

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

ISSN 0321—4885

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ИНСТИТУТА АСТРОФИЗИКИ**

№ 81

ДУШАНБЕ — 1993

БЮЛЛЕТЕНИ
ИНСТИТУТИ АСТРОФИЗИКА

N 81

Б 1705040000-022 2-86
M502-86

© Бюллетень Института астрофизики
Академии наук Респ. Тадж., 1992 г., N 81

Нашриёти "ДОНИШ"

ДУШАНБЕ - 1992

СОДЕРЖАНИЕ

Стр

1. В. Ф. Еси́пов, О. М. Мама́дов. Спектральные наблюдения комет: 1. Комета Остина 1982 VI.	3
2. В. Ф. Еси́пов, О. М. Мама́дов. Спектральные наблюдения комет: 2. Комета Копфа 1983 XIII.	6
3. В. Ф. Еси́пов, О. М. Мама́дов. Спектральные наблюдения комет: 3. Комета Темпеля I 1983 XI.	11
4. В. Саты́вoldиев. Поиски переменных звезд в ассоциации Т3-Цефея.	14
5. Е. В. Рельке. Астрометрическая редукция с двумя системами опорных звезд на снимках широкоугольных и длиннофокусных астрографов.	32
6. О. Е. Гамбург, Е. В. Рельке. Выбор редукционной модели для астромет- рического стандарта в созвездии Лебедя.	36
7. Е. В. Рельке. Подготовка эфемерид для автоматических измерительных машин.	43
8. Е. В. Рельке, О. Е. Гамбург. Исследование широкоугольного астрографа Гиссарской астрономической обсерватории.	47
9. А. Я. Филин. НЕКРОЛОГ.	51

CONTENTS

1. V. F. Esipov, O. M. Mamadov. Spectral observations of comets: 1. Comet Austin 1982 VI.	3
2. V. F. Esipov, O. M. Mamadov. Spectral observations of comets: 2. Comet Copf 1983 XIII.	6
3. V. F. Esipov, O. M. Mamadov. Spectral observations of Comets: 3. Comet P/Tempel I 1983 XI.	11
4. V. Satyvoldiev. Search for variable stars in the association T3 Cephei.	14
5. E. V. Reiske. Astrometric reduction with the two-step system of reference stars on the plates of WA and LF astrographs.	32
6. O. E. Gamburg, E. V. Reiske. The choice of reductional models for astrometric standard in the CYG constellation.	36
7. E. V. Reiske. The preparation of ephemerids for automatic measure machine.	43
8. E. V. Reiske, O. E. Gamburg. Investigation of the Hissar wide-angle astrograph.	47
9. A. Ya. Filin. OBITUARY.	51

В.Ф. ЕСИПОВ, О.М. МАМАДОВ

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТ.
I. КОМЕТА ОСТИНА 1982 VI.

Приводятся результаты отождествления и фотометрической обработки двух спектрограмм кометы Остина 1982 VI. Отождествлены свановые полосы $C_2(\Delta v = +1,0, -1)$. Оценена колебательная температура молекул C_2 , которая оказалась $T=3250^{\circ}\text{K}$.

SPECTRAL OBSERVATIONS OF COMETS: I. COMET AUSTIN 1982 VI. By V.P. Esipov, O.M. Mamadov. Emission band identification and photometric treatment results for two spectrograms of Comet Austin 1982 VI are presented. On the basis of Swan bands $C_2(\Delta v = +1,0, -1)$ the vibrational temperature of C_2 molecule is determined to be as large as 3250°K .

В ночь с 17 на 18 сентября 1982 года одним из авторов (Есипов) на Крымской станции ГАИШ получены два спектра кометы Остина на телескопе ЗТЭ ($D = 125$ см, параболический рефлектор) с помощью спектрографа с двухкаскадным модульным ЭОПом, с экраном 25 мм диаметра с желто-зеленым свечением и мультищелочным катодом.

Спектры получены на пленке Kodak 103 aG с экспозициями 2 и 15 минут. Дисперсия на негативе составляла 120 Å/мм. Длина спектров 15 мм. Негативы калиброваны ступенчатым ослабителем. длины волн прокалиброваны спектром неоновой лампы.

Комета в это время по данным [1] была около 8 звездной величины. 15 минутная спектрограмма содержит 3 широких эмиссионных максимума и слабый непрерывный спектр.

При сопоставлении с Атласом Свингса и Хазера [2] отождествлены три последовательности полос свановой системы C_2 . Последовательность $C_2(\Delta v = +1)$ состоит из пяти полос (1-0, 2-1, 3-2, 4-3, 5-4), последовательность $C_2(\Delta v = 0)$ - из трех (0-0, 1-1, 2-2), а $C_2(\Delta v = -1)$ из пяти полос (0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5) (см. таблицу).

Длина волны, Å	Эмиссия	Колебательный переход	Интегральная интенсивность
4678,6	$C_2(\Delta v = +1)$	5-4	
4684,8		4-3	
4697,6		3-2	0,39
4715,2		2-1	
4737,0		1-0	
5098	$C_2(\Delta v = 0)$	2-2	
5129		1-1	1
5165		0-0	
5470	$C_2(\Delta v = -1)$	4-5	
5501,9		3-4	
5540,7		2-3	1,23
5585,5		1-2	
5635,5		0-1	

Кроме перечисленных полос и линий ночного неба в спектре кометы Остина обнаружено несколько слабых линий полос высокого давления $C_2(0,5)$ на $\lambda 4680$ и $C_2(0,7)$ на $\lambda 5413$ и 5435 \AA , встречающихся в кометах. Подозревается присутствие изотопной линии $C^{12}C^{13} \lambda 4745 \text{ \AA}$, для утвержденного отождествления которой необходимо более высокое разрешение.

Фотометрическая обработка спектров проводилась с использованием отпечатков ступенчатого ослабителя. Спектры кометы, звезды сравнения и отпечатки полей ослабителя записывались на миллиметровую бумагу на микроденситометре 3CS Астросовета АН СССР.

В записи и на негативе спектра видны две линии ночного неба $\lambda 5577 \text{ \AA}$ и 6364 \AA . Другая линия 5461 \AA линия ртути, принадлежит искусенному освещению вокруг обсерватории.

Характеристическая кривая была построена по почернению и логарифму пропускания полей ступенчатого ослабителя. Интенсивности, измеренные в относительных единицах в каждой точке регистрограммы, исправлены за спектральную чувствительность приемника излучения и селективность оптических элементов спектрографа и оптики телескопа. Спектральная чувствительность определена с помощью спектра сравнения. Звездой сравнения служила НД 124953, спектрального класса В7, распределение энергии которой любезно предоставлено с.и.с. ГАИШ Архиповой В.П. Интенсивности последовательностей C_2 с учетом спектральной чувствительности оказались 0.39, 1.0, 1.23 соответственно для $\Delta v = +1, 0, -1$.

По логарифму отношения интенсивностей полос C_2 определена колебательная температура этих молекул согласно работе [4]. По нашим данным

$$\lg \frac{J_{C_2}(\Delta v = +1)}{J_{C_2}(\Delta v = 0)} = -0,404$$

Согласно работе [4] такому значению отношения интенсивностей полос соответствует колебательная температура $T \approx 3250^\circ\text{K}$.

В период наблюдений комета находилась на гелиоцентрическом расстоянии $r = 0,83$ а.е. По значению логарифма относительной интенсивности 0,40 и r можно найти [4], что вероятности колебательного периода имеют значение между 0,1 и 1,0 сек⁻¹.

Комета имела слабый непрерывный спектр. После исправления за спектральную чувствительность, между минимумами в распределении энергии в спектре проведен плавный уровень непрерывного спектра. С помощью звезды сравнения стандарта определен относительный спектрофотометрический градиент кометы.

Как известно [6] $\Phi^k = \Phi^* + \Delta\Phi$, где Φ^k и Φ^* абсолютные градиенты кометы и звезды сравнения, $\Delta\Phi$ - относительный градиент. Определенные нами значения $\Delta\Phi = 3,47$ со знаком плюс по отношению к звезде класса В7, для которой $\Phi^* = 0,91$ [5]. В этом случае абсолютный спектрофотометрический градиент континуума кометы оценивается как $\Phi^k = 4,38$. По Уизольду [7] ему соответствует температура 3350°K , т.е. спектральный класс М2, согласно шкале температур.

Как известно, непрерывный спектр кометы это отраженный свет Солнца плюс рассеянный на пылинках кометной атмосферы. В данном случае максимум излучения значительно смешен в длинноволновую область спектра. На смещение максимума отраженного света могут влиять преобладающие размеры частиц атмосферы кометы. Было бы целесообразно из анализа серии спектральных наблюдений изучить это явление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеров Ю.В. КИ, 1982, № 298.
2. Swings P. and Haser L. Atlas of representative cometary spectra.
3. Шефов Н.Н. Атлас спектра излучения ночного неба 3000-124000 Å.М. 1962.
4. Meurer R. and Odell C.R. Ap. J., 153, 951, 1968.
5. Аллер Л.Х. Астрофизика, М., ИЛ, 1949.
6. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики, М. 1960..
7. Уизольд А. Физика звездных атмосфер, М., ИЛ, 1949.

ГАИШ
ИАФ АН Тадж.

УДК 523.6

В.Ф. ЕСИПОВ, О.М. МАМАДОВ

**СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТ:
2. КОМЕТА КОПФА 1983 XIII.**

Приводится отождествление и фотометрическая обработка двух спектрограмм 13 и 14 июня 1983 г. Отождествлены более 130 эмиссий NH₂, H₂, H₂O⁺, CO, C₂ и CN молекул кометной атмосферы. Фотометрическое измерение кометного континуума показало, что цветовая температура кометы равна 3450°К.

SPECTRAL OBSERVATIONS OF COMETS: 2. COMET COPF 1983 XIII, by V.F. Esipov, O.M. Mamadov. Identifications and photometrical treatment of the two spectrograms of 13 and 14 June 1983 are fulfilled. More than 130 emissions of cometary atmospheres NH₂, H₂, H₂O⁺, CO, C₂ and CN molecules are presented. Photometrical measurement of cometary continuum indicated that color temperature equals to 3450° K.

Комета Конфа является короткопериодической кометой семейства Юпитера с периодом P=6.44 года, перигелийным расстоянием r = 1.657 а.е., с большой полуосью орбиты a=3.46 а.е. [1]. Перигелий проходила 14 августа 1983 года.

13 и 14 июня на Крымской станции ГАИШ с 125 см рефлектором нами получены два щелевых спектра кометы с экспозицией 30 мин. Спектр 13 июня в интервале 5800-7100 Å имеет дисперсию 108 Å/мм, снимок 14 июня в интервале 4500-7000 Å дисперсию 266 Å/мм. Спектры получены на пленке Kodak 103 aG. Комета в период наблюдений оказалась в максимуме блеска и была 11^m, 7 [1].

Спектры были прокалиброваны отпечатками полей ступенчатого ослабителя. Спектры записаны на ленту микроденситометром МД-100. В спектрах как и ожидалось, преобладал континуум и линии свечения ночного неба.

Фотометрической обработке подвергался спектр 14 июня. Изучено распределение энергии в спектре и определен спектрофотометрический (С.Ф.) градиент непрерывного излучения кометы.

Для определения относительного С.Ф. градиента и учета спектральной чувствительности системы использован спектр звезды НД 124953, снятой той же аппаратурой и имеющей фотометрическую привязку со спектром кометы Конфа. Спектральный класс звезды сравнения является В7, и ему соответствует абсолютный С.Ф. градиент $\Phi = 0.94$ [2].

Непрерывное излучение кометы сравнивалось со спектром звезды и вычислялся относительный градиент континуума кометы $\Delta\Phi = 3.2$, по нему найден абсолютный С.Ф. градиент кометы $\Phi^k = \Phi^* + \Delta\Phi = 4.14$. Он соответствует спектральному классу K8 и цветовой температуре 3450° K [2]. Во время наших наблюдений комета Конфа оказалась немного краснее Солнца (спектральный класс G2), т.е. в атмосфере кометы в это время преобладали составляющие, которые преимущественно рассеивают красную часть видимой области спектра.

