

Шаровое скопление IC 4499

К.Р.Фуркаде, Х.Р.Лаборде, Х.С.Ариас

На основе измерений 6 пластинок В и 6-ти пластинок V была построена диаграмма цвет-величина и измерены величины 171 звезды, заподозренной в переменности. Принимая для абсолютной величины звезд типа RR Lyr значение $M_V = +0.^m5$ и для горизонтальной ветви скопления значение видимой величины $m_V = 17.^m76$ получен видимый модуль расстояния $\text{Mod}_{\text{app}}^V = 17.26$. При поглощении $A_V = 1.^m05$ это соответствует истинному модулю $\text{Mod}_0 = 16.^m21$ и расстоянию 17 Кпс. Расстояние от галактической плоскости 6.1 Кпс, характерно для шаровых скоплений малой металличности.

The Globular Cluster IC 4499

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

The colour-magnitude diagram of the globular cluster IC 4499 was constructed on the base of 6 B- and 6 V-plates obtained with the 154sm-reflector at Bosque Alegre (Argentina). 171 stars suspected in variability were measured. Adopting for the absolute magnitude of the RR Lyrae stars the value $M_V^{\text{RR}} = +0.^m5$ we have obtained the apparent modulus $17.^m25$. Since the adopted absorption is $A_V = 1.^m05$ a real modulus is $16.^m21$, which corresponds to a distance of 17 Kpc and height above the galactic plane of 6.1 Kpc. It is characteristic for a globular cluster of low metallicity.

The Julian Dates of the plates are given in the Table 1. Table 2 contains V-magnitudes and B-V-colours of 162 stars designated on the Figure 1 by letters. B- and V- magnitudes of 171 stars suspected in variability are given in Table 3. Figure 4 shows the colour-magnitude diagram of IC 4499.

Введение

Шаровое скопление IC 4499 [$\alpha = 14^h 54.^m2$, $\delta = -82^\circ 04'$, 1960; $l = 307.36$, $b = -20^\circ 50$, класс концентрации XI (достаточно рассеянное)] имеет очень слабую поверхностную яркость. Это означает, что скопление либо очень удалено, либо испытывает значительное поглощение.

Наши наблюдения разрешают этот вопрос, поскольку они позволяют вычислить покраснение, а отсюда и истинный модуль расстояния.

Карта скопления изображена на рис. 1 (см. вкладыш).

Наблюдения.

Все наблюдения были сделаны в ньютоновском фокусе 154 см рефлектора (зеркало задиаграммировано до 110 мм) Астрофизической станции Боске Алегре, Кордова, Аргентина.

В таблице перечисляется использованный фотографический материал:

Таблица 1

Юлианские даты и экспозиции пластинок, указанных в табл. 3
 Julian Dates and exposure time of the plates mentioned in Table 3

B(103aO+GG13)			V(103aD-GG11)		
plate	J.D.	ε	plate	J.D.	ε
8122	2439916.7369	30 ^m	7658	2439267.8378	40 ^m
8132	919.6781	30	7942	624.8415	40
8274	40028.5708	40	8118	916.6032	30
8283	029.6229	40	8168	952.8139	40
8832	707.6576	30	8282	40029.5910	40
9546	41807.5865	45	8833	707.6938	50

Квази-диаграмма цвет-величина.

На рис. 1 отмечены 182 звезды, обозначенные в алфавитном порядке. 20 из этих звезд были отброшены из-за фотометрических трудностей при их измерениях (тесные кратные звезды). Остальные 162 звезды даны в табл. 2, где приводятся их B и V величины.

Квази-диаграмма цвет-величина получена нанесением величины θ против $\theta_B - \theta_V$, где θ_i — отсчет ирисового фотометра, усредненный по всем пластинкам каждого цвета (рис. 2).

На квази-диаграмме мы видим хорошо выраженную горизонтальную ветвь с характерным провалом в области звезд типа RR Lyr и ветвь гигантов с крутым подъемом, обычным для скоплений галактического гало.

Диаграмма цвет-величина.

Главной целью настоящего исследования была калибровка квази-диаграммы цвет-величина с целью определить ее неизвестные характеристики. Предварительный переход к звездным величинам и показателям цвета был сделан привязкой к стандарту в NGC 121, который получил Тифф (Tifft, 1963). Для этой цели были получены пары пластинок соответственно для NGC 121 и IC 4499 в двух цветах V и

В в течение одной ночи, когда скопления были приблизительно на одинаковой высоте над горизонтом. Таким образом была получена диаграмма цвет-величина, изображенная на рис. 3.

Тщательное сравнение с другими диаграммами цвет-величина по литературным источникам показывает заметное сходство между IC 4499 и NGC 7006 [Сэндидж, Вайдли (Sandage, Widley, 1967)].

Металличность низка, что следует из ΔV (см. далее), но распределение звезд вдоль горизонтальной ветви по недостатку голубых звезд скорее соответствует скоплениям более высокой металличности.

Разность между средней величиной V горизонтальной ветви и величиной V ветви гигантов при $(B-V)_0 = 1.^m4$ (в нашем случае для $B-V = 1.^m75$) равна $\Delta V = 3.^m1$.

Покраснение, расстояние, пространственное положение и диаметр.

Покраснение было вычислено следующим путем: Сэндидж (Sandage, 1969) получил для голубой и красной границ области занятой звездами типа RR Lyr $(B-V)_0 = 0.^m175 \pm 0.^m005$ и $(B-V)_0 = 0.^m420 \pm 0.^m005$ соответственно; у IC 4499 эти границы соответствуют значениям $(E-V) = 0.^m52$ и $(E-V) = 0.^m76$ соответственно, что дает покраснение $0.^m350 \pm 0.^m003$.

