B-V)=0^m.47$  для составляющей населения I, с помощью смещения диаграммы цвет-величина на  $0^m.47$  получаем модуль видимого расстояния  $m_V-M_V=12^m.50$ . Считая, что  $A_V/E(B-V)=3^m.0$ , получаем поглощение  $A_V=1^m.41$ .

Реальный модуль расстояния, таким образом,  $(m_V-M_V)_0=11.09$ , что дает расстояние 1.65 кпс и высоту над галактической плоскостью 0.3 кпс.

Если NGC 5286 и составляющую населения I спроектировать на галактическую плоскость, то мы найдем, что последняя попадает на спиральный рукав Стрельца (Шарплесс, 1955).

Эта галактическая картина спиральной модели Галактики совпадает с профилями плотности нейтрального водорода, полученными по радионаблюдениям на 21 см (Орт и др., 1958). Согласие между расстоянием составляющей населения I и расстоянием спирального рукава Галактики приводит к заключению, что то, что мы наблюдаем на наших пластинках, на самом деле является внешней областью спирального рукава Стрельца. Позднее мы увидим, как по мере удаления от скопления, в его более внешних областях (кольцо 4) составляющая населения I станет преобладающей.

#### *Зависимость покраснения от расстояния.*

Арп (1965) нашел, что в направлении NGC 6522 ( $l=1^\circ 0$ ) на протяжении первых двух килопарсек поглощение возрастает примерно на  $A_B=1^m.0$  на кпс. Арп также получил аналогичные результаты для



NGC 2158 (Арп, Каффи, 1962) и для NGC 1789 (Арп, 1962). То же самое найдено и в нашей работе.

На протяжении первого килопарсека поглощение возрастает на  $1^m04$  в голубых лучах. На рис. 6 изображена зависимость покраснения от расстояния в направлении NGC 5286. В начале ее — звезда HD 119834 (M Cen), ее покраснение  $E(B-V) = 0^m02$ , а расстояние 83.3 пс ( $\pi = 0''012$ ).

Рис. 6 показывает, что возрастание избытка цвета достигает  $z = 300$  пс на расстоянии 1650 пс и на протяжении этого пути "проявляется" все поглощение. Далее избыток цвета остается постоянным. Это находится в хорошем согласии с рис. 1 работы Блау (1965).

*Кольцо 4.* Это кольцо наиболее удалено от ядра скопления и поэтому следует ожидать, что оно содержит очень мало звезд, принадлежащих скоплению.

Рис. 7–10 дают зависимости цвет–величина квадрантов I–IV, соответственно.

Величины измерены по единственной голубой пластинке и единственной желтой.

Чтобы проверить качество фотометрии в этом кольце, 12 звезд были измерены по 5 пластинкам в каждом цвете (B и V), затем те же звезды были измерены по одной пластинке в каждом цвете и была вычислена средняя квадратичная ошибка. Она оказалась равной  $\pm 0^m10$  для V и  $\pm 0^m13$  для B.

Квадранты I–IV содержат главным образом составляющую населения I и, начиная с  $B-V = 1.07$  (покраснение на  $0^m47$ ), означающего спектральный тип карликов G, диаграммы имеют множество точек, представляющих звезды поля.

Диаграмма, построенная для звезд всех квадрантов (рис. 11), имеет те же характеристики, но более ярко выраженные, чем у диаграммы для отдельных квадрантов; если главная последовательность проходит по точкам, представляющим население I, очевидно, что она действительно наилучшим образом соответствует этим точкам. Можно также увидеть, что между  $B-V = 0^m3$  и  $B-V = 0^m6$  и около  $V = 17^m$  находятся разные точки, расположенные на месте голубых звезд горизонтальной ветви скопления. Если эти точки реально соответствуют голубым звездам, то мы можем заключить, что они находятся на расстоянии больше 18 пс от центра скопления ( $r > 4''.5$ ). Количество звезд поля более поздних, чем карлики G на рис. 11, такое же, какое ожидалось в соответствии с их пространственным распределением (Аллен, 1963).