Спектр 13 июня использовался для отождествления слабых эмиссий. По нашему мнению спектры далеких и слабых комет удобны для обнаружения слабых эмиссий околоядерной области. В записи спектограммы обнаружены 135 эмиссий. Из них 79 эмиссий (около 60 %) принадлежат к излучениям H_2O^+ , CO, NH₂, H₂, CN, C₂, и OH. При отождествлении использованы источники [3,4,5,6,7]. Особое внимание следует обратить на присутствие молекулярного водорода H₂. Из-за обилия атомов водорода в атмосферах комет и в результате реакции на поверхности пылинок могут образоваться молекулы H₂. Конечно, условия для этого существуют только в околоядерной области головы. Наши отождествления приведены в таблице.

Таблица

№ п/п	Набл.	Источники излучения
1	5892	Na I
2	5901	
3	5924	$H_2O^+(0,9,0)$, NH ₂ (0,10,0)
4	5931	H ₂
5	5937	H ₂
6	5948	H ₂
7	5960	
8	5971	NH ₂ (0,9,0)
9	5978	NH ₂ (0,9,0)
10	5986	
11	5996	H ₂ , NH ₂ (0,9,0)
12	6011	NH ₂ (0,9,0)
13	6018	H ₂ , NH ₂ (0,9,0)
14	6029	H ₂ , NH ₂ (0,9,0)
15	6037	CO (4-0) T, NH ₂ (0,9,0)
16	6043	NH ₂ (0,9,0)
17	6049	NH ₂ (0,9,0)
18	6058	NH ₂ (0,9,0)
19	6062	H ₂
20	6075	NH ₂ (0,9,0)
21	6086	NH ₂ (0,9,0)
22	6098	H ₂ , NH ₂ (0,9,0)
23	6101	NH ₂ (0,9,0)
24	6107	CO (10-1) A
25	6112	
26	6124	H ₂ , NH ₂ (0,9,0), CO (10-1) A
27	6133	H ₂ , $H_2O^+(0,8,0)$, CO (10-1) A
28	6148	$H_2O^+(0,8,0)$
29	6162	$H_2O^+(0,8,0)$, H ₂ , CO (15-4) A
30	6170	
31	6176	
32	6187	$H_2O^+(0,8,0)$
33	6195	H ₂

№ п/п	Набл.	Источники излучения
34	6200	$H_2, H_2O^+(0,8,0)$
35	6206	$H_2O^+(0,8,0)$
36	6237	
37	6241	H_2
38	6250	
39	6254	$OH(9-3)$
40	6259	$CO(8-0) A$
41	6274	$CO(8-0) A, NH_2(0,9,0)$
42	6278	
43	6287	$H_2, NH_2(0,8,0)$
44	6300	$/OI/, NH_2(0,8,0), H_2$
45	6306	
46	6311	
47	6318	$CO(8-3) A, NH_2(0,8,0)$
48	6324	$H_2, NH_2(0,8,0)$
49	6342	$NH_2(0,8,0)$
50	6350	
51	6364	$/OI/, CO(11-2) A$
52	6368	$/OI/, CO(11-2) A$
53	6386	$CO(8-3) A$
54	6393	
55	6403	$CO(3-0) T$
56	6408	$CO(16-5) A$
57	6415	
58	6420	
59	6426	H_2
60	6433	$CO(3-0) T$
61	6437	$CO(3-0) T$
62	6449	
63	6455	
64	6460	
65	6465	$CO(3-0) T$
66	6471	
67	6483	
68	6501	
69	6513	$CO(9-1) A$
70	6531	
71	6544	$H_2O^+(0,7,0)$
72	6551	$H_2O^+(0,7,0), CO(9-1) A$
73	6565	$H_2O^+(0,7,0)$
74	6579	$H_2O^+(0,7,0)$
75	6593	$H_2O^+(0,7,0)$
76	6598	$H_2O^+(0,7,0), NH_2(0,7,0), C_2(3-6)$
77	6604	$H_2O^+(0,7,0)$
78	6613	
79	6626	

№ п/п	Набл.	Источники излучения
80	6631	
81	6638	
82	6646	
83	6662	
84	6671	$NH_2(0,7,0)$
85	6680	
86	6686	$OH, CO(7-0) A$
87	6690	$H_2O^+(0,7,0)$
88	6704	$H_2O^+(0,7,0), CO(7-0) A$
89	6716	$H_2O^+(0,7,0)$
90	6727	$CO(7-0) A$
91	6740	$H_2O^+(0,7,0)$
92	6751	$NH_2(0,7,0)$
93	6756	
94	6767	
95	6773	
96	6777	
97	6783	
98	6796	
99	6804	$CO(10-2) A$
100	6813	
101	6822	$CO(10-2) A, OH$
102	6829	
103	6835	
104	6845	$CO(10-2) A$
105	6861	OH
106	6866	OH
107	6878	
108	6885	
109	6890	
110	6910	
111	6919	
112	6926	$CO(2-0) T$
113	6934	
114	6941	
115	6948	
116	6957	$H_2O^+(0,6,0)$
117	6965	$H_2O^+(0,6,0), CO(2-0) T$
118	6974	$H_2O^+(0,6,0)$
119	6989	$H_2O^+(0,6,0), CO(8-1) A$
120	6994	
121	6998	
122	7005	$H_2O^+(0,6,0); CO(8-1) A$
123	7014	
124	7031	
125	7040	$H_2O^+(0,6,0)$

№ п/п	Набл.	Источники излучения
126	7049	
127	7064	
128	7071	$H_2O^+(0,6,0)$
129	7084	$C_2(6-10), CN(4-1)$
130	7095	
131	7099	
132	7104	$CN(4-1)$
133	7118	$CO(11-3) \text{ A}$
134	7127	

Примечание: А - полосы Асунди, Т - тройная серия.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Накано. КП, 1983, № 300.
2. Л.Х. Аллер. Астрофизика, Москва, ИЛ, 1955.
3. C.B. Cosmovici, L. Biermann, C. Arpigny. ESO Workshop on the Need for Coordinated Ground based observations of Halleys Comet, Paris, 1982.
4. P.A. Wehinger et al. Identification of H_2O^+ in the tail of Comet Kohoutek (1973 D), Ap. J. (Let.), 190, 1, 43, 1974.
5. Р. Нирси и А. Гейдон. Отождествление молекулярных спектров, Москва, ИЛ, 1949.
6. J. Greenstein and C. Arpigny. Ap. J. 135, 892, 1962.
7. А.А. Шефов. Атлас спектра излучения небесного тела 3000-12400 Å, М., 1962.

ГАИШ
ИАФ АН Тадж.

УДК 523.6

В.Ф. ЕСИПОВ, О.М. МАМАДОВ

СПЕКТРАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТ:
3. КОМЕТА ТЕМПЕЛЯ I 1983 X1

Приводятся результаты изучения одного спектра слабой периодической кометы Темпеля I. Отождествлены эмиссии CN , $C2$, NH_2 , CO и H_2O^+ . Цветовая температура оказалась равной 4000°К.

SPECTRAL OBSERVATIONS OF COMETS: 3. COMET P/TEMPEL 1, by V.P. Esipov, O.M. Mamadov. Results of the studying of the single spectrum of faint comet P/Tempel 1 are presented. Emissions of CN , $C2$, NH_2 , CO and H_2O^+ are identified. Color temperature equals to 4000°K.

Комета Темпеля является короткопериодической кометой из семейства Юпитера, с перигелийным расстоянием $r = 1.49$ а.е. и с периодом обращения вокруг Солнца $P=5.49$ года. В перигелии она была 5 июля 1982 года [1]. Из-за большого перигелийного расстояния комета Темпеля всегда слабее 12 звездной величины (исключая внезапные вспышки). Максимальная яркость кометы в этом появлении была $12''$,6.

Нами на Крымской станции ГАИШ получен один спектр кометы 13 июня 1983 г. с экспозицией 45 минут в интервале длин волн 4800-7000 Å, с дисперсией 266 Å/мм. Длина спектра на негативе составляла 8 мм.

В спектре сильное непрерывное излучение и свечение ночного неба. Спектр записывался микроденситометром МД-100 на ленту (рис.) в почернении. Из регистрограммы определены длины волн более 30 эмиссионных максимумов от самых ярких 5577, 6300 и 6364 Å, принадлежащих ночному небу, до слабых заметных кометных эмиссий. Длины волн и их отождествление приведены в таблице. В четырех областях отмечается присутствие излучения C_2 . В двух случаях оно бледнирует с эмиссиями Na и линией 5461 Å ртутью от искусственного освещения. В 11 областях отождествлены H_2O , в 9 участках спектра эмиссии CO . При

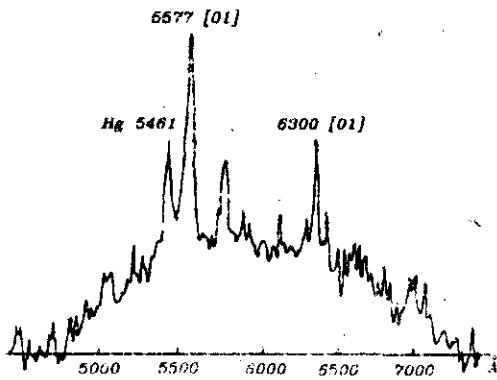


Рис. Регистрограмма спектра кометы Темпеля I за 13 июня 1983 г.

отождествлении использованы Атлас спектра излучения ночного неба [2] и источники [3,4,5].

В таблице приводятся относительные глазомерные оценки интенсивности эмиссий по 10-ти бальной шкале. Самая сильная эмиссия ночного неба на $\lambda=5577$ Å оценена в 10 баллов, а самая слабая кометная эмиссия в 0.5 балла. Некоторые эмиссии остались не отождествленными, хотя они не самые слабые. Для более точного отождествления эмиссий использованная дисперсия является недостаточной. Спектры далеких комет удобны для обнаружения слабых и околоядерных эмиссий, с приближением кометы к Солнцу сильно увеличиваются излучения CN, C₂ и C₃ и на их фоне слабые эмиссии обычно теряются.

Таблица.

№ п/п	Длины волн, Å	Интенсивность	Источники излучения
1	4841	2	
2	4955	1.5	
3	5030	1.5	
4	5170	2	C ₂ (Δv = 0)
5	5278	2	
6	5322	1.5	NH ₂ (0,12,0), CO(6.0)
7	5461	4	Hg, C ₂ (Δv = -2)
8	5577	10	[0.1] Н.Н.
9	5664	1	CO (5.0)
10	5711	1	S ₂ , NH ₂ (0,10,0)
11	5743	2	NH ₂ (0,10,0), CO(8.1)
12	5784	3	Hg
13	5889	2	Na, C ₂ (Δv = -2)
14	5927	1.5	H ₂ O ⁺ (0,9,0)
15	6005	0.5	NH ₂ (0,9,0), CO(4.0)
16	6065	1	C ₂ (Δv = -2)
17	6099	2	NH ₂ (0,9,0)
18	6250	2	NH ₂ (0,9,0)
19	6300	5	[01], NH ₂ (0,8,0)
20	6343	0.5	CN(5-1), NH ₂ (0,8,0), CO(8,3)
21	6364	2.5	[01], NH ₂ (0,8,0), CO(11-2)
22	6434	1.5	CO (3.0)
23	6473	1.5	NH ₂ (0,8,0), CO(3.0)
24	6505	1	CO (9-1)
25	6527	2	H ₂ O ⁺ (0,7,0)
26	6547	2	H ₂ O ⁺ (0,7,0)
27	6563	1.5	H ₂ O ⁺ (0,7,0)
28	6610	1.5	NH ₂ (0,7,0)
29	6642	1.5	
30	6679	0.5	H ₂ O ⁺ (0,7,0)
31	6706	2	
32	6872	2	
33	6890	2	
34	6950	2	H ₂ O ⁺ (0,6,0)

Спектр кометы Темпеля 1 фотометрировался при помощи ступенчатого ослабителя. Получено распределение энергии в спектре в относительных единицах. Спектральная чувствительность системы определена при помощи спектра звезды НД 124953 и учтена в измерениях кометного спектра.

Фотометрически изучалось распределение энергии в непрерывном спектре. Выделив уровень континуума кометы и сравнив его со спектром звезды, мы получили относительный спектрофотометрический (С.Ф.) градиент $\Delta\Phi=+2,65$. Абсолютный С.Ф. градиент непрерывного спектра кометы $\Phi^t=\Phi^*+\Delta\Phi$, где $\Phi^*=0,94$ абсолютный С.Ф. градиент звезды (спектральный класс В7), тогда $\Phi^t=3,60$. Этому значению градиента соответствует цветовая температура 4000° К [6]. Комета Темпеля в период наблюдений оказалась намного краснее Солнце.