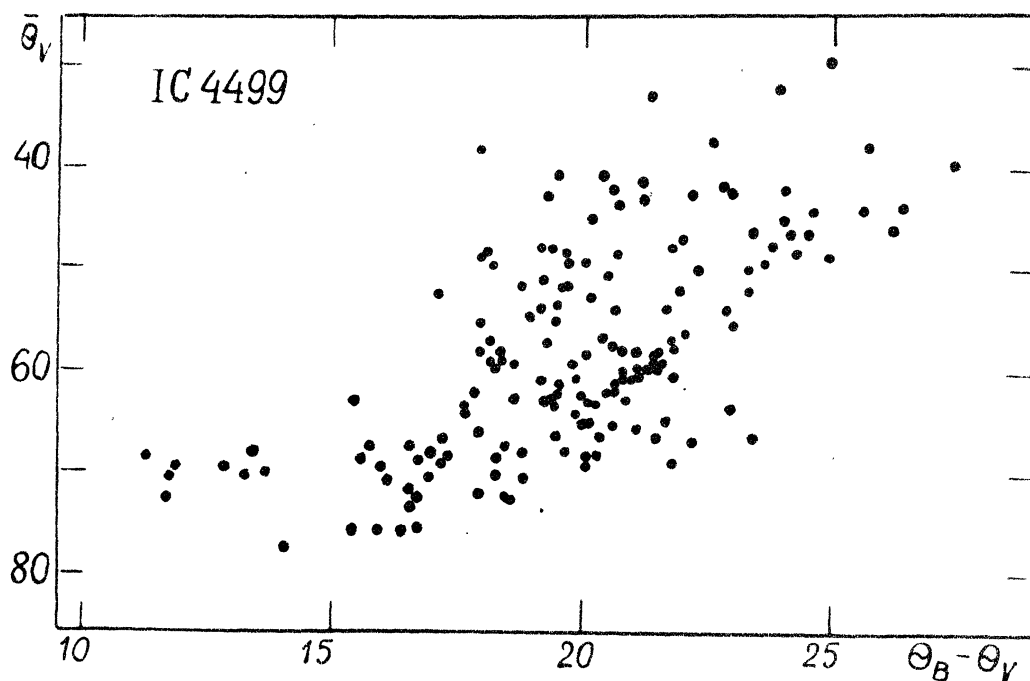


Рис. 2. Квази-диаграмма цвет-величина

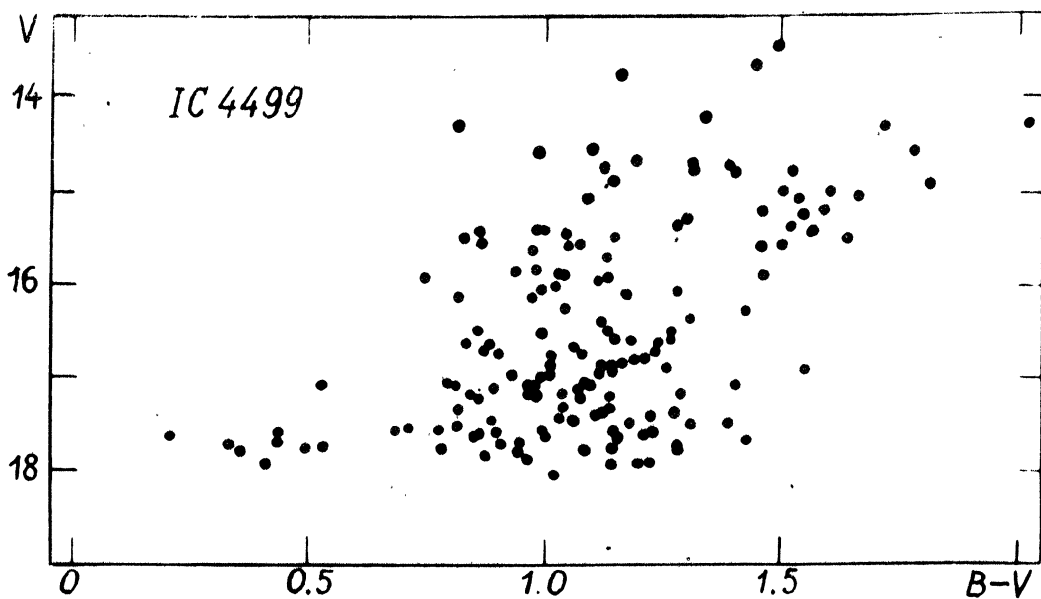


Рис. 3. Диаграмма цвет-величина.

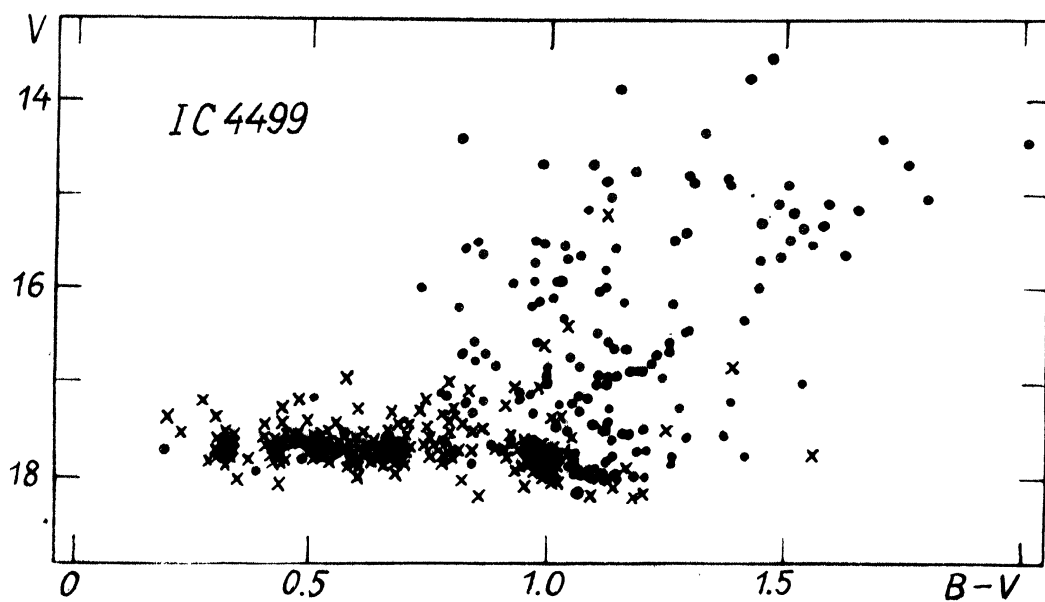


Рис. 4. Положение переменных звезд на диаграмме цвет-величина.