Предварительное исследование переменных звезд в скоплении NGC 5286 дано в следующей работе.

Таблица 1.  
Table 1.

Фотографии, использованные для переноса стандарта.  
Plates used in the photometric transfer.

NGC 5139 -V- NGC 5286				NGC 5139 -B- NGC 5286			
Plate n°	Exp.	Plate n°	Exp.	Plate n°	Exp.	Plate n°	Exp.
9725	10 <sup>m</sup>	9724	10 <sup>m</sup>	9731	10 <sup>m</sup>	9730	10 <sup>m</sup>
9736	15	9726	10	9732	10	9773	40
9761	15	9735	15	9774	40	9778	40
9775	30	9737	15	9777	40	9782	30
9787	30	9762	15	9783	30	9785	30
9799	30	9786	30	9784	30	-	-

Фотографии, использованные для измерения программных звезд.  
Plates used for studying the program stars.

-V-		NGC 5286		-B-	
Plate n°	Exp.	Plate n°	Exp.	Plate n°	Exp.
9730	10 <sup>m</sup>	9750	15 <sup>m</sup>	8474	10 <sup>m</sup>
9732	10	9754	15	8480	10
9738	15	9756	15	9723	10
9740	15	9773	40	9724	10
9741	15	9778	40	9733	15
9742	15	9782	30	9735	15
9749	15	9785	30	9737	15

Таблица 2.  
Table 2.

Фотографический стандарт в NGC 5286.  
Photographic Sequence in NGC 5286.

Star	V	B-V	Star	V	B-V	Star	V	B-V	Star	V	B-V
Звезда			Звезда			Звезда			Звезда		
C	12.21	0.41	K	14.88	0.79	S	17.20	1.25	e	16.28	1.25
D	12.95	0.46	L	15.04	1.28	T	17.00	1.17	f	16.54	0.53
E	13.54	0.49	M	15.73	1.21	U	17.26	1.34	h	16.53	1.48
F	13.65	0.52	N	15.90	0.98	e	16.76	0.35	i	16.13	1.38
G	13.77	0.88	O	16.03	1.13	b	15.67	0.86	j	14.15	1.36
H	14.11	1.34	P	16.34	1.08	c	16.59	1.28	k	16.63	1.15
I	14.69	0.95	Q	16.47	0.42	d	16.25	1.41	l	16.35	1.15
J	14.80	1.13	R	16.67	1.35						

Таблица 3.  
Table 3.

*	V	B-V	*	V	B-V	*	V	B-V	*	V	B-V
Круж 1			6	15.38	1.21	15	16.10	0.52	24	13.55	1.39
Квадрант 1.			7	15.66	1.06	16	14.85	1.12	25	15.01	0.76
1	14.67	1.24	8	16.12	0.49	17	16.14	1.20	26	15.11	1.18
2	16.24	1.32	9	16.28	0.49	18	16.53	0.53	27	16.15	0.55
3	16.41	1.07	10	16.56	0.60	19	15.18	1.03	28	16.43	1.31
4	16.21	0.49	11	13.76	1.27	20	16.90	0.62	29	14.95	0.32
5	16.66	1.30	12	14.53	-	21	16.10	0.53	30	16.45	0.42
			13	14.98	2.31	22	14.54	1.06	31	15.78	0.41
			14	15.33	1.20	23	14.56	1.05	32	15.66	-

Таблица 3 (продолжение).  
Table 3 (continued).