ЛИТЕРАТУРА

1. Накано С. КЦ, 1983, №299.
2. Шефов Н. Н. Атлас спектра излучения Н.Н. М3000-12400А. Москва, 1962.
3. Пирс Р., Гейдон А. Отождествление молекулярных спектров. Москва, ИЛ, 1949.
4. Cosmovici C.B., Biermann L., Argigny C., ESO Workshop on the Need for Coordinated Ground Based Observations of Halley's Comet, Paris, 29-30 April 1982, 131-147.
5. Wehinger P. A. et al., Ap.J. (letters), 190, No. 1, part 2, L43-L46, 1947.
6. Аллер Л. Х. Астрофизика, Москва, ИЛ, 1955.

ГАИШ
ИАФ АН РТ

В. САТЫВОЛДИЕВ

ПОИСКИ ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗД В АССОЦИАЦИИ Т3 - ЦЕФЕЯ

Приведены результаты поиска переменности блеска среди эмиссионных звезд и звезд, ранее заподозренных в переменности для ассоциации Т3-Цефея. Бlinkование пластинок области ассоциации на интервале времени 1968 - 1984 гг. не обнаружило новых переменных звезд. Подтверждена переменность шести звезд, ранее заподозренных в переменности: NSV 00030, 00042, 00065, 14728, 14763, H_Q2 .

SEARCH FOR VARIABLE STARS IN THE ASSOCIATION T3 CEPHEI by V. Saityvoldiev. The results of the search for variability among the emission stars and suspected variables in the association T3 Cep are given. Blinking of the association region plates obtained from 1968 till 1984 did not show any new variables. The variability of six previously suspected variables NSV 00030, 00042, 00065, 14728, 14763 and H_Q2 are confirmed.

Область ассоциации Т3 - Цефея с координатами центра $\alpha = 23^h57^m$, $\delta = 66^\circ 8'$, видимый угловой диаметр 2° . Списки 34 эмиссионных и звезд, ранее заподозренных в переменности, попадающие в данную область, взяты из работы Бланко (1962) и из каталога NSV [1].

При блинковании пластинок области с целью обнаружения новых переменных звезд новых переменных, кроме уже известных, не обнаружено.

Оценки изменения блеска переменных звезд по 403 пластинкам области показали, что в данном интервале времени меняют свой блеск только шесть звезд NSV 00030, 00042, 00065, 14728, 14763 [1] и H_Q2 [2] (Таблица 1). Для них построены кривые изменения блеска. Остальные переменные за фотометрическими пределами пластинки ($17''$) или оказались постоянными.

Звездные величины звезд сравнения определены путем привязки к фотоэлектрическому стандарту NGC 7762 (Казанасмас и др., 1981) на микрофотометре МД 100 (Таблица 2). Карты окрестностей переменных показаны на рис. 1. Север сверху.

Таблица 1

N	NSV	Макс.	Мин.	Тип	Прим.
1	00030	13.0	15.0	SR	1
2	00042	13.2	13.5	---	1
34	00065	11.0	11.8	LB	1
4	14574	15.6	16.4	---	3
5	14614	10.5	---	---	3
6	14618	11.3	11.7	---	3
7	14635	15.1	16.0	E	3
8	14696	16.7	---	---	2
9	14728	13.8	14.3	---	1
10	14732	15.0	16.0	LB	3
11	14736	17.3	---	---	2
12	14755	15.8	---	---	3

Продолжение таблицы 1.

N	NSV	Макс.	Мин.	Тип	Прим.
13	14759	17.4	---	---	2
14	14762	16.7	---	IN:	2
15	14763	12.3	12.6	---	1
16	14783	15.4	---	iN	2
17	14786	14.7	---	iN	3
18	14794	15.8	---	iN	3
19	14802	7.9	8.5	---	3
20	14803	16.4	---	---	2
21	14805	15.7	---	---	2
22	14806	16.8	---	---	2
23	14807	16.3	---	---	3
24	$H\alpha^1$	14.6	---	---	3
25	$H\alpha^2$	14.6	17.0	---	1
26	$H\alpha^3$	14.9	---	---	3
27	$H\alpha^4$	15.2	---	---	3
28	$H\alpha^5$	15.5	---	---	3
29	$H\alpha^6$	14.5	---	---	3
30	$H\alpha^7$	15.6	---	---	3
31	$H\alpha^8$	15.6	---	---	3
32	$H\alpha^9$	14.8	---	---	3
33	$H\alpha^{10}$	14.9	---	---	3
34	$H\alpha^{11}$	15.5	---	---	3

Примечание к таблице 1: 1 - var, 2 - за пределами пластиинки, 3 - cst.

Таблица 2

NSV	a	b	c	d	e
00030	13.5	13.8	14.2	14.4	-
00042	12.1	13.2	13.7	14.2	-
00065	11.7	11.9	12.5	13.9	-
14728	13.7	14.1	14.4	14.6	-
14763	12.8	13.7	13.9	-	-
$H\alpha^2$	13.6	14.1	14.4	14.6	15.0

Кроме кривой блеска, построенной за 16 лет для всех переменных, нам удалось проследить поведение блеска для ряда звезд в течение ночи (в некоторые даты было получено до 17 снимков за ночь).

Из рис. 2 видно, что звезды NSV 00042, NSV 14763 в течении ночи показывают быструю переменность с амплитудой около одной звездной величины. Звезда NSV 14728 в течении ночи за такой же интервал времени оставалась постоянной.

Судя по форме кривой блеска, кроме переменной $H\alpha^2$ все остальные звезды, видимо, являются быстрыми неправильными переменными типа 1S с амплитудой от $0.^m5$ до $1.^m0$.

NSV 00030. В каталоге NSV тип обозначен как SR полуправильная переменная. По нашим наблюдениям кривая блеска звезды никаких закономерностей не показывает. Амплитуда в пределах $13.^m5$ - $14.^m0$.

NSV 00042. В каталоге NSV тип переменности не указан (?). Возможно эта звезда является быстрой неправильной переменной - IS.

NSV 00065. В каталоге тип указан как LB, что не подтверждается данными наших наблюдений. Она, видимо, относится к быстрым неправильным переменным типа IS.

NSV 14728. В каталоге NSV тип переменности не указан (?). По нашим наблюдениям меняет свой блеск с очень маленькой амплитудой: 14.^m0 - 14.^m5. Вероятно, относится к быстрым неправильным переменным типа IS.

NSV 14763. В каталоге NSV тип переменности не указан (?). Блеск звезды меняется с амплитудой 13.^m1 - 13.^m8. Видимо, является быстрой неправильной переменной типа IS.

Ha 2. Эмиссионная звезда из списка Бланко [2]. По нашим наблюдениям она, видимо, относится к типу INB. Временами наблюдаются вспышки, реже алголеподобные минимумы. Амплитуда меняется в пределах 14.^m5 - 17.^m0.

ТАБЛИЦА НАБЛЮДЕНИЙ

NSV I.D. 24...	00030	00042	00065	14728	14763	H02
41180 ^d . 2868	13. ^m 7	13. ^m 5	11. ^m 8	14. ^m 1	13. ^m 4	14. ^m 0
183.3493	13.7	13.8	11.8	14.3	13.3	14.2
184.2896	13.6	12.8	12.1	14.3	13.4	14.0
186.2354	13.7	13.6	11.8	14.3	13.4	14.4
188.2390	13.6	13.4	12.2	14.3	13.4	14.4
245.2652	13.7	13.5	12.2	14.3	13.2	14.4
272.2364	13.7	13.3	12.0	14.3	13.1	(17.0)
839.4033	13.7	13.5	12.3	14.3	13.2	(17.0)
841.4146	13.6	13.5	12.2	14.3	13.1	(17.0)
842.4340	13.6	13.7	12.2	14.3	13.1	(17.0)
847.4192	13.6	13.6	12.1	14.3	13.4	(17.0)
861.3514	13.6	13.3	12.1	14.4	13.4	(17.0)
862.4285	13.6	13.3	11.8	14.3	13.7	(17.0)
863.4083	13.7	13.6	11.8	14.3	13.3	(17.0)
864.4215	13.7	13.4	12.2	14.3	13.2	(17.0)
865.3661	13.7	13.5	12.2	14.3	13.4	(17.0)
865.4062	13.7	13.3	12.2	14.4	13.4	(17.0)
866.4257	13.6	12.2	12.2	14.3	13.4	(17.0)
874.4111	13.6	13.3	12.0	14.3	14.4	(17.0)
876.3993	13.7	13.8	12.2	14.3	13.1	(17.0)
893.3094	13.7	13.0	12.3	14.3	13.1	(17.0)
894.2458	13.6	13.3	12.2	14.3	13.4	(17.0)
894.4525	13.6	13.4	12.3	14.3	13.4	14.7
895.4050	13.6	14.0	12.2	14.3	13.2	16.0
900.3882	13.6	13.5	12.2	14.3	13.1	16.0
901.3361	13.7	13.6	12.2	14.3	13.1	(17.0)
901.4208	13.6	13.5	12.2	14.3	13.1	(17.0)
904.3625	13.6	13.6	12.6	14.3	13.2	(17.0)
904.4354	13.6	13.3	12.2	14.3	13.5	(17.0)
915.22.64	13.7	13.3	12.2	14.3	13.4	(17.0)
916.2375	13.6	13.3	12.2	14.4	13.4	(17.0)
918.2771	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	(17.0)

NSV	00030	00042	00065	14728	14763	H02
I.D.						
24...						
41918.3312	13.6	13.6	12.2	14.4	13.1	(17.0)
919.2836	13.7	13.4	12.2	14.4	13.4	(17.0)
919.3347	13.6	13.5	12.2	14.4	13.1	(17.0)
920.2535	13.7	13.6	12.2	14.3	13.1	(17.0)
920.3557	13.7	13.3	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.3231	13.7	13.3	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.4319	13.7	13.3	12.2	14.4	13.1	(17.0)
921.2792	13.7	13.7	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.3278	13.7	14.0	12.2	14.5	13.1	(17.0)
.3771	13.6	13.8	12.2	14.3	13.3	(17.0)
.4222	13.7	13.8	11.8	14.3	13.1	(17.0)
.4618	13.7	13.6	12.3	14.3	13.1	(17.0)
922.2625	13.7	13.3	12.5	14.3	13.4	(17.0)
.3278	13.6	13.6	11.8	14.5	13.2	(17.0)
.3667	13.6	13.3	12.5	14.2	13.3	(17.0)
.4042	13.6	13.0	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.4451	13.6	13.0	12.2	14.5	13.3	(17.0)
923.3207	13.7	13.6	12.2	14.3	13.3	(17.0)
.3703	13.6	13.0	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.4354	13.7	-	-	-	-	(17.0)
.4736	13.7	-	-	-	-	(17.0)
924.2931	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.3540	13.7	13.2	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.4375	13.7	13.4	12.2	14.1	13.1	(17.0)
.4611	13.7	13.3	12.2	14.2	13.2	(17.0)
925.3569	13.7	13.6	12.2	14.2	13.7	(17.0)
.4465	13.5	13.6	12.2	14.5	13.2	(17.0)
.4729	13.6	13.0	12.2	14.3	13.4	(17.0)
926.2944	13.6	13.3	12.5	14.3	13.1	(17.0)
927.2896	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.3333	-	13.6	12.2	14.3	13.3	(17.0)
.4257	13.7	13.5	12.2	14.4	13.2	(17.0)
.4806	13.7	13.5	12.5	14.5	13.2	(17.0)
929.2881	13.7	13.5	12.2	14.5	13.1	(17.0)
.4194	13.7	13.6	12.2	14.3	13.2	(17.0)
930.4556	13.6	13.4	12.2	14.3	13.4	(17.0)
931.4528	13.6	14.0	12.2	14.5	13.2	(17.0)
932.3247	13.7	13.5	12.5	14.2	13.1	(17.0)
978.2660	13.7	13.3	12.5	14.3	13.1	(17.0)
978.3139	13.7	13.5	12.2	14.5	13.3	14.8
979.1771	13.6	13.3	12.3	14.3	13.1	14.8
.2979	13.7	13.7	12.2	14.5	13.1	14.8
980.2040	13.7	13.6	12.2	14.3	13.1	14.7
.3007	13.7	13.4	12.2	14.2	13.1	14.9
981.1722	14.0	13.4	12.3	14.3	13.1	15.0
.2611	14.0	13.3	12.2	14.2	13.1	14.8
.3041	13.7	13.5	12.1	14.5	13.1	15.0
982.1896	13.7	13.9	12.3	14.3	13.4	15.0
983.3174	13.5	13.4	12.3	14.3	13.2	15.0