Таблица 2

Звездные величины и цвета 162 звезд в IC 4499
 Magnitudes and Colours of 162 stars in IC 4499

Star	V	B	B-V	Star	V	B	B-V
B	15. ^m 00	16. ^m 60	1. ^m 60	bF	17.69	18.54	0.85
C	14.27	15.98	1.71	bG	17.38	18.65	1.27
E	15.09	16.62	1.53	bH	16.24	17.28	1.04
F	15.27	16.82	1.55	bI	16.90	18.16	1.26
G	15.50	16.65	1.15	bJ	17.44	18.66	1.22
H	15.91	17.37	1.46	bK	17.63	18.47	0.84
I	15.41	16.69	1.28	bL	17.94	19.14	1.20
J	14.80	16.12	1.32	bM	17.86	18.72	0.86
K	14.93	16.74	1.81	bN	16.08	17.07	0.99
L	15.57	16.44	0.87	bÑ	17.52	18.70	1.18
M	13.68	15.12	1.44	bO	15.48	16.52	1.04
O	13.46	14.94	1.48	bP	17.53	18.34	0.81
Q	14.75	16.14	1.39	bQ	16.93	18.07	1.14
T	14.72	16.03	1.31	bR	16.63	17.46	0.83
X	13.76	14.92	1.16	bS	17.32	18.36	1.04
Y	14.92	16.06	1.14	bT	17.10	17.89	0.79
Z	15.52	16.35	0.83	bU	17.26	18.66	1.40
aA	17.92	18.88	0.96	bV	17.36	18.17	0.81
aB	17.66	17.86	0.20	bW	17.21	18.17	0.96
aF	17.08	18.16	1.08	bX	17.21	17.17	0.52
aI	14.75	15.88	1.13	bY	16.54	17.68	1.14
aL	17.96	19.19	1.23	bZ	17.19	18.17	0.98
aM	17.94	19.08	1.14	cC	17.73	18.88	1.15
aN	17.97	19.00	1.03	cD	17.72	18.66	0.94
aÑ	14.32	15.14	0.82	cE	17.75	18.18	0.43
aO	14.58	15.68	1.10	cF	16.60	17.75	1.15
aP	17.20	18.49	1.29	cG	16.64	17.88	1.24
aQ	14.80	16.32	1.52	cH	16.77	17.78	1.01
aR	14.32	16.34	2.02	cI	16.42	17.54	1.12
aS	16.09	17.26	1.17	cJ	17.22	18.02	0.80
aT	17.68	18.38	0.70	cK	14.58	16.35	1.77
aU	14.83	16.23	1.40	cL	17.12	18.21	1.09
aV	17.80	18.88	1.08	cM	16.09	17.37	1.28
aW	15.33	16.63	1.30	cN	15.87	16.91	1.04
aX	17.60	18.28	0.68	cÑ	17.25	18.32	1.07
aY	16.96	18.10	1.14	cO	17.76	18.08	0.32
aZ	17.93	18.33	0.40	cP	15.66	16.64	0.98
bB	17.76	18.28	0.52	cQ	17.54	18.93	1.39
bC	17.80	18.94	1.14	cR	15.60	16.65	1.05
bD	17.65	18.88	1.23	cS	17.18	18.14	0.96
bE	15.67	17.13	1.46	cT	17.42	18.54	1.12

Таблица 2
(продолжение)

Star	V	B	B-V	Star	V	B	B-V
cU	15.72	16.85	1.13	eO	16.73	17.59	0.86
cV	17.16	18.04	0.88	eP	16.28	17.71	1.41
cW	17.18	18.22	1.04	eR	16.61	17.88	1.27
cX	15.24	16.70	1.46	eS	15.23	16.82	1.59
cY	15.88	16.91	1.03	eT	15.87	16.81	0.94
cZ	15.94	16.68	0.74	eU	15.45	16.31	0.86
dD	16.12	17.54	1.42	eV	16.89	17.90	1.01
dE	16.02	17.04	1.02	eW	16.76	17.66	0.90
dF	15.54	17.18	1.64	eX	15.58	16.66	1.08
dG	15.06	16.72	1.66	eY	16.38	17.69	1.31
dH	17.20	18.04	0.84	eZ	17.00	18.11	1.11
dI	14.85	15.83	0.98	fF	15.41	16.93	1.52
dJ	17.63	18.06	0.43	fG	15.01	16.72	1.71
dK	17.59	18.36	0.77	fH	17.01	18.00	0.99
dL	16.52	17.79	1.27	fI	17.76	18.54	0.78
dM	16.86	18.02	1.16	fJ	16.96	17.97	1.01
dN	17.63	18.78	1.15	fK	16.86	17.98	1.12
dÑ	17.44	18.55	1.11	fL	15.98	17.09	1.11
dO	16.97	17.90	0.93	fM	17.79	19.07	1.28
dP	16.53	17.52	0.99	fN	17.21	18.35	1.14
dQ	15.91	17.21	1.30	fÑ	15.59	17.09	1.50
dR	16.61	17.79	1.18	fO	15.42	16.40	0.98
dS	14.58	15.57	0.99	fP	17.48	18.54	1.06
dT	16.69	17.75	1.06	fQ	16.76	17.84	1.08
dU	15.09	16.18	1.09	fR	17.52	18.83	1.31
dV	16.84	18.03	1.19	fS	15.45	17.02	1.57
dW	17.25	18.23	0.98	fT	17.47	18.35	0.88
dX	17.66	18.55	0.89	fU	17.81	18.75	0.94
dY	17.34	18.48	1.14	fV	16.52	17.37	0.85
dZ	17.11	18.21	1.10	Δ1	17.67	18.88	1.21
eE	16.16	17.13	0.97	Δ2	16.65	17.53	0.88
eF	17.71	19.14	1.43	α4	17.66	18.66	1.00
eG	17.71	18.61	0.90	α5	17.41	18.51	1.10
eH	17.58	18.57	0.99	α6	17.26	18.34	1.08
eI	15.42	16.42	1.00	β7	16.75	17.98	1.23
eJ	14.66	15.85	1.19	β8	17.14	18.22	1.08
eK	16.83	18.04	1.21	β9	17.78	18.28	0.49
eL	14.23	15.57	1.34	β10	17.82	18.17	0.35
eM	14.16	16.42	2.26	β11	18.05	19.07	1.02
eN	16.82	18.02	1.20	β14	16.30	17.16	0.86