* V B-V	* V B-V	* V B-V	* V B-V
<i>Круг 1</i>			
19 14.46 1.50	20 15.37 1.18	21 15.61 1.11	22 14.74 1.15
<i>Квадрант 1</i>			
33 14.98 -	34 14.28 -	23 15.55 0.24	24 16.77 0.48:
<i>Квадрант 2</i>			
1 13.60: 1.68:	2 15.40: 1.28	3 15.75 1.20	4 14.75 1.17
5 15.43 0.63	6 15.86 1.10	7 15.28 1.22	8 15.82 1.07
9 14.09 1.39	10 14.87 1.21	11 15.65 1.20	12 16.39 1.18
13 14.24 1.04	14 14.04 1.27	15 13.33 1.70	16 15.94 0.59
17 15.66 1.31	18 15.17 0.86	19 15.50 1.05	20 16.48 0.46
21 16.59 0.39	22 16.47 0.53	23 16.13 0.57	24 16.60 0.56
25 13.37 1.48	26 14.54 0.96	27 16.51 0.46:	28 15.94 0.94:
29 16.55 0.61	30 15.28 0.90	32 15.47 0.45	33 16.13 1.13
34 16.01 1.00	35 14.28 1.31	36 15.95 1.21	<i>Квадрант 3</i>
1 15.21 0.99:	2 13.66 1.40	3 14.33 1.32	4 14.09 1.33
5 13.46 1.62	6 15.12 1.05	7 16.09 0.57	9 16.08 0.52
10 15.46 -	11 14.22: -	12 16.19 0.61	13 16.60 1.20
14 16.09 0.86	15 16.54 0.45	16 16.15 0.31	17 15.15 1.05
18 14.58	<i>Квадрант 4</i>		
1 14.49 1.13:	2 15.00 1.37	5 15.62 0.66	6 14.44 -
7 15.79 -	8 15.50 0.75:	9 16.36 0.51	10 15.96 1.19
11 14.26 1.36	12 15.38 1.05	13 15.34 1.23	15 12.06 0.14:
16 13.33 1.08	17 15.92 1.13	18 16.25 0.38	19 15.08 1.21
20 16.22 0.35	21 16.10 0.45	22 15.15 1.13	23 16.52 0.39
24 16.10 0.52	25 14.81 1.72:	26 13.97 1.25	27 15.46 -
28 15.08 1.02	29 15.65 0.63	30 15.00 1.24	31 16.05 1.15
32 16.89 0.57	33 15.59 1.26	34 15.25 0.55	35 15.41 0.88
36 14.75 1.20	37 15.21 1.20	38 14.46 1.31	<i>Кольцо 2</i>
<i>Квадрант 1</i>			
55 14.47 0.59	56 14.04 1.13	57 13.84 1.43	<i>Квадрант 2</i>
58 14.30 1.47	59 14.34 1.40	60 15.17 1.27	61 13.88 1.52
62 13.89 0.42	<i>Квадрант 3</i>		
17 15.24 1.34	18 17.42 1.22	19 17.29 1.27	20 15.70 1.15
<i>Квадрант 4</i>			
61 14.47 1.23	62 15.00 0.79	63 14.16 1.26	64 14.68 1.02
65 14.68 1.25	66 15.01 1.09	67 14.46 1.36	<i>Кольцо 3</i>
<i>Квадрант 1</i>			
1 17.20 1.56	3 16.43 1.11	4 16.71 1.27	5 17.28 1.36
6 17.27: -	7 17.23: -	8 17.07 -	10 17.20 1.49
11 16.71 0.97	15 17.00 1.26	18 17.23 1.27	19 16.69 1.19
21 17.48 -	22 17.18 0.52	23 17.18 1.42	25 17.05 1.48
27 16.81 1.10	28 17.34 1.35	29 17.22 1.52	30 17.11 1.40
31 16.93 1.12	32 16.65 1.17	33 15.05 0.70	34 16.25 -
35 15.27 0.83	36 17.26 1.34	39 13.71 0.64	40 17.17 1.35
43 16.33 0.90	44 16.95 1.36	46 16.17 1.07	47 16.98 1.54
49 16.71 1.30	<i>Квадрант 3</i>		
1 15.58 1.15	3 17.36 1.36	4 16.02 1.49	7 16.78: 1.53
8 14.61 0.70	10 16.60 1.06	11 17.11 1.60	12 17.04 -
13 17.00 1.38	14 17.18 1.24	15 16.77 1.37	16 15.65 1.72
18 17.25 -	20 16.51 1.24	21 15.89 0.91	22 16.46 1.13
24 16.61 1.10	25 16.57 0.44	26 17.04 1.83	27 17.12 1.74
28 15.67 1.06	31 17.15 -	32 17.31 -	33 17.12 1.33
34 17.33 1.31	35 16.10 1.15	36 16.04 1.08	

Таблица 3 (продолжение).  
Table 3 (continued).