.NSV	00030	00042	00065	-	14728	14763	H02
I.D.							
24...							
984.2319	13.7	13.3	12.3	14.3	13.4	15.0	
984.2910	13.7	13.4	12.1	14.3	13.1	14.9	
985.2324	14.0	13.9	12.2	14.3	13.1	14.9	
985.2819	13.6	13.6	12.2	14.3	13.1	14.9	
42000.2527	13.7	14.0	12.2	14.3	13.4	15.0	
009.1910	13.7	13.3	12.5	14.3	13.1	15.0	
009.2514	14.1	13.3	12.1	14.5	13.3	15.0	
017.2748	13.7	13.3	11.8	14.3	13.3	15.0	
034.1562	13.7	14.0	12.0	14.3	13.1	14.9	
.1729	13.7	18.6	12.1	14.3	13.1	14.5	
.1905	14.0	14.0	12.0	14.3	13.1	14.6	
.2083	13.7	13.9	12.0	14.3	13.1	14.6	
.2299	13.7	13.9	12.2	14.3	13.1	14.5	
216.4417	13.7	13.0	12.2	14.3	13.1	15.0	
223.3958	13.7	13.8	12.2	14.1	13.1	15.0	
224.3965	13.6	13.0	12.2	14.3	13.1	(17.0)	
225.8944	13.6	13.3	12.2	14.3	13.4	(17.0)	
226.4014	13.6	13.5	12.2	14.2	13.4	(17.0)	
227.4181	13.6	13.8	12.2	14.3	13.4	(17.0)	
248.3369	13.7	13.6	12.2	14.2	13.4	(17.0)	
348.4141	13.6	13.4	12.3	14.3	13.1	(17.0)	
249.3264	13.7	12.8	12.2	14.5	13.2	(17.0)	
.3958	13.7	15.8	12.2	14.3	13.1	(17.0)	
249.4299	-	13.5	12.2	14.3	13.1	(17.0)	
250.3576	13.7	13.6	12.5	14.2	13.3	(17.0)	
.3910	13.7	13.0	12.2	14.4	13.1	(17.0)	
257.3750	13.6	13.3	12.2	14.3	13.4	(17.0)	
270.2479	13.7	13.6	12.3	14.5	13.1	(17.0)	
275.2771	13.6	13.8	11.9	14.3	13.4	(17.0)	
.3924	13.6	13.5	-	14.3	13.1	(17.0)	
.4514	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	(17.0)	
276.3528	13.6	13.6	12.5	14.3	13.1	(17.0)	
.4361	13.6	13.5	12.3	14.3	13.4	14.9	
.4722	13.8	13.8	12.3	14.3	13.1	(17.0)	
277.3181	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	(17.0)	
.3840	13.6	13.3	12.5	14.3	13.1	(17.0)	
.4347	13.6	13.6	12.3	14.3	13.1	(17.0)	
278.3514	13.7	13.8	12.1	14.3	13.1	(17.0)	
.4160	13.6	13.5	12.2	14.3	13.3	(17.0)	
279.3521	13.7	13.6	12.5	14.1	13.1	(17.0)	
.4374	13.6	13.8	12.3	14.3	13.3	(17.0)	
280.3528	13.6	13.6	12.5	14.3	13.7	(17.0)	
.4850	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	(17.0)	
281.3299	13.7	13.8	12.5	14.3	13.1	(17.0)	
.4250	13.6	13.4	12.3	14.3	13.1	(17.0)	
.4652	13.7	13.4	12.5	14.3	13.1	(17.0)	
282.2958	13.6	13.4	12.3	14.2	13.1	(17.0)	
.3833	13.7	13.8	12.2	14.2	13.1	(17.0)	
.4181	13.6	13.2	12.3	14.3	13.1	(17.0)	

.NSV	00030	00042	00065	14728	14763	H02
I.D.						
24...						
42283.3271	13.6	13.5	12.5	14.3	13.3	(17.0)
287.4410	13.6	13.3	12.3	14.3	13.1	(17.0)
300.1931	13.5	14.0	12.3	14.2	13.1	(17.0)
301.2403	13.6	13.4	12.5	14.3	13.3	(17.0)
302.2655	13.6	13.4	12.3	14.3	13.4	(17.0)
304.2486	13.6	13.8	12.5	14.3	13.3	(17.0)
.3000	13.6	14.0	12.3	14.3	13.2	(17.0)
.3574	13.6	13.9	12.3	14.3	13.6	(17.0)
.4107	13.6	13.6	12.3	14.3	13.1	(17.0)
.4585	13.7	13.4	12.2	14.3	13.8	(17.0)
42305.1847	13.6	13.4	12.5	14.5	13.8	(17.0)
.2000	13.6	13.7	12.3	14.3	13.1	(17.0)
.2153	13.7	13.7	12.3	14.5	13.1	(17.0)
.2312	13.6	13.4	12.5	14.3	13.1	(17.0)
.2472	13.6	13.3	12.3	14.3	13.3	(17.0)
.2618	13.6	13.4	12.5	14.3	13.1	(17.0)
.2775	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.3275	13.7	13.4	12.3	14.5	13.1	(17.0)
.3458	13.6	13.4	12.3	14.3	13.1	(17.0)
.3618	13.7	13.3	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.3771	13.6	13.4	12.3	14.3	13.1	(17.0)
.3937	13.7	13.3	12.3	14.3	13.1	(17.0)
.4111	13.6	13.6	12.5	14.3	13.1	(17.0)
.4285	13.6	13.8	12.5	14.1	13.1	(17.0)
.4451	13.6	13.8	12.3	14.2	13.1	(17.0)
.4625	13.6	14.0	12.3	14.1	13.1	(17.0)
.4792	13.6	13.9	12.3	14.3	13.1	(17.0)
306.2312	13.6	13.6	12.5	14.3	13.1	(17.0)
.2639	13.6	13.3	12.5	14.5	13.3	(17.0)
307.4569	13.6	13.0	12.3	14.3	13.1	(17.0)
308.2674	13.7	13.4	12.5	14.1	13.1	(17.0)
.4167	13.6	14.0	12.2	14.1	13.1	(17.0)
309.2201	13.6	13.4	12.3	14.1	13.8	(17.0)
.4062	13.6	13.6	12.5	14.3	13.1	(17.0)
.4583	13.7	13.6	12.5	14.4	13.3	(17.0)
310.2701	13.6	13.8	12.5	14.3	13.1	(17.0)
.3840	13.6	13.6	12.5	14.3	13.1	(17.0)
.4340	13.6	13.4	12.3	14.3	13.1	(17.0)
311.3528	13.7	14.0	12.3	14.3	13.4	(17.0)
.4486	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)
330.2965	13.6	14.0	12.2	14.2	13.4	(17.0)
336.1681	13.6	13.8	12.3	14.3	13.3	(17.0)
.2451	13.6	14.0	12.2	14.3	13.1	(17.0)
337.1576	13.7	13.6	12.2	14.1	13.0	(17.0)
42337.1903	13.6	13.5	12.2	14.2	13.1	(17.0)
.3104	13.6	13.6	12.2	14.2	13.3	(17.0)
.3444	13.6	13.9	12.2	14.3	13.0	(17.0)
.3785	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)
338.2381	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)

NSV	00030	00042	00065	14728	14763	H02
I.D.						
24...						
42338.3083	13.6	13.4	12.2	14.3	13.8	(17.0)
342.2944	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	(17.0)
344.3542	13.6	13.4	12.2	14.3	13.0	(17.0)
346.4222	13.7	13.5	12.3	14.3	13.1	(17.0)
361.2097	14.0	14.0	12.3	14.3	13.3	(17.0)
.2556	13.6	13.6	12.3	14.3	13.1	(17.0)
366.2271	13.7	13.4	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.3146	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)
.3512	13.5	14.0	12.2	14.3	13.4	(17.0)
367.2764	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	17.0
.3278	13.7	13.5	12.3	14.3	13.4	17.0
369.1403	13.5	13.5	11.8	14.3	13.1	17.0
.1862	13.6	13.6	12.2	14.3	13.1	17.0
370.2181	13.6	13.0	12.1	14.3	13.1	17.0
.3035	13.7	13.4	12.2	14.3	13.1	17.0
.3032	13.7	13.5	12.3	14.3	13.1	17.0
394.1035	13.7	14.0	12.2	14.3	13.4	17.0
.1236	13.7	14.0	12.2	14.3	13.8	17.0
.1417	13.7	13.9	12.2	14.3	13.1	17.0
.1576	13.6	14.0	12.2	14.5	13.5	17.0
.1757	13.6	14.0	12.2	14.3	13.1	17.0
.1965	13.7	13.8	12.2	14.3	13.2	17.0
.2201	13.7	14.0	12.2	14.4	13.1	17.0
.2444	13.7	13.9	12.2	14.3	13.2	17.0
399.2206	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	17.0
400.2271	13.7	13.4	12.2	14.3	13.1	17.0
416.1389	13.6	13.4	12.2	14.3	13.4	17.0
421.1250	13.7	13.5	12.3	14.1	13.1	17.0
606.4319	13.6	13.8	12.2	14.3	13.8	17.0
659.3021	13.7	13.6	12.2	14.3	13.2	16.0
42659.3792	13.7	13.5	12.1	14.3	13.1	16.0
660.3604	14.0	13.3	12.2	14.3	13.4	14.9
.4354	13.7	13.3	12.3	14.5	13.1	14.9
665.3215	13.6	13.8	12.3	14.3	13.1	(17.0)
.3679	13.7	13.9	12.3	14.3	13.4	(17.0)
666.3106	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	16.0
.4785	14.0	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)
667.4062	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	(17.0)
668.3749	13.7	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)
669.3883	13.6	13.8	12.2	14.3	13.4	(17.0)
670.3625	14.0	13.3	12.2	14.3	13.1	(17.0)
686.2826	13.6	13.3	12.2	14.2	13.1	(17.0)
687.3056	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	(17.0)
695.3676	13.7	12.8	12.3	14.3	13.4	(17.0)
697.3250	13.6	13.8	12.3	14.3	13.8	(17.0)
713.1965	13.7	12.9	12.3	14.3	13.1	(17.0)
741.1715	13.9	13.3	12.3	14.1	13.1	15.0
753.1368	14.3	13.3	12.5	14.3	13.1	16.0
773.1646	14.3	13.6	12.5	14.3	13.1	17.0

NSV	00030	00042	00065	14728	14763	H02
I.D.						
24...						
777.1250	14.3	14.0	12.3	14.3	13.1	17.0
783.1389	14.0	13.4	12.5	-	-	17.0
43348.3944	(17.0)	13.3	12.1	14.1	13.4	16.0
366.2910	(17.0)	13.4	12.2	14.3	13.8	16.0
367.4139	(17.0)	13.6	12.2	14.3	13.4	16.0
369.1410	(17.0)	12.4	11.8	14.3	13.4	16.0
371.4236	(17.0)	13.5	12.2	14.3	13.1	16.0
372.4229	(17.0)	13.3	12.2	14.3	13.1	16.0
373.3686	(17.0)	13.8	12.2	14.3	13.8	16.0
748.3333	14.0	13.7	11.8	14.3	13.1	16.0
750.3486	13.6	14.0	12.3	14.3	13.1	16.0
752.3521	13.6	13.4	12.1	14.5	13.1	16.0
753.2583	13.6	14.0	12.5	14.2	13.8	16.0
.2429	13.6	14.0	12.2	14.2	13.8	16.0
43753.2882	14.0	14.5	12.3	14.3	13.4	16.0
.3042	13.7	14.3	12.5	14.3	13.1	16.0
.3208	13.7	14.3	12.5	14.2	13.1	16.0
.3361	13.6	13.9	12.5	14.3	13.1	16.0
.3535	13.5	13.4	12.3	14.3	13.1	16.0
.3688	13.6	13.4	12.3	14.3	13.1	16.0
.3861	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	16.0
754.3285	13.6	13.4	12.5	14.3	13.8	16.0
755.4139	13.6	13.5	12.5	14.3	13.8	16.0
.3965	13.6	13.3	12.3	14.3	13.1	16.0
.4306	13.6	13.3	12.2	14.3	13.3	16.0
.4479	13.6	13.4	12.2	14.3	13.4	16.0
756.3535	13.7	13.7	12.1	14.2	13.8	16.0
758.3125	13.7	13.3	12.2	14.2	13.7	16.0
759.3153	13.8	13.6	12.2	14.3	13.8	16.0
.3639	13.6	13.5	12.3	14.3	13.8	16.0
762.3563	13.6	13.3	12.3	14.3	13.8	16.0
.3438	14.0	13.4	12.2	14.3	13.1	16.0
.3715	13.7	13.3	12.1	14.3	13.2	16.0
.3875	13.6	13.5	12.3	14.3	13.8	16.0
.4042	14.0	13.5	12.2	14.3	13.4	16.0
.4201	13.7	13.2	12.1	14.4	13.8	16.0
764.3258	13.7	13.8	12.2	14.5	13.8	16.0
791.2958	14.0	13.8	12.5	14.3	13.1	16.0
.3125	14.0	13.5	12.2	14.3	13.1	16.0
.3285	13.7	13.3	12.1	14.2	13.1	16.0
.3438	13.7	13.0	12.5	14.2	13.1	16.0
.3527	13.7	13.5	12.1	14.3	13.1	16.0
.3771	13.7	12.9	12.1	14.4	13.1	16.0
804.1535	14.0	13.6	12.3	14.3	13.1	16.0
806.1743	14.0	13.8	12.2	14.5	13.8	16.0
.1910	14.0	13.4	11.8	14.3	13.8	16.0
810.2542	13.6	13.3	11.8	14.3	13.4	16.0
.2708	13.7	13.5	11.8	14.5	13.4	16.0
43810.2875	13.7	13.6	12.2	13.3	13.1	16.0