Таблица 3

Величины 171 звезды, заподозренной в переменности в IC 4499
 Magnitudes of the 171 stars suspected in variability in IC 4499

Star	B						V					
	8122	8132	8274	8283	8832	9546	7658	7942	8118	8168	8282	8833
1	17.84	17.32	18.49	17.93	18.20	18.12	17.37	17.59	17.38	17.52	17.37	17.29
2	18.28	18.52	18.00	18.42	17.72	17.90	18.86	17.53	17.67	17.94	17.73	16.95
3	18.89	18.78	17.33	18.00	18.30	18.50	17.92	17.93	17.68	17.70	17.43	17.79
4	17.60	18.33	18.35	17.86	18.38	17.90	17.51	17.23	17.78	17.59	17.36	17.67
5	18.00	18.52	17.24	18.19	18.68	18.71	17.66	17.08	17.14	17.20	17.81	17.89
6	18.10	18.04	18.14	17.88	18.49	17.78	17.64	17.63	17.68	17.49	17.35	17.74
7	18.96	18.62	18.96	18.65	18.75	18.61	17.37	17.91	—	17.61	17.90	17.97
8	18.24	18.18	18.26	18.43	18.12	18.11	17.42	17.47	17.62	17.76	17.74	17.82
9	18.44	18.60	18.25	18.63	18.23	18.15	17.58	17.57	17.76	17.78	17.82	17.70
10	17.84	18.30	18.47	17.99	18.48	18.25	17.47	17.75	17.62	17.70	17.70	17.81
11	18.44	18.04	18.55	18.32	17.91	18.53	17.70	17.58	17.68	17.76	17.59	17.42
12	18.82	18.54	18.71	18.65	18.70	18.61	17.73	17.26	17.90	17.93	17.84	17.86
13	17.23	18.12	18.25	18.24	18.36	18.43	17.13	17.57	17.68	17.84	17.76	17.69
14	17.08	17.52	17.89	18.03	17.76	17.78	17.78	17.24	17.18	17.11	17.52	16.52
15	17.89	18.04	17.34	18.13	18.01	18.29	16.34	17.25	17.39	17.40	17.74	17.50
16	17.56	18.16	18.61	18.65	17.68	18.23	17.86	17.76	17.82	17.85	17.83	17.51
17	—	18.84	19.14	19.16	19.14	18.98	17.87	17.75	17.86	18.07	18.02	18.05
18	17.67	18.21	18.44	18.48	18.77	18.36	17.50	17.68	17.72	17.86	17.80	17.79
19	18.84	18.36	18.65	18.66	18.93	17.73	17.88	17.56	17.89	18.00	17.85	17.77
20	18.47	18.53	18.64	18.61	18.65	18.57	17.49	17.42	17.66	17.47	17.82	17.86
21	17.92	18.50	18.60	18.48	18.46	18.45	17.30	17.59	17.86	17.57	17.83	17.96
22	18.55	18.62	18.06	18.52	18.54	18.66	17.58	17.74	17.66	17.85	17.77	17.79

Таблица 3
(продолжение)

	B										V									
Stars	8122	8132	8274	8283	8832	9546	7658	7942	8118	8168	8282	8833								
23	18.59	18.69	17.22	17.70	18.77	17.43	17.90	17.81	17.79	17.94	17.20	17.86								
24	18.49	18.23	18.09	18.22	18.65	17.89	17.63	17.36	17.64	17.87	17.66	17.76								
25	18.50	18.27	17.98	18.30	17.94	18.57	17.72	17.76	17.56	17.65	17.84	17.17								
26	18.84	18.90	18.81	18.70	18.80	18.72	18.00	17.89	17.92	17.37	17.92	18.00								
27	18.01	17.33	18.73	18.00	17.72	18.71	17.67	17.40	-	17.91	17.93	17.23								
28	18.27:	17.48	18.39	18.45	17.70	18.33	17.44	17.05	17.69:	17.87	17.82	17.44:								
29	-	17.42	17.42:	17.86	17.89	17.54	16.33	17.00	-	17.39	17.61	17.43:								
30	17.28	18.55	18.63	18.43	18.00	18.56	16.86	17.81	17.86	17.86	17.76	17.70								
31	18.32	18.10	18.15	18.35	18.36	18.08	17.73	17.72	17.80	17.86	17.83	17.83								
32	17.92	18.07	17.67	17.77	18.10	17.65	17.38	17.41	17.24	17.40	17.27	17.44								
33	18.07	17.33	17.26	17.89	18.16	18.64	17.76	18.04	17.65	18.97	17.36	17.71								
34	18.66	18.72	17.80	18.22	17.55	18.62	17.71	17.44	17.73	17.89	17.61	17.42								
35	18.03	17.98	18.14	18.11	18.08	18.01	17.19	17.14	17.34	17.20	17.36	17.26								
36	18.29	18.48	18.45	17.87	18.56	17.82	17.47	17.49	17.56	17.78	17.23	17.72								
37	18.29	17.63	18.42	18.43	17.85	18.54	17.66	17.48	17.68:	17.77	17.74	17.50								
38	18.29	18.25	17.96	18.66	18.54	18.41	17.65	17.66	17.65	17.94	17.83	17.82								
39	17.48	17.42	17.62	17.62	17.61	17.59	17.23	16.23	16.32	16.60	16.55	16.43								
40	18.60	18.68	18.97	18.95	17.47	18.61	17.77	17.88	17.78	18.05	18.07	17.50								
41	17.72	18.67	18.73	18.53	18.11	17.73	17.66	17.18	17.90	17.74	17.82	17.72								
42	17.96	18.12	18.43	18.21	18.00	17.61	17.63	17.60	17.27	17.48	17.68	17.55								
43	18.61	17.97	18.50	18.27	18.28	18.52	18.07	17.92	17.74	18.95	17.51	17.79								
44	17.98	18.76	18.47	18.67	18.48	18.68	17.80	17.77	17.87	17.86	17.91	17.81								
45	18.55	18.26	18.74	18.74	18.70	18.10	17.92	17.87	17.78	18.95	17.96	17.97								
46	18.06	18.18	18.91	18.75	18.34	18.41	17.99	17.73	17.86	17.86	17.88	17.80								