* V B-V	* V B-V	* V B-V	* V B-V
<i>Кольцо 3</i>			
<i>Квадрант 4</i>			
2 16.69 0.47	11 16.73 1.47	77 16.41 0.89	6 16.57 0.47
3 17.02 1.26	12 16.61 1.31	78 16.37 1.16	7 16.00 0.98
4 17.16 1.28	13 16.02 0.85	79 14.98 0.73	8 14.70 1.65
5 14.48 1.55	14 14.51 1.32	80 15.80 0.53	9 16.18 0.71
7 14.64 1.12	15 16.14 1.07	81 14.11 0.47	10 16.48 0.85
8 16.81 1.38	16 14.74 1.41	82 14.46 0.62	11 12.78 0.38
9 17.25: 1.65	17 14.44 0.85	83 15.86 0.90	12 13.30: 1.68:
12 14.70 1.18	18 16.61 1.42	84 16.59 0.85	13 15.79 0.57
13 17.04 1.53	19 16.60 0.54	85 16.17 0.49	14 14.93 0.66
14 17.34: 1.40	20 16.43 1.02	86 16.59 0.60	15 16.46 1.36
15 16.29: 1.25	21 16.55 1.12	87 15.57 0.25	16 14.37 0.80
16 17.25: -	22 16.24 0.86	88 14.50 1.69	18 15.00 0.66
18 17.29 -	23 15.15 0.68	89 13.96 1.14	20 15.77 0.83
19 16.00 1.38	24 16.77 0.93	90 16.28 0.98	21 15.20 1.06
20 17.15 -	25 14.88 1.58	91 15.64 0.42	22 14.20 1.48
23 17.00 1.30	26 15.34 0.83	92 16.52 0.78	23 16.70 1.46
26 17.09 1.53	27 14.87 1.49	93 14.06 0.70	24 16.80 1.02
27 17.11 1.47	28 16.64 1.72	94 14.55 0.51	25 15.59 0.67
28 16.68 0.41	29 14.87 1.53	97 16.24 1.21	26 14.18 1.30
29 17.28 -	30 15.86 1.20	98 14.10 0.87	27 16.20 0.72
30 17.35: -	31 16.56 1.76	99 15.71 0.76	28 16.64 0.78
31 15.99 0.82	33 14.50 0.66	101 14.22 0.48	29 16.70 1.64
33 17.32 1.16	34 16.68 1.21	102 14.60 1.21	30 15.08 0.82
34 15.48 0.86	35 16.67 1.53	103 16.24 0.87	31 15.65 0.65
35 16.91 1.47	36 16.44 0.97	104 14.43 0.59	32 16.12 1.08
36 17.41 1.17	37 16.35 1.66	105 13.88 0.75	34 14.30 1.37
37 17.42 -	38 14.84 0.38	106 13.97 2.15	35 16.38 1.14
38 17.15 1.23	39 16.49 0.92	107 14.25 1.89	36 13.17 1.54
39 17.13 1.45	40 15.21 0.61	108 15.53 -	37 15.44 0.95
40 16.66 0.37	41 16.41 0.90	109 16.40 1.42	38 14.85 1.79
41 16.29 1.18	42 16.33 0.97	110 12.38 0.55	40 15.76 1.60
42 16.06 0.91	43 16.54 1.35	111 14.21 1.69	41 13.20 0.72
43 16.98 1.38	44 14.02 1.76	112 14.48 0.78	42 16.37 0.61
44 16.24 1.36	45 16.03 0.76	113 16.02 0.86	43 14.83 0.61
45 17.36 -	46 16.50 1.32	114 16.53 1.68	44 15.56 1.25
46 14.71 1.21	47 16.24 0.99	115 16.18 0.88	45 14.91 1.23
47 17.18 1.28	49 13.84 0.34	116 15.44 1.28	46 16.50 1.08
48 17.36 1.28	50 16.20 1.99	117 16.26 1.04	47 13.38 0.70
49 17.29 1.32	51 15.87 1.89	118 15.51 1.21	48 15.69 1.38
50 16.05 1.13	52 14.65 1.65	119 16.60 1.07	49 14.09 0.61
51 17.22: -	53 15.00 1.14	120 15.46 1.14	50 16.59 1.81
53 14.98 1.25	54 15.76 1.32	121 16.08 1.01	51 14.29 0.68
54 17.07: 1.18	55 16.28 1.05	122 11.67 0.30	52 16.59 1.87
55 14.94 1.20	56 15.25 0.95	123 16.11 1.10	53 15.11 0.59
56 17.13: 1.29	57 16.45 0.83	124 16.16 1.14	54 16.05 1.35
<i>Кольцо 4</i>			
<i>Квадрант 1</i>			
1 15.51 0.73	58 16.53 1.31	125 13.94 1.33	55 15.91 0.58
2 13.56 0.46	59 13.60 1.37	126 16.71 0.83	56 13.08 0.34
3 16.25 1.29	60 16.49 1.18	127 16.40 0.88	57 16.31 1.51
4 16.20 1.09	61 16.32 1.22	128 13.49 0.49	58 14.96 0.40
5 15.77 1.16	62 15.95 0.89	129 13.52 0.55	59 15.59 0.61
6 16.53 1.57	63 16.60 1.40	130 13.60 -	60 13.96 0.47
7 15.99 1.32	64 16.61 1.77	131 15.82 0.79	61 13.36 1.32
8 16.56 1.11	65 14.43 1.11	132 13.46 0.50	62 16.62 1.22
9 16.66 1.14	66 16.48 0.92	133 16.67 0.28	63 16.52 0.71
10 16.44 1.01	67 16.60 1.33	134 16.44 1.23	64 16.31 1.09
	68 16.48 0.83	135 15.96 0.96	65 16.50 0.10
	69 16.00 0.95	136 16.20 1.11	66 15.35 1.15
	70 16.19 0.72		67 16.00 0.83
	71 13.79 1.31	<i>Квадрант 2</i>	
	72 15.50 1.17	1 16.78 1.34	68 15.90 1.26
	73 14.63 0.81	2 16.23 0.94	69 16.21 0.86
	74 16.52 1.16	3 16.21 1.01	70 15.95 1.34
	75 16.29 1.14	5 15.96 0.80	71 15.54 1.53
	76 16.73 1.63		72 14.76 1.28
			73 14.53 0.40