NSV	00030	00042	00065	14728	14763	H02
I.D.						
24...						
43810.3042	14.0	13.7	12.2	14.3	13.4	16.0
811.2094	14.0	13.9	11.8	14.3	13.1	16.0
811.2257	14.0	14.0	12.2	14.5	13.1	16.0
.2417	14.0	13.9	12.2	14.3	13.4	16.0
.2577	14.1	13.9	12.1	14.3	13.2	16.0
.2757	13.7	13.5	11.8	14.3	13.1	16.0
.835.1903	13.7	13.4	11.8	14.3	13.1	16.0
840.1667	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	16.0
.1840	13.7	13.9	11.8	14.3	13.4	16.0
.2014	13.7	13.7	11.8	14.3	13.1	14.9
841.1842	13.6	13.4	12.2	14.3	13.2	15.0
.1715	13.6	13.4	12.2	14.3	13.4	15.0
.1889	14.0	13.3	12.1	14.3	13.1	15.0
.2063	13.7	13.4	12.2	14.3	13.1	16.0
845.1542	14.0	13.3	12.5	14.5	13.3	15.0
44135.3903	13.7	13.3	12.2	14.3	13.3	14.4
.4493	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	14.4
136.3549	13.7	13.3	12.2	14.2	13.1	14.8
.4076	13.7	13.6	12.0	14.2	13.1	14.8
141.3493	13.7	13.0	12.2	14.3	13.1	14.8
144.3160	13.7	13.3	12.3	14.7	13.3	14.8
.3556	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	15.0
145.3264	13.7	13.4	12.2	14.4	13.5	14.8
146.3257	14.0	13.6	12.0	14.3	13.8	15.0
.3792	13.6	13.6	12.0	14.5	13.1	15.0
160.2229	13.6	13.4	12.2	14.2	13.1	15.0
161.2741	13.7	13.5	12.2	14.3	13.1	15.0
.2701	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	15.0
.3063	13.6	13.0	12.0	14.3	13.1	15.0
163.2188	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	15.0
.2653	13.6	13.7	12.2	14.3	13.1	15.0
.3146	13.6	13.6	11.8	14.3	13.1	15.0
164.2125	13.6	13.3	12.2	14.3	13.2	15.0
44164.2625	13.7	13.4	12.2	14.3	13.1	15.0
.3118	13.7	13.4	11.8	14.5	13.1	15.0
165.2083	13.6	13.6	11.8	14.5	13.1	15.0
.2590	13.6	13.6	12.2	14.3	13.2	15.0
.3010	14.0	13.4	12.5	14.2	13.1	15.0
166.2060	13.6	13.3	12.2	14.3	13.3	15.0
.2882	13.6	13.8	12.2	14.3	13.1	15.0
167.2271	13.6	13.0	12.2	14.5	13.1	15.0
168.2486	13.7	13.7	12.2	14.5	13.1	15.0
.3000	13.7	13.0	12.2	14.3	13.1	15.0
169.2069	13.6	13.4	12.2	14.3	13.1	15.0
.2577	13.6	13.8	12.2	14.3	13.1	15.0
.3083	13.7	14.0	12.2	14.3	13.1	15.0
194.1875	13.7	13.6	11.8	14.3	13.1	15.0
.2382	13.0	13.6	12.2	14.2	13.3	15.0
195.1861	13.6	13.4	12.5	14.1	13.1	15.0

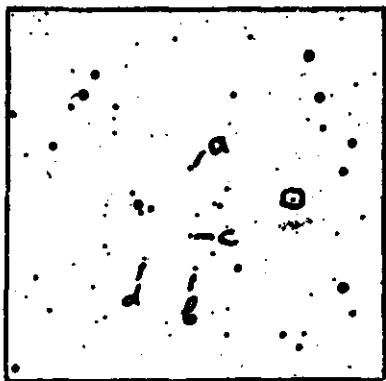
.NSV	00030	00042	00065	14728	14763	H02
I.D.						
24...						
196.2049	13.6	13.8	12.2	14.3	13.1	15.0
199.1736	13.6	13.4	12.3	14.1	13.1	14.7
200.2056	13.6	13.3	12.5	14.5	13.5	17.0
201.1935	13.6	14.0	12.5	14.5	13.5	17.0
202.2188	13.7	13.6	12.5	14.2	13.5	17.0
218.1382	13.7	13.3	12.5	14.1	13.1	17.0
220.1417	13.67	14.0	12.5	14.3	13.1	17.0
221.1603	13.6	13.7	12.5	14.3	13.1	14.8
461.3910	13.5	13.3	12.2	14.3	13.5	14.8
463.4230	13.5	13.6	12.2	14.3	13.1	14.8
464.4089	13.5	13.6	12.2	14.3	13.4	14.8
487.3212	13.5	13.5	12.2	14.3	13.8	14.8
490.2757	13.7	13.6	12.2	14.3	13.1	15.0
3771	13.7	13.5	12.2	14.5	13.1	15.0
494.3319	13.7	14.0	12.5	14.3	13.1	15.0
405.3194	13.7	13.6	12.2	14.2	13.1	15.0
496.2762	13.7	14.0	12.2	14.2	13.2	16.0
497.3007	13.7	13.9	12.2	14.3	13.3	15.0
44517.2847	13.6	13.6	12.1	14.3	13.1	15.0
550.2007	14.0	13.3	12.2	14.3	13.1	15.0
572.1493	13.6	13.3	11.8	14.3	13.4	15.0
580.1576	13.7	13.3	12.2	14.3	13.1	15.0
821.4236	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	15.0
842.4104	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	15.0
825.4278	13.6	13.3	12.2	14.3	13.8	15.0
826.4292	14.0	14.0	12.2	14.3	13.8	15.0
828.4257	13.6	13.9	12.2	14.3	13.1	15.0
843.3993	14.0	13.3	12.2	14.3	13.5	15.0
844.4104	13.7	13.4	11.8	14.3	13.4	15.0
845.3951	14.0	13.9	11.8	14.2	13.4	15.0
846.4174	13.6	13.7	12.2	14.3	13.1	15.0
848.3806	14.0	13.5	11.8	14.3	13.2	15.0
4326	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	15.0
850.3722	13.7	13.3	12.2	14.3	13.3	15.0
4271	14.0	13.3	12.2	14.3	13.5	15.0
851.3708	14.0	13.8	12.5	14.3	13.1	14.9
4188	14.0	13.3	12.5	14.3	13.1	14.9
852.4055	13.7	13.8	12.5	14.4	13.4	14.4
855.3949	14.0	13.8	12.5	14.3	13.4	16.0
856.3924	14.0	13.3	12.5	14.3	13.4	16.0
872.2379	13.7	13.5	12.2	14.5	13.1	16.0
873.3705	13.7	13.3	12.2	14.3	13.4	16.0
874.2729	13.7	13.9	12.2	14.3	13.4	16.0
3299	13.7	13.3	12.2	14.3	13.8	16.0
876.2873	13.7	13.6	12.3	14.3	13.2	16.0
3714	13.6	13.4	12.3	14.3	13.2	16.0
877.2590	13.7	14.0	12.3	14.3	13.1	16.0
880.3021	13.6	13.6	12.3	14.3	13.1	16.0
3535	14.0	13.5	12.3	14.3	13.8	15.0

NSV	00030	00042	00065	14728	14763	H α
I.D.						
24...						
44881.3285	14.0	13.8	12.5	14.3	13.1	15.0
882.3882	13.7	13.9	12.5	14.3	13.4	15.0
884.3343	13.7	14.0	12.5	14.3	13.1	15.0
44885.3646	13.6	13.3	12.3	14.3	13.4	15.0
898.2549	13.7	13.4	12.2	14.3	13.3	15.0
899.2215	13.7	13.6	12.3	14.3	13.1	15.0
900.2361	13.6	13.5	12.3	14.3	13.1	15.0
906.2465	14.0	13.9	12.5	14.3	13.1	15.0
911.2395	13.6	13.9	12.2	14.4	13.1	15.0
912.2951	13.6	13.4	12.5	14.3	13.1	15.0
926.1826	13.6	13.8	12.3	14.3	13.4	16.0
938.1424	13.7	13.8	12.5	14.3	13.1	16.0
45646.1583	13.6	13.7	12.3	14.3	13.1	16.0
939.3410	13.7	13.7	12.2	14.5	13.8	16.0
947.3299	13.6	13.9	12.2	14.5	13.1	16.0
.3873	13.7	13.9	12.2	14.3	13.1	16.0
948.3519	13.0	13.6	12.1	14.5	13.1	16.0
970.2471	14.0	13.5	12.2	14.5	13.1	16.0
971.2917	13.7	13.6	12.2	14.5	13.1	16.0
973.2583	13.6	13.5	12.5	14.3	13.1	16.0
977.3542	13.5	13.3	12.5	14.3	13.1	16.0
993.2014	13.6	13.3	12.2	14.3	13.1	16.0
996.1764	13.6	13.6	12.2	14.3	13.1	16.0
997.1507	13.6	13.9	12.3	14.3	13.1	16.0
998.1722	13.5	14.0	12.2	14.3	13.1	16.0
46601.1792	13.6	14.0	12.2	14.3	13.1	16.0

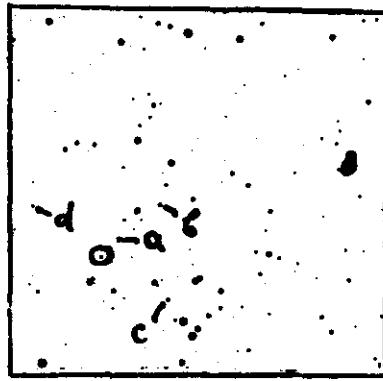
ЛИТЕРАТУРА

1. Новый каталог звезд, заподозренных в переменности блеска. Москва, "Наука", 1982.
2. Blanko V.M. Faint H α emission objects in Cepheus III. Pasp vol.74, №439, p. 330-332, 1962.
3. Казанасмас М.С. и др. Атлас и каталог звездных величин фотозелектрических стандартов. Киев, "Наукова думка", 1981.