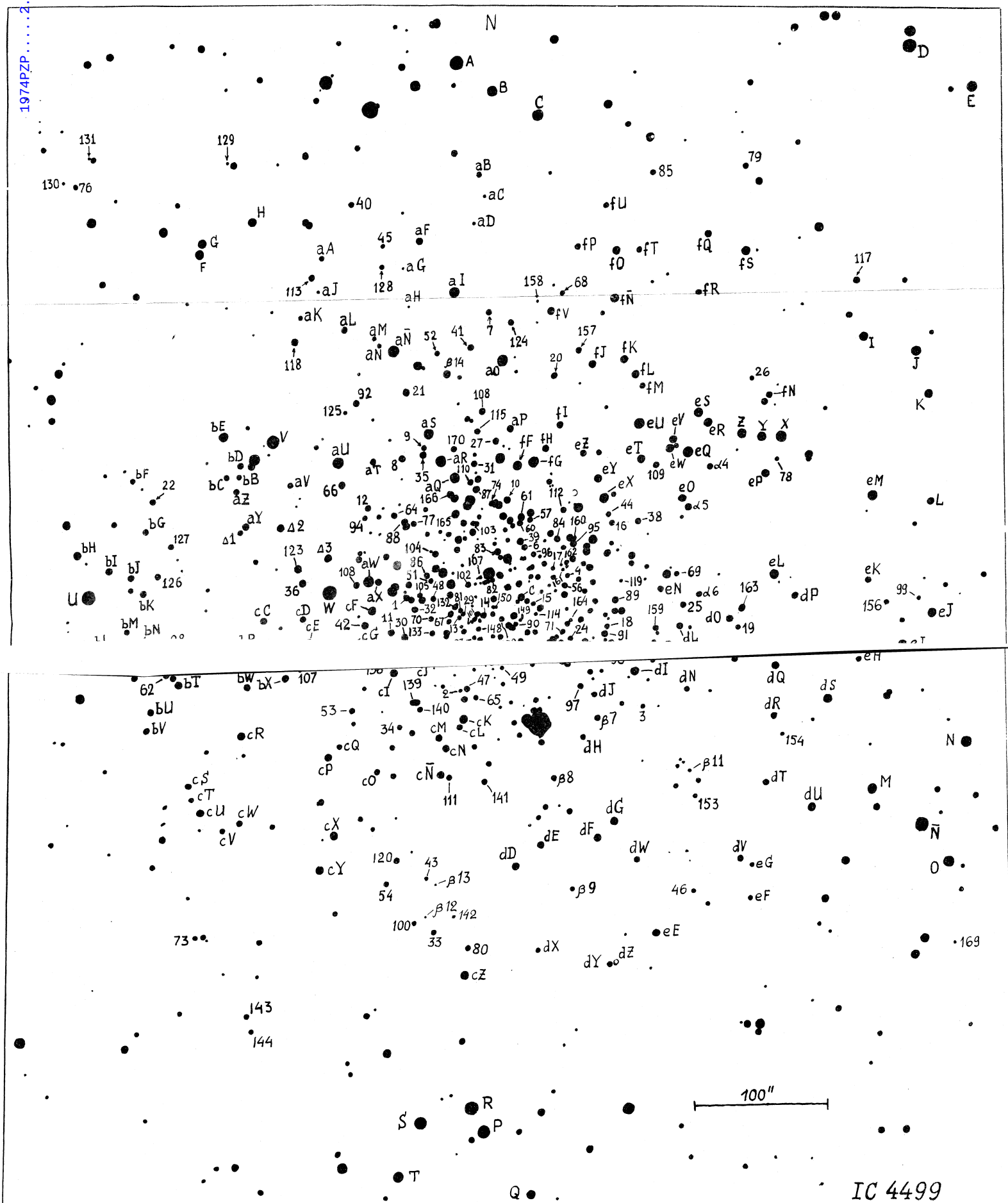


Таблица 3
(продолжение)