Таблица 3 (продолжение).

Table 3 (continued).

*	V	B-V	*	V	B-V	*	V	B-V	*	V	B-V
<i>Кольцо 4</i>			27	13.00	1.23	8	15.76	0.82	73	14.60	1.08
<i>Квадрант 2</i>			28	16.23	1.20	9	16.42	1.10	74	16.54	1.39
74	14.57	0.71	29	16.33	1.12	10	15.96	1.49	75	16.37	0.96
75	16.45	1.00	30	16.23	1.48	11	12.27	0.05	76	16.21	1.15
77	13.79	1.27	31	16.77	1.02	12	13.28	0.48	77	14.79	0.67
78	14.27	2.70	32	14.40	0.62	13	15.54	0.31	78	16.50	0.49
79	13.59	0.39	33	13.89	0.48	14	15.71	1.23	79	15.06	0.72
80	16.25	1.24	34	16.08	1.40	15	14.88	1.16	80	16.46	0.53
81	16.34	1.34	35	16.56	0.57	16	16.20	0.97	81	16.08	1.12
82	15.72	0.79	36	14.65	1.03	17	16.60	1.07	82	15.58	0.95
83	15.15	0.79	37	16.59	0.89	18	16.25	0.77	83	16.55	1.11
84	14.15	0.63	38	15.26	0.53	19	14.92	1.46	84	15.92	0.62
85	13.51	0.61	39	16.56	0.99	20	16.42	0.52	85	16.08	1.25
86	13.70	1.55	40	14.77	0.36	21	16.07	1.49	86	15.63	1.36
87	15.86	1.22	41	16.36	1.46	22	15.08	1.22	87	15.95	1.24
88	15.93	1.39	49	14.61	0.82	23	16.19	1.12	88	16.43	0.52
89	15.71	0.48	50	15.63	1.07	24	16.22	1.07	89	16.52	1.43
90	15.79	0.72	51	15.44	1.31	25	15.68	0.58	90	16.60	1.14
91	15.64	0.75	52	14.27	0.27	26	15.98	0.86	91	16.42	1.23
92	16.10	2.24	53	14.44	1.29	27	15.98	0.76	92	14.02	0.66
93	16.59	1.11	54	16.80	1.40	28	15.91	1.24	93	15.23	0.96
94	16.61	0.95	55	15.95	1.45	29	16.25	1.04	94	14.30	0.80
95	13.60	0.68	56	15.33	1.49	30	16.41	1.25	95	14.17	1.52
96	12.95	0.51	57	16.34	1.32	32	16.24	1.59	96	16.10	1.27
97	13.76	1.01	58	16.60	1.08	33	15.86	0.76	97	15.76	1.27
98	16.08	0.62	59	16.13	0.95	34	12.90	0.14	98	16.73	1.71
99	16.58	1.54	60	12.90	0.72	35	15.07	0.53	99	14.86	1.14
100	14.29	0.42	61	14.13	1.02	36	16.61	1.21	100	14.86	1.22
101	16.54	1.61	62	13.82	0.24	37	16.59	1.08	101	16.71	1.83
102	15.83	1.03	63	16.51	1.02	38	15.72	0.92	102	15.74	2.50
103	15.16	0.55	64	15.33	1.03	39	14.60	0.38	103	15.36	1.35