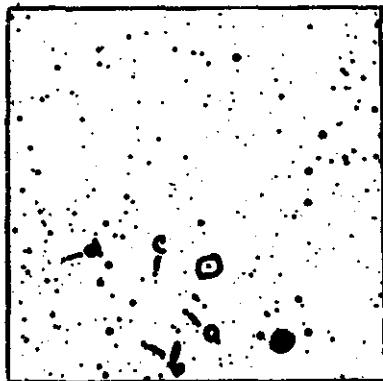
NSV 00030



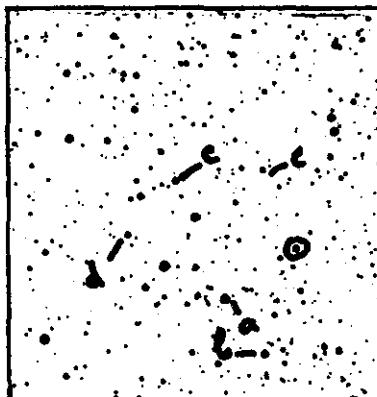
NSV 14728



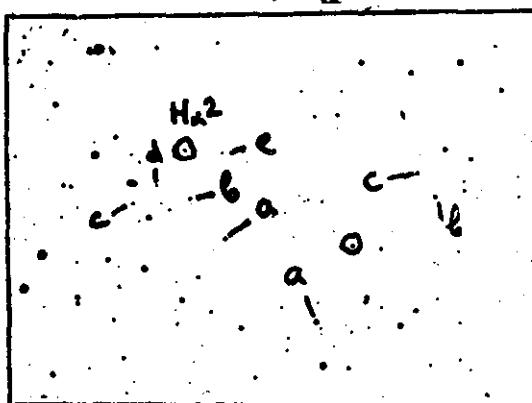
NSV 00042



NSV 00065



NSV 14763 , H_α2



90''