Star	B						V					
	8122	8132	8274	8283	8832	9546	7658	7942	8118	8168	8282	8833
47	17.19	17.39	18.44	18.44	17.50	18.36	17.30	17.64:	17.62:	17.71	17.94	17.18
48	18.41	18.08	18.57	18.39	18.26	18.12	17.47	17.19	17.67	17.31	17.82	17.61
49	18.61	18.44	18.57	18.67	18.61	18.35	17.92	17.14	17.56	17.88	17.85	17.79
50	—	18.26:	17.67:	17.54	18.66	18.50	18.05	—	17.36:	17.57	17.54	17.97
51	18.14	17.46	18.25	18.30	18.21	17.82	17.51	17.25	17.68	17.58	17.71	17.58
52	18.50	18.59	17.85	18.72	18.49	18.79	17.93	17.94	17.73	17.87	17.95	17.86
53	18.56	18.52	18.23	18.67	18.21	18.21	17.61	17.46	17.73	17.85	17.87	17.65
54	18.12	18.14	17.70	18.43	17.85	18.35	17.78	17.66	17.20	17.57	17.67	17.39
55	17.81	18.18	17.97	17.93	17.98	17.77	17.40	17.40	17.55	17.67	17.51	17.64
56	17.68	17.92	18.10	17.70	18.24	18.38	17.48	17.32	17.74	17.70	17.45	17.49
57	17.34	18.53	18.61	18.45	17.90	18.71	17.69	17.55	17.87	17.76	17.76	17.71
58	18.29	18.40	18.16	18.21	18.38	17.93	17.23	17.72	17.78	17.22	17.67	17.50
59	18.06	18.26	18.28	18.19	17.76	18.32	17.58	17.59	17.33	17.67	17.59	17.42
60	18.06	17.88:	18.09	18.10	18.15	18.22	17.77	17.58	—	17.92:	17.80	17.87
61	18.45	17.50:	18.07	18.00	18.59	18.35	17.42	17.60	—	17.84	17.36	17.76
62	17.75:	17.65:	—	18.10	17.98	18.46:	17.29:	—	17.62:	17.37:	17.42:	17.50
63	18.40	18.42	18.25	18.32	18.36	17.93	17.60	17.81	17.69	17.62	17.76	17.84
64	18.71	18.52	18.54	18.34	18.12	18.09	17.66	17.40	17.86	17.80	17.67	17.66
65	18.20	18.34	18.31	18.44	18.53	18.46	17.65	17.57	17.30	17.67	17.67	17.66
66	17.92	18.61	18.80	18.44	18.45	18.33	17.66	17.79	17.92	17.94	17.75	17.66
67	17.81	17.51:	17.65	18.88	18.06	17.93	16.71	16.46	16.68	17.21	17.26	17.77
68	18.86	18.82	18.93	18.86	18.90	18.78	17.98	17.87	17.95	17.91	17.95	17.87
69	17.75	18.38	18.23	17.88	17.76	18.07	17.82	17.87	17.82	17.41	17.59	17.58
70	18.52	17.58	18.63	18.57	18.50	18.46	17.77	17.08	17.67	17.86	17.77	17.83

Таблица 3
(продолжение)

Star	B					V						
	8122	8132	8274	8283	8832	9546	7658	7942	8118	8168	8282	8833
71	17.98	17.95	17.89	18.18	18.46	17.78	17.51	17.57	17.64	17.62	17.66	17.70
72	17.84	18.20	18.17	18.42	18.00	18.30	17.38	17.71	17.29	17.40	17.75	17.38
73	17.67	17.84	18.29	18.13	18.31	17.91	17.79	17.46	17.82	17.86	17.51	17.80
74	17.26:	18.21:	18.26	18.31	17.93	18.01	17.97	17.82:	17.62:	17.67	17.58	17.46
75	17.75	17.80	17.86	17.89	18.08	17.92	17.22	17.42	17.45	17.55	17.62	17.55
76	18.55	18.90	18.35	18.83	18.30	18.71	18.05	17.92	17.96	17.83	17.96	17.79
77	18.06	18.51	18.55	18.47	18.38	17.80	17.86	17.50	17.66	17.57	17.84	17.86
78	18.21	18.83	18.47	18.11	17.85	18.29	18.02	17.82	17.96	17.93	17.69	17.60
79	18.92	18.90	18.89	18.75	18.74	18.79	17.40	17.34	17.77	17.49	17.46	17.56
80	18.77	17.88	17.86	18.00	18.61	18.68	17.76	17.75	17.69	17.69	17.67	17.86
81	—	17.40:	16.98:	17.66	17.59	17.59	16.89	16.86:	—	17.54	17.42	17.07
82	16.70:	17.15	17.44	17.45	17.85	18.11	16.36	16.72	16.75:	17.49	16.94	17.21
83	18.71:	18.50:	18.95	17.84	18.45	18.88	17.92	17.82:	17.82:	18.13	17.97:	18.06
84	18.08	18.04	18.08:	18.36	17.76	18.38	17.49	—	17.36	17.49	17.66	17.48
85	18.75	18.62	18.86	18.82	18.10	18.34	17.57	17.93	17.85	17.69	17.95	17.74
86	17.52	17.49	17.68	17.65	17.85	17.69	17.20	17.20	17.39	17.43	17.44	17.39:
87	18.29	18.53	17.86	18.10	18.54	18.35	17.38	17.61	17.56	17.69	17.58	17.92
88	18.06:	18.29:	17.79:	18.19	18.46	18.13	17.40:	—	17.45	17.50:	17.44:	—
89	18.40	17.92	18.07	18.11	17.91	17.96	17.33	17.51	17.56	17.51	17.61	17.61
90	18.22	17.67	17.83	17.66	17.89	17.69	16.91	16.96	—	17.49	17.36	17.39
91	—	18.61	18.79	18.75	18.73	18.80	17.64	17.71	17.73	17.77	17.73	17.82
92	18.55	18.18	18.45	18.34	18.10	18.48	17.76	17.81	17.79	17.82	17.91	17.72
93	18.17	18.20	18.79	18.11	18.35	18.34	17.25	16.97	17.49	17.49	17.75	17.70
94	19.06	19.24	19.16:	19.30	19.36	19.27	18.22	18.02	18.00	18.13	18.08	18.05

Т а б л и ц а 3
(продолжение)