104	16.39	1.34	65	16.70	1.22	40	16.20	0.35	104	16.44	1.12
105	14.59	0.69	66	15.68	1.04	41	11.95	1.15	105	15.87	1.46
106	14.21	1.22	67	15.77	0.85	42	16.28	0.92	106	16.25	1.01
107	16.47	1.00	68	16.27	0.93	43	15.99	1.17	107	15.78	1.38
108	15.46	0.77	69	16.24	0.89	44	16.51	0.75	108	16.11	1.18
109	15.93	0.71	70	16.70	1.45	45	16.37	0.77	109	13.66	1.58
110	15.42	0.70	71	15.88	1.42	46	16.27	0.79	110	14.61	0.71
111	15.34	0.74	72	15.78	0.69	47	14.83	1.17	111	16.56	1.10
112	15.95	1.65	73	15.58	1.19	48	16.02	1.12	112	12.99	0.59
113	15.24	1.23	74	16.08	1.12	49	15.14	0.84	113	14.98	0.55
114	13.85	1.68	75	16.32	1.11	50	16.20	0.78	114	15.46	0.81
115	15.80	1.78	76	16.45	1.43	51	15.85	0.89	115	16.55	1.27
116	15.07	1.70	77	14.34	0.41	52	16.02	0.77	116	15.74	1.08
117	12.90	1.05	78	15.09	1.30	53	15.88	1.27	117	16.39	1.56
118	16.60	1.29	79	16.31	0.88	54	14.95	0.53	118	15.89	0.93
<i>Квадрант 3</i>			80	15.68	1.68	55	16.09	1.43	119	13.91	0.50
1	13.01	1.30	81	16.89	1.17	56	15.68	1.04	120	15.97	0.72
2	15.25	0.67	82	16.32	0.86	57	14.33	0.40	121	16.66	0.86
3	15.98	0.90	83	14.85	0.57	58	16.25	1.54	122	12.27	1.30
4	15.83	0.72	84	15.68	1.38	59	14.21	0.62	123	14.44	1.25
5	15.76	1.21	85	12.95	0.92	60	15.47	0.66	124	14.66	0.99
6	14.34	0.64	86	16.41	0.99	61	16.29	1.24	125	16.43	1.03
7	14.03	0.68	87	15.85	1.03	62	15.86	1.33	126	14.30	0.51
8	14.63	0.69	<i>Квадрант 4</i>			63	15.48	0.95	127	13.51	0.34
9	14.95	0.59	1	15.73	1.37	64	15.97	0.96	128	16.43	1.07
10	16.48	-	2	15.39	1.52	65	16.56	0.17	129	16.60	1.16
11	16.17	-	3	16.20	1.01	66	16.31	0.86	130	14.69	0.48
12	16.52	-	4	15.92	1.12	67	14.76	0.66	131	16.26	1.14
13	15.75	-	5	16.13	1.32	68	16.60	1.36	132	16.38	1.40
			6	16.56	0.95	69	14.81	1.42	133	15.92	1.00
			7	15.81	1.03	70	16.18	0.94	134	16.63	1.91
						71	16.19	0.84	135	16.70	1.09
						72	14.96	0.69			