Рис. 1

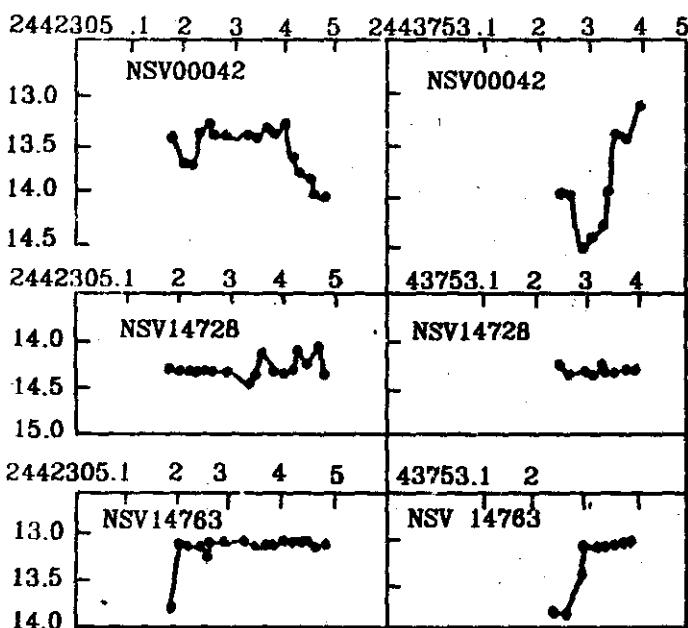


Рис. 2

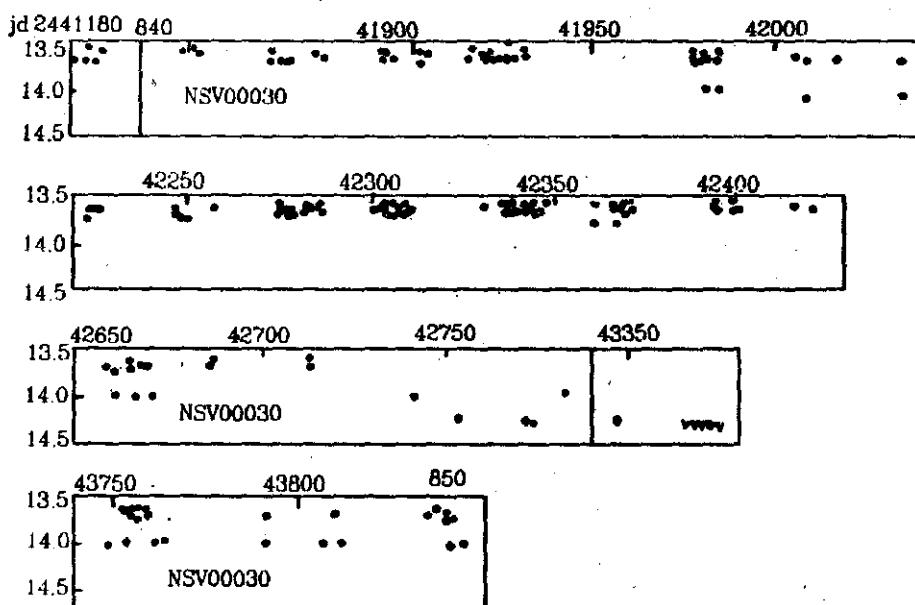


Рис. 3

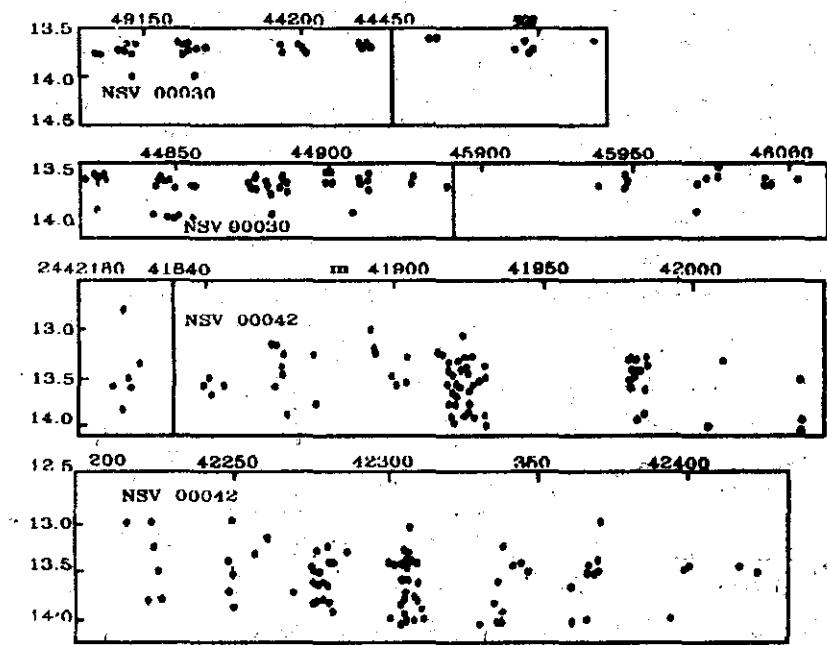


Рис. 4

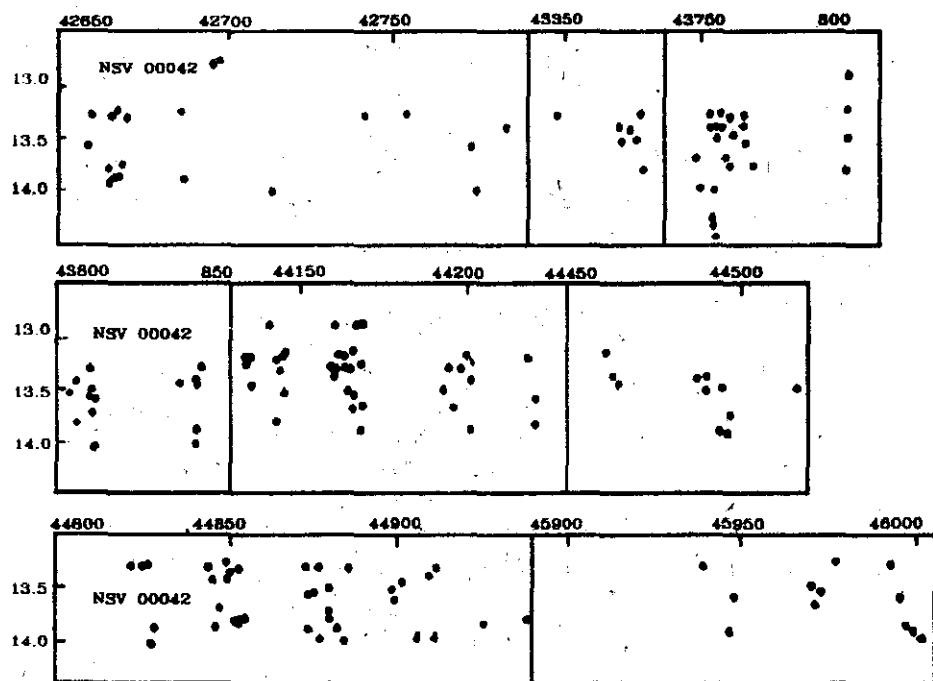


Рис. 5

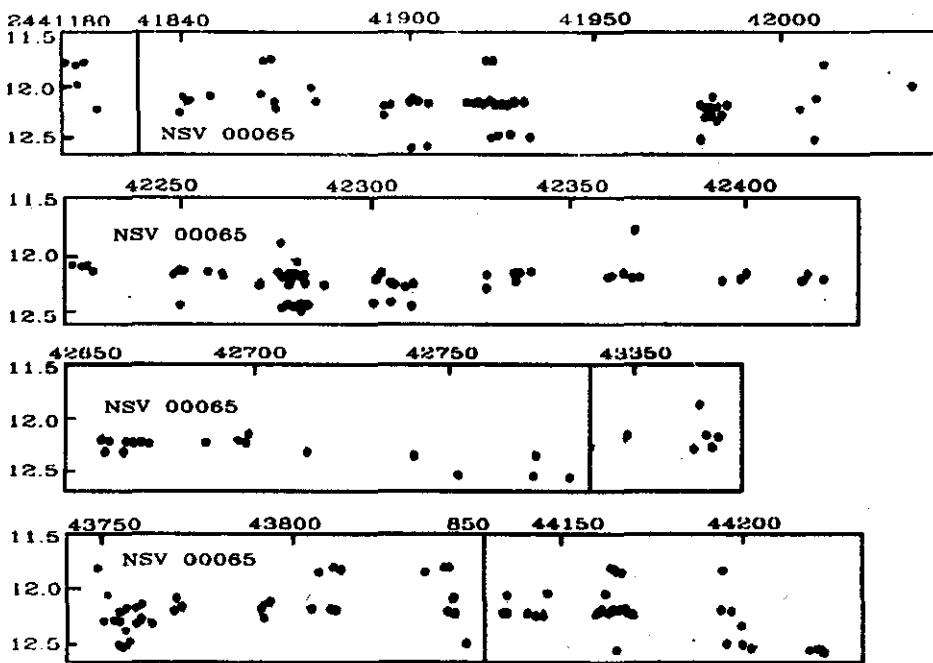


Рис. 6

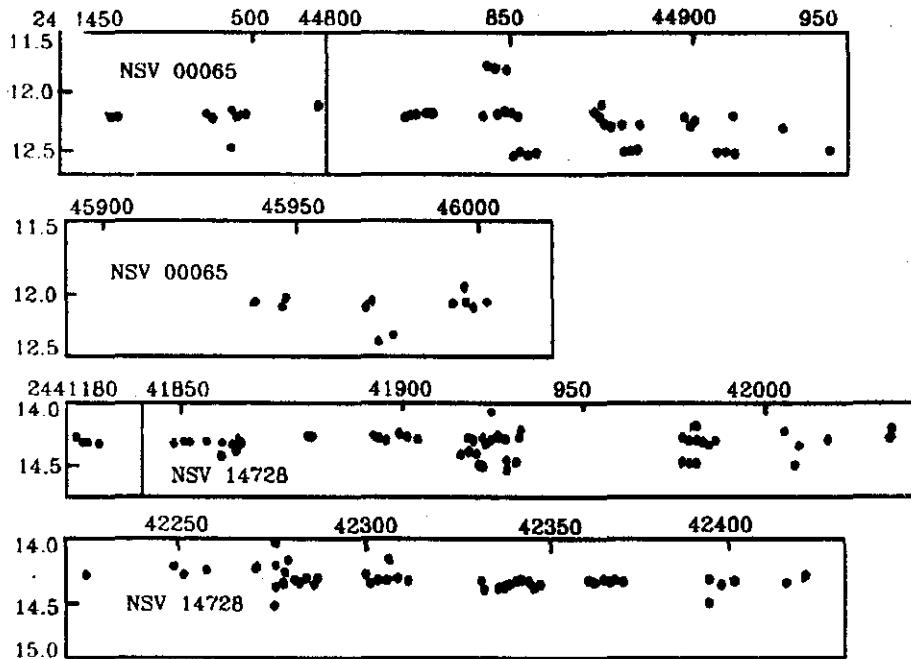


Рис. 7

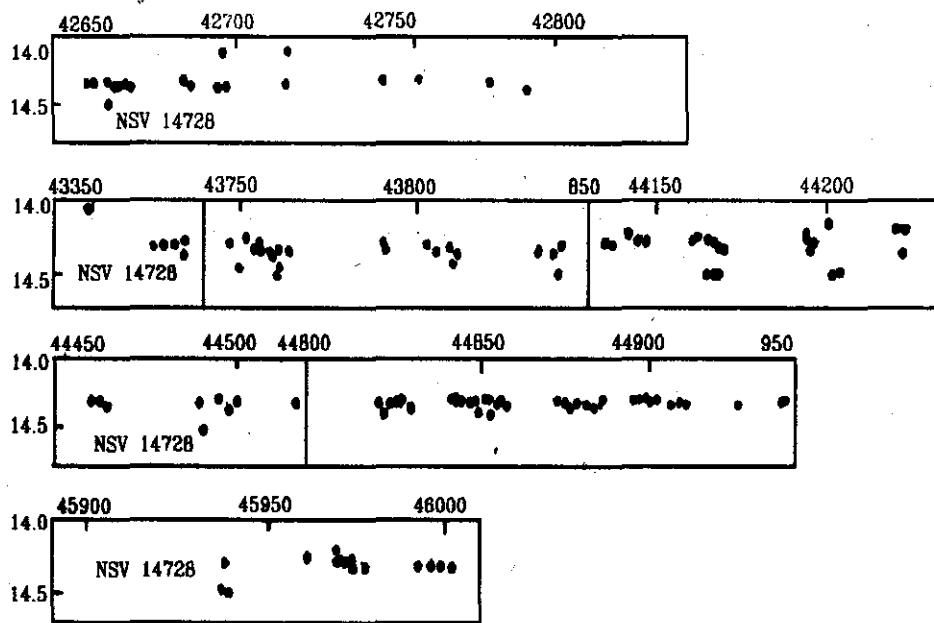


Рис. 8

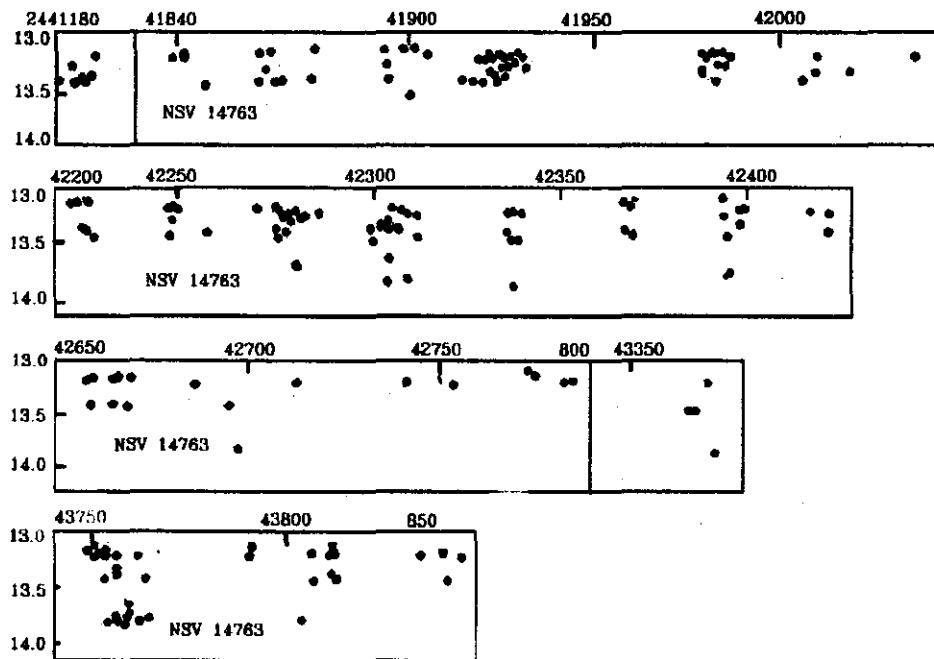


Рис. 9

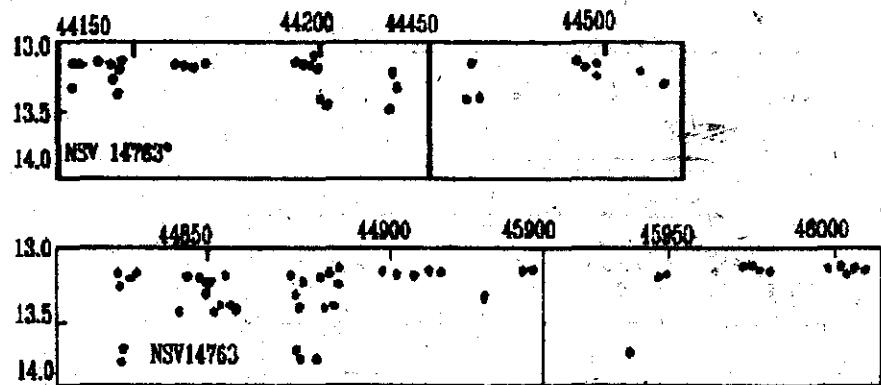


Рис. 10

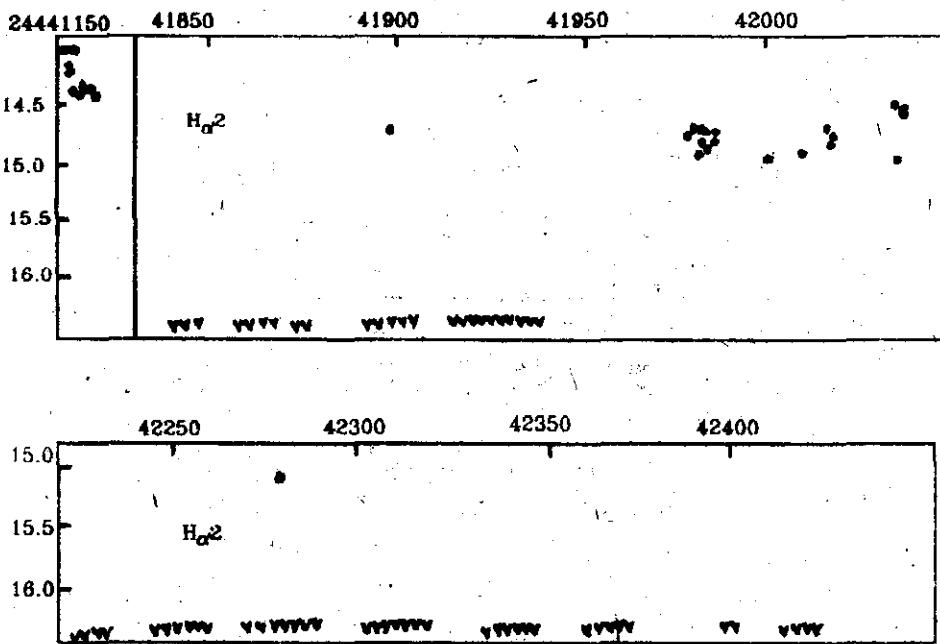


Рис. 11

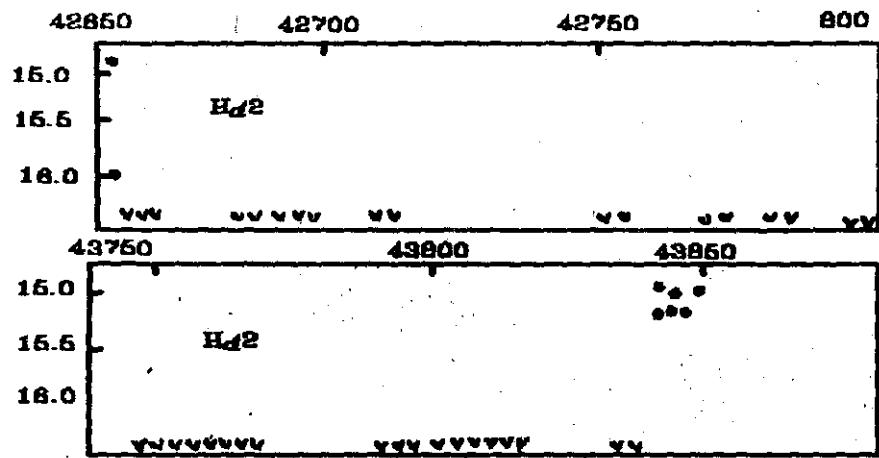


Рис. 12

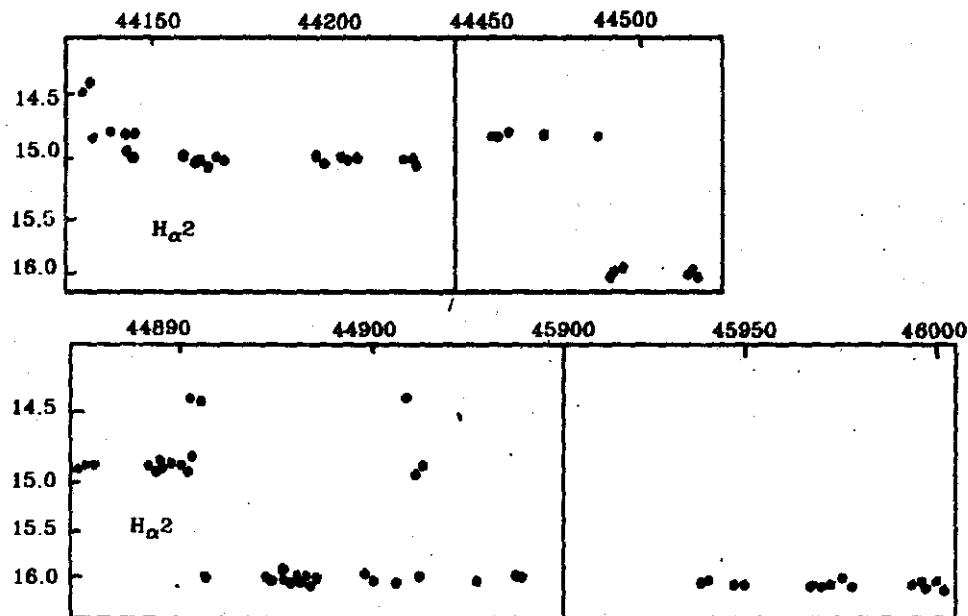


Рис. 13

УДК 523.891

Е.В. РЕЛЬКЕ

АСТРОМЕТРИЧЕСКАЯ РЕДУКЦИЯ С ДВУМЯ СИСТЕМАМИ
ОПОРНЫХ ЗВЕЗД НА СНИМКАХ ШИРОКОУГОЛЬНЫХ И
ДЛИНОФОКУСНЫХ АСТРОГРАФОВ.

Рассматривается возможность использования координат звезд 15^m - 16^m , определяемых по пластинкам широкоугольных астрографов в качестве промежуточной системы для определения координат звезд 16^m - 20^m на пластинках длиннофокусных астрографов.

ASTROMETRIC REDUCTION WITH THE TWO-STEP SYSTEM OF REFERENCE STARS ON THE PLATES OF WA AND LF ASTROGRAPHS, by Reiske E.V.- The possibility of using coordinates of 15^m - 16^m stars in the WA plates for the determination of coordinates of 16^m - 20^m stars on the LF astrographs is discussed.

По завершении фотографирования северного неба по программе ФОН [1] будет получен огромный фотографический материал по четырехкратному перекрытию северного неба. Снимки будут получены на четырех однотипных широкоугольных астрографах (ША) фирмы Карл Цейсс Йена ($D = 400\text{мм}$, $F = 2000\text{мм}$), что даст возможность учесть как систематические, так и случайные ошибки при определении координат звезд.

Таблица 1

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

№№	Обсерватория	центр площадки α_0	δ_0	даты съемки	экспозиция дл.	кор.
447	Голосеево	21 ^h 03 ^m	52°	22.08.84	12 ^m .25	30 ^s
926	Звенигород	20 55	49°45'	23.08.84	30	60
916	" - "	20 55	53 50	19.08.84	28	40
1298	" - "	21 10	49 32	03.12.85	15	30
906	" - "	21 09	53 50	07.08.84	30	60
1479	Зеленчук	21 04	54 00	16.09.85	13.5	30
1379	" - "	21 04	50 00	16.09.85	13.5	30
22	Душанбе	20 55	51 57	11.09.85	18	40
16	" - "	21 11	51 56	14.10.87	18	40
6109	Таутенбург	21 04	52 32	24.07.85	20	20
6110	" - "	21 04	52 32	24.07.85	20	20

В настоящей работе рассмотрена возможность использования слабых звезд (15^m - 16^m) в качестве промежуточной системы опорных звезд для определения координат еще более слабых звезд (до 20^m). В таблице 1 представлен использованный фотографический материал. Кроме девяти пластинок, полученных на ША, в него включены две пластины, полученные на Таутенбургском телескопе системы Шмидта. Двухметровый Таутенбургский телескоп дает

возможность получать изображения звезд до $20''$ - $22''$. Однако большая разница в звездных величинах для опорных звезд ($7''$ - $11''$) и определяемых ($20''$ - $22''$) значительно усложняет определение точных положений слабых объектов из-за наличия уравнения блеска. Чтобы учесть уравнение блеска, делают дополнительно короткую экспозицию для получения слабых изображений от ярких звезд.