Star	B					V						
	8122	8132	8274	8283	8832	9546	7658	7942	8118	8168	8282	8833
95	17.67	17.64	18.12	17.98	17.93	17.90	17.25	17.20	—	17.71	17.51	—
96	18.22	17.71	18.30	18.29	18.17	17.85	17.68	17.45	17.51	17.55	17.66	17.63
97	18.15	17.65	18.16	18.23	18.30	18.25	17.40	17.48	17.53	17.48	17.51	17.58
98	18.32	18.50	18.34	18.31	18.21	18.02	18.72	17.81	17.66	17.77	17.83	17.74
99	19.01	18.92	18.84	18.86	18.93	18.84	17.94	17.79	17.86	17.88	17.90	17.89
100	18.89	18.92	18.97	18.89	18.97	18.79	17.91	17.85	17.75	17.93	17.83	17.83
101	18.63:	18.76:	19.15:	19.19	19.45:	19.04	18.14	—	—	18.24	18.14	18.21:
102	18.01	18.00	18.25	18.10	18.15	18.00	17.20	17.42	17.39	17.40	17.46	17.45
103	17.68:	18.20:	18.26:	18.12	18.50:	18.23	17.70:	17.37	17.62	17.50	17.77:	17.65
104	—	19.24:	19.43	19.40	18.88	18.76	18.41:	18.16	17.95	18.44	—	17.86
105	18.42:	18.36	18.61	18.63:	18.87	18.57	17.58:	17.69:	17.68	17.86	18.82	18.00
106	18.08	18.73	18.29	18.59	18.07	18.37	17.64	17.52	17.93	17.85	17.99	17.61
107	18.13	18.04	18.15	18.17	18.13	18.04	17.76	17.74	17.74	17.95	17.68	17.76
108	18.32	18.53	18.57	18.20	18.30	18.46	17.71	17.57	17.58	17.69	17.58	17.64
109	18.60	18.20	18.47	18.35	18.59	18.37	17.51	17.82	17.86	17.77	17.67	17.92
110	18.68	18.68	18.81	18.80	18.87	18.70	17.72	17.74	17.79	17.78	17.72	17.82
111	18.11	17.85	18.25	18.26	18.01	18.02	17.59	17.42	17.78	17.57	17.75	17.72
112	18.60	18.52	18.71	18.52	18.46	18.00	17.78	16.30	17.82	17.85	17.76	17.70
113	18.59	18.60	18.64	18.46	18.56	18.62	17.55	17.66	17.82	17.60	17.63	17.63
114	17.76	17.68	17.97	17.92	18.06	18.12	16.86	16.97	17.05	17.18	17.23	17.21
115	18.01	17.94	18.07	18.04	18.10	18.01	17.58	17.65	17.73	17.74	17.68	17.73
116	17.75	17.73	17.97	18.04	18.20	18.15	16.62	17.73	16.81	17.13	17.15	17.95
117	18.24	18.16	18.04	18.02	17.98	18.03	16.96	17.05	17.43	17.13	17.18	17.97
118	18.70	18.70	18.72	18.68	18.78	18.66	17.70	17.26	17.58	17.38	17.37	17.38

Таблица 3
(продолжение)

	B							V						
Star	8122	8132	8274	8283	8832	9546	7658	7942	8118	8168	8282	8833		
119	19.28	19.13	19.31	—	19.30:	19.28	18.24	18.12	18.00	18.31	18.15	18.16		
120	18.28	18.36	18.34	18.50	18.38	18.31	17.33	17.37	17.28	17.34	17.35	17.38		
121	19.11	18.99	19.01	18.96	19.01	18.94	17.96	17.91	17.81	17.89	17.96	17.84		
122	17.85	17.81	17.97	17.99	18.10	17.90	17.38	17.43	17.59	17.60	17.58	17.63		
123	18.28	18.35	18.35	18.32	18.38	18.27	17.20	17.14	17.29	17.33	17.28	17.22		
124	19.34	19.24	19.21	19.25	19.27	19.33	17.64	17.64	17.79	17.63	17.74	17.77		
125	19.01	19.05	19.09	19.09	19.02	19.06	18.11	18.02	17.98	17.99	18.00	17.99		
126	18.68	18.61	18.49	18.56	18.56	18.63	17.54	17.54	17.56	17.49	17.51	17.54		
127	18.24	18.23	18.25	18.29	18.34	18.27	17.82	17.88	17.86	17.75	17.76	17.80		
128	18.82	18.83	18.84	18.86	18.83	18.82	17.99	17.92	17.96	18.01	18.09	18.00		
129	19.14	18.66	19.16	19.14	19.03	19.06	18.26	17.95	18.00	18.13	18.03	18.06		
130	19.31	19.40	19.32	19.32	19.34	19.31	18.04	18.10:	—	18.22	18.11	18.12		
131	19.42:	19.19:	—	19.17:	19.54	19.47	17.55:	18.03:	17.98	18.22	18.07	18.14		
132	17.10	17.40:	17.37:	17.56	17.35	17.64	16.11	16.31	—	—	—	16.63		
133	18.16	18.10	18.26	18.32	18.38	18.18	17.49	17.45	17.61	17.58	17.59	17.61		
134	16.18	16.06	16.38	16.30	16.46	16.29	15.76	14.99	14.91	15.08	15.16	15.00		
135	18.21	18.18	18.34	18.22	18.23	18.13	17.48	17.47	17.29	17.32	17.36	17.44		
136	18.78	18.76	18.81	—	18.81	18.79	17.73	17.72	17.68	17.75	17.69	17.77		
137	18.23	18.12	18.26	18.21	18.33	18.16	17.47	17.45	17.47	17.50	17.56	17.56		
138	18.59	18.59	18.73	18.89	19.16	18.70	17.81	17.95:	17.73	17.48	17.90	17.92		
139	17.43	17.48	17.48	17.51:	17.74:	17.57	16.76:	—	16.86	17.03	17.09	—		
140	17.98	18.10	18.16	18.01	18.19	18.12	16.64	17.57:	17.68	17.74	17.68	17.73		
141	18.50	18.52	—	18.63	18.74	18.46	17.70	17.73	17.53	17.73	17.62	17.70		
142	19.13	18.08	19.06	19.07	19.14	19.03	18.04	17.89	17.83	17.95	17.92	17.97		

Таблица 3 (продолжение)