## Литература:

- Аллен, 1963 — Allen C.W., "Astrophysical Quantities", Athlone Press.  
 Алькаино, 1974 — Alcaino G., AsAp Suppl 18, 9—17.  
 Арп, 1955 — Arp H.C., AJ 60, 317.  
 Арп, 1962 — Arp H.C., ApJ 136, 66.  
 Арп, 1965 — Arp H.C., ApJ 141, 43.  
 Арп, Джонсон, 1955 — Arp H.C., Johnson H.L., ApJ 122, 171.  
 Арп, Каффи, 1962 — Arp H.C., Cuffey J., ApJ 136, 51.  
 Блаау, 1965 — Blaauw A., "Galactic Structure", vol. 5, "Stars and Stellar Systems", p. 440, Ed. by A.Blaauw and M.Schmidt.  
 Ванден Берг, 1967 — Van den Bergh S., AJ 72, 70.  
 Вулли, 1966 — Woolley R.v.d.R., RO Annals No. 2.  
 Кукаркин Б.В., 1974, "Шаровые звездные скопления", "Наука", М.  
 Оорт и др., 1958 — Oort J.H., Kerr F.J., Westerhout G., MN 188, 379.  
 Розино, 1972 — Rosino L., in "Variable Stars in Globular Clusters and Related Systems", Coll. No. 21, Toronto, Ed. J.D. Fernie, D.Reidel Publ. Company.  
 Сэндидж, 1968 — Sandage A., ApJ 153, 569.  
 Сэндидж, 1969 — Sandage A., ApJ 157, 515.  
 Сэндидж, Валерстейн, 1960 — Sandage A., Wallerstein G., ApJ 131, 598.  
 Сэндидж, Катем, 1968 — Sandage A., Katem B., ApJ 153, 569.  
 Сэндидж, Смит, 1966 — Sandage A., Smith L.L., ApJ 144, 886.  
 Сэндидж, Уокер, 1966 — Sandage A., Walker M.F., ApJ 143, 313.  
 Шарплесс, 1955 — Sharpless A., "Galactic Structure", vol. 5, "Stars and Stellar Systems", p. 153, Ed. by A.Blaaw and M.Schmidt.  
 Яшек, 1972 — Jaschek C., "Catalogue of Stars Observed Photoelectrically on the Astron. Observatory la Plata, Argentina".

Обсерватория Ла Плата,  
 Национальный  
 университет Кордова,  
 Аргентина

*Перевод поступил в редакцию  
 в мае 1977 г.*