Метод, реализующий алгоритм вычисления координат слабых объектов использованием короткой экспозиции у ярких звезд, называется методом астрометрической редукции с двумя системами опорных звезд [2].

Другим методом редукции фотографических наблюдений с двумя системами опорных звезд является метод, в котором пластиинки широкоугольного астрографа используются для определения координат промежуточных опорных звезд на снимках длиннофокусного телескопа, где малое поле не позволяет выбрать из каталогов достаточное количество опорных звезд. Промежуточные опорные звезды используются для определения точных положений предельно слабых объектов, которые можно сфотографировать лишь большими длиннофокусными астрографами.

Так как пластиинки, получаемые по программе ФОН, имеют по две экспозиции (длинную и короткую) и дают возможность учесть уравнение блеска, то использование слабых звезд ($15''$ - $16''$) на пластиинках ША в качестве промежуточной системы для определения положений очень слабых объектов (до $20''$) на пластиинках Таутенбургского телескопа представляется достаточно интересным. Кроме того, имеется возможность оценить точность вышеописанных методов редукции, а также сделать некоторые оценки точности для координат звезд ($15''$ - $16''$), определенных по пластиинкам программы ФОН.

Измерения Таутенбургских пластиинок проводились в ГАО АН УССР (г. Киев) на автоматическом измерительном комплексе (АИК)-ПАРСЕК. В качестве опорных были взяты звезды из каталога AGK-3. Так как на этих пластиинках есть звезды от $5''$ - $6''$ до $20''$ - $22''$, то для учета влияния уравнения блеска переход от ярких звезд к слабым осуществлялся через промежуточную систему опорных звезд.

Поэтому на пластиинках было выбрано около 80 опорных звезд из каталога AGK-3, около 150 звезд промежуточной системы с блеском $14''$ - $16''$ и примерно 900 определяемых звезд слабее $16''$. Критерием для выбора списка звезд было равномерное распределение звезд по площадке $3^\circ \times 3^\circ$ квадратных градуса с плотностью 100 звезд на квадратный градус.

Возможность АИК-ПАРСЕК запоминать предварительные координаты значительно облегчила работу по составлению списка измеряемых звезд. Используя критерий равномерного распределения, была рассчитана сетка для выбора 150 звезд с блеском $14''$ - $16''$ и для выбора 900 более слабых звезд. Изменяя показания измерительной шкалы прибора на определенную величину по X и Y в каждом рассчитанном квадрате выбиралась одна звезда с учетом ее плотности почертения или приблизительной звездной величины. Координаты выбранной звезды заносились в память машины.

Таким образом создавался предварительный набор данных, с помощью которого затем проводились точные измерения в автоматическом режиме. Координаты звезд промежуточной системы были пересчитаны по формулам линейного преобразования плоскостей на снимки программы ФОН, полученные на ША.

Так как Таутенбургские пластиинки являются зеркальными по отношению к пластиинкам, отсытанным на ША, то все измеренные координаты на этих пластиинках были преобразованы, учитывая зеркальное отражение по формулам

$$X = 2 \cdot X_0 - X_T \quad Y = Y_T$$

где X_0, Y_0 - геометрический центр пластинки.

В таблице 2 представлено количество звезд промежуточной системы $14''$ - $16''$, пересчитанных с таутенбургских пластинок на пластинки ША. Эти пластинки были измерены на Аскорекорде ЗДР-Е и Аскорисе Института астрофизики Республики Таджикистан.

Редукция этих пластинок проводилась по составленной автором программе, которая использует статистический критерий Эйкгорна-Вильямса [3,4,5] и позволяет подобрать для каждой пластинки оптическую редукционную модель с минимальными среднеквадратическими ошибками, определяемыми по невязкам условных уравнений.

Алгоритм с двухступенчатой системой опорных звезд реализовывался для Таутенбургских пластинок следующим образом. Используя в качестве опорных звезды из AGK-3 (1 ступень), проводилась редукция и вычислялись координаты звезд второй ступени ($14''$ - $16''$). Затем проводилась редукция по звездам $14''$ - $16''$ и определялись координаты звезд $16''$ - $20''$. Полученные таким образом координаты звезд $16''$ - $20''$ (900 звезд) усреднялись по двум пластинкам и были получены усредненные координаты α_{gb} , δ_{gb} звезд $16''$ - $20''$ по двухкратному перекрытию.

Алгоритм с промежуточной системой опорных звезд реализовывался по пластинкам, отснятым на ША. По каждой пластинке (см. таб. 2) проводилась редукция (в качестве опорных использовались также звезды AGK-3 и вычислялись координаты звезд промежуточной системы ($14''$ - $16''$)). Эти координаты α , δ усреднялись по 9 пластинкам и использовались в качестве промежуточной системы опорных звезд для определения координат α_{np} , δ_{np} звезд от $16''$ до $20''$ на Таутенбургских пластинках, которые затем также усреднялись по двум пластинкам.

Таблица 2

КОЛИЧЕСТВО ЗВЕЗД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ СИСТЕМЫ,
ИЗМЕРЕНИЯХ НА ПЛАСТИНКАХ ША

№№	6109 (157)	6110 (164)
447	157	164
926	55	55
916	97	103
1298	34	34
906	85	86
1479	113	118
1379	55	60
16	144	151
22	121	122

В результате было получено два усредненных списка одних и тех же звезд от $16''$ до $20''$, сравнение которых показало:

1. Координаты звезд $14''$ - $16''$, определенные по пластинкам ША, могут использоваться в качестве промежуточной системы, поскольку оценки доверительных интервалов, вычисленных по размахам колебаний

$$R\alpha = \alpha_{gb} - \alpha_{np} \quad R\delta = \delta_{gb} - \delta_{np}$$

не превышают по α - 0".05 и по δ - 0".02 для 98% звезд списка.

2. Использование координат звезд промежуточной системы позволит проводить редукцию на Таутенбургских пластинках (и вообще на пластинках, получаемых на длиннофокусных инструментах с малым полем) без учета уравнений блеска, поскольку разница в блеске между опорными и определяемыми звездами будет невелика и может быть учтена редукционными формулами (см. таб. 3).

Таблица 3

**ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕДУКЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ТАУТЕНБУРГСКИХ ПЛАСТИНОК
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДВУХ МЕТОДОВ РЕДУКЦИИ**

Координата, точность	Опорная система	
	Двухступенчатая	Промежуточная
Пластинка 6109		
X	$x^2, x^3, xy^2, (D - D')^2$	x^2, x^3, xy^2
σ'_{rd}	0,23	0,09
Y	$y^2, xy, y^3, yx^2, (D - D')^2$	y^2, y^3, yx^2
σ'_{rd}	0,19	0,08
Пластинка 6110		
X	$x^2, xy, x^3, xy^2, (D - D')^2$	x^2, x^3, xy^2
σ'_{rd}	0,25	0,15
Y	$y^2, xy, y^3, yx^2, (D - D')^2$	y^2, y^3, yx^2
	0,21	0,10

Примечание: Все модели содержат также линейные члены. D^0 - средний диаметр системы опорных звезд, D - диаметры звезд, участвующих в обработке в единицах шкалы измерительных приборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.Г. Колчинский, А.Б. Оне гина. О программе фотографирования неба широкоугольными астрографами. Астрометрия и астрофизика, 1979, №39, с. 57-62.
2. А.А. Киселев. Теоретические основания фотографической астрометрии. М. Наука, 1989.
3. Eichhorn H., Williams C.A.- On the systematic accuracy of photographic astrometric data. Astron. J. - 1963, - 68, №4, p. 221-231.
4. Ю.А. Шокин. О редукции измеренных координат к идеальным с использованием членов, зависящих от блеска и цвета звезд. Сообщения ГАИШ, №190, МГУ, 1974, с. 3-19.
5. Л.К. Пакуляк. Применение статистического критерия Эйхгорна-Вильямса для подбора оптимальных моделей редукции пластинок широкоугольного астрографа. Кинематика и физика небесных тел. 1989, т. 5, № 2, с. 23-28.

Институт астрофизики
АН Республики Таджикистан

УДК 523.891

О.Е. ГАМВУРГ, Е.В. РЕЛЬКЕ

ВЫБОР РЕДУКЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ АСТРОМЕТРИЧЕСКОГО СТАНДАРТА В СОЗВЕЗДИИ ЛЕБЕДЯ.

Анализируются различные редукционные модели. Показано, что оптимально подобранная редукционная модель в несколько раз уменьшает ошибки редукции.

THE CHOICE OF REDUCTIONAL MODELS FOR ASTROMETRIC STANDARD IN THE CYG CONSTELLATION, by Gamburg O.E., Relke E.V.. The structure of reductional models is studied. The reduction errors decrease, by means of choice of optimal model. ,

При создании астрометрических стандартов особое внимание уделяется точности получаемых координат звезд. Одним из важнейших этапов достижения максимальной точности является выбор оптимальной редукционной модели, наиболее точно описывающей связь между идеальными (ξ, η) и измеренными (x, y) координатами. В самом общем виде эта связь может быть представлена в виде полинома по степеням измеренных координат формулами [1]:

$$\xi = \sum_{n=0}^{g_1} \sum_{m=0}^{\infty} a_{nm} x^n y^m \quad (1)$$

$$\eta = \sum_{n=0}^{g_2} \sum_{m=0}^{\infty} b_{nm} x^n y^m$$

С одной стороны редукционная модель должна содержать как можно больше членов полинома, чтобы избежать систематических ошибок в выводимых координатах (например, при редукции широкоугольных пластинок), а с другой - чрезмерное усложнение редукционной модели также может вызвать появление систематических ошибок [1]. Вопрос о выборе числа членов в редукционной модели неоднократно рассматривался [1-5]. В этих работах обсуждается необходимость включения в редукционную модель тех или иных членов полинома (1) на основе некоторых статистических критериев, позволяющих оценить значимость каждого.

В институте астрофизики АН Тадж. с 1985 г. ведутся работы по созданию астрометрического стандарта в созвездии Лебедя по снимкам программы ФОН [6] в зоне размером $4^\circ \times 4^\circ$ с координатами центра $\alpha_0 = 21^\circ 03''$, $\delta_0 = 52^\circ$.

В таблице 1 представлен фотографический материал, используемый для получения стандарта. Так как фотографический материал неоднороден, поскольку получен на четырех различных широкоугольных астрографах (ША), то к вопросу о редукции всех 9 пластинок стандарта нужно отнестись с особой тщательностью. Работа по выбору оптимальных редукционных моделей для пластинок стандарта проводилась в два этапа. На первом этапе для всех пластинок брались одинаковые редукционные модели, так весь материал получен на однотипных ША (Фирма "Карл Цейс Йена", $D = 400\text{мм}$ и $F = 2000\text{мм}$). Исследовались следующие модели связи идеальных и измеренных координат.

Таблица 1

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

№№	Обсерватория	центр площадки	дата съемки	экспозиция
447	Голосеево	21°03'W	52°	22.08.1984
926	Звенигород	20 55	49°45'	23.08.1984
916	" - "	20 55	53 50	19.08.1984
1298	" - "	21 10	49 32	03.12.1985
906	" - "	21 09	53 50	07.08.1984
1479	Зеленчук	21 04	54	16.09.1985
1379	" - "	21 04	50	16.09.1985
22	ГисАО	21 11	51 56	14.10.1987
16	" - "	20 55	51 57	11.09.1985

1) Модель с неполными квадратичными членами (метод десяти постоянных). Сокращенное обозначение модели $M = (3L + 2Q)x^2$, где L линейные и Q - квадратичные члены. В этой модели формулы связи между измеренными и идеальными координатами записываются в следующем виде [7]:

$$\begin{aligned