Star	B						V					
	8122	8132	8274	8283	8832	9546	7658	7942	8118	8168	8282	8833
143	18.66	18.71	18.72	18.87	18.84	18.70	17.75	17.70	17.63	17.75	17.59	17.72
144	18.75	18.68	18.77	18.84	18.90	18.72	17.98	17.80	17.74	17.92	17.75	17.82
145	18.32	18.36	18.36	18.32	18.44	18.37	17.61	17.59	17.58	17.66	17.55	17.64
146	18.73	18.62	18.72	18.74	18.81	18.63	17.74	17.71	17.70	17.66	17.66	17.70
147	18.13	18.12	18.23	18.10	18.20	18.11	17.87	17.86	17.80	17.79	17.83	17.79
148	18.14	18.25	18.53	18.36	18.50	18.32	17.20	17.19	17.28	17.40	17.43	17.36
149	18.75	18.60	18.95	18.99	19.07	18.89	17.73	17.78:	17.88	18.00	17.98	18.03
150	—	18.48:	18.89	18.65	18.75:	18.92	17.01	—	—	18.13	17.67	18.04
151	17.68	17.82	18.04	18.01	18.08	17.96	17.47	17.49:	17.49	17.67	17.67	17.67
152	18.43	—	18.72	18.75	18.82:	18.69	17.22	17.36	17.50	17.63	17.67	17.63
153	18.52	18.20	18.27	18.63	18.21	18.28	17.85	17.76	17.61	17.75	17.70	17.70
154	19.13	18.90	18.80	19.06	19.07	19.00	17.92	17.91	17.87	17.98	17.91	17.88
155	18.76	18.72	18.54	18.10	18.59	18.60	17.70	17.65	17.62	17.52	17.58	17.72
156	18.69	18.68	18.43	18.54	18.53	18.63	17.38	17.44	17.50	17.46	17.45	17.46
157	18.73	18.67	18.68	18.72	18.71	18.64	17.62	17.67	17.74	17.66	—	17.69
158	19.25	19.28	19.22	19.17	19.12	19.13	18.22	18.03:	—	18.09	18.18	18.12
159	18.23	18.18	18.43	18.27	18.46	18.36	17.30	17.41:	17.40	17.51	17.54	17.56
160	—	—	18.89	18.75	19.01	18.90	17.50	—	—	18.01	17.85	17.94:
161	18.61	18.55:	18.73	18.83	18.85	18.80	17.64	17.55	17.69	17.79	17.75	17.80
162	—	18.59:	18.79	18.98	18.92	18.77	17.74	17.69	18.00	17.86	17.82	17.88
163	17.55	17.52	17.55	17.43	17.55	17.64	17.66	17.08	17.01	17.97	17.22	17.05
164	18.84	18.87	19.29	19.30	19.24	19.14	17.94	17.99:	17.77:	18.05	17.99	18.06
165	17.98	17.99	18.32	18.23	18.34	18.23	16.43	16.71	16.79	17.02	16.88	16.83

Таблица 3 (продолжение)

	Star	8122	8132	8274	8283	8832	9546
	166	17.97	17.91	18.07	17.90	18.17	18.01
	167	17.57	17.75	18.01	17.66	18.19	18.23
B	168	18.89	18.84	19.06	19.06	—	19.04
	169	19.22	19.01	19.00	18.89	19.00	19.12
	170	18.45	18.52	18.53	18.47	18.60	18.46
	171	—	—	—	—	—	—
	Star	7658	7942	8118	8168	8282	8833
	166	17.58	17.57:	17.74	17.67	17.65	17.72
	167	16.60:	16.95:	17.01:	17.50	17.32	17.50
V	168	17.99	17.91	17.80	18.01	18.00	18.10
	169	17.89	17.87	17.86	17.87	17.85	17.85
	170	17.57	17.56	17.70	17.92	17.74	17.64
	171	—	—	—	—	—	—

Принимая для абсолютной величины звезд типа RR Lyr $M_V = +0.^m5$, а для видимой величины звезд горизонтальной ветви $m_V = 17.^m76$ получаем видимый модуль расстояния $\text{Mod}_{\text{app}}^V = 17.^m26$. Принимая поглощение $A_V = 1.^m05$, мы получаем истинный модуль расстояния $\text{Mod}_0^V = 16.^m21$, который соответствует расстоянию 17 460 пс и высоте над плоскостью Галактики 6 100 пс, что характерно для шаровых скоплений низкой металличности. Если диаметр скопления определить по наиболее удаленным переменным звездам, мы получим 81 пс. Любопытно сравнить это значение с диаметром скопления Palomar 3 равным 83 пс [Бербидж (Burbidge, 1958)].

Переменные звезды.

В скоплении IC 4499 была обнаружена 171 переменная звезда Фоуркаде и др. (Fourcade et al., 1969). В настоящем исследовании эти переменные были измерены на шести пластинках в полосах В и V. Таблица 3 содержит измеренные величины всех переменных звезд, расположенных в порядке их номеров. Малое число пластинок не дает возможности построить кривые блеска. Однако это будет сделано в дальнейшем. Тем не менее рис. 4 дает представление о положении этих звезд на диаграмме цвет-величина. Видимые величины и цвета переменных звезд были получены осреднением измерений В и V-величин по отдельным пластинкам. Рис. 4 показывает, что большинство переменных в IC 4499 принадлежит к типу RR Lyr. Это представляет интерес для дальнейших исследований, т.к. число звезд типа RR Lyr очень велико для столь бедно населенного скопления.

Литература.

- Бербидж и др., 1958 — Burbidge E.M., Sandage A., ApJ **127**, 527.
Сэндидж и др., 1967 — Sandage A.R., Widley R.L., ApJ **150**, 469.
Сэндидж, 1969 — Sandage A.R., ApJ **157**, 515.
Тиффт, 1963 — Tifft W.G., MNRAS **125**, № 3.
Фоуркаде и др., 1969 — Fourcade C.R., Laborde J.R., "Memorie della Societa Astronomica Italiana", vol. XL, fasc.1, 1-5.

Астрономическая обсерватория,
Кордова, Аргентина

*Поступила в редакцию
в январе 1974 г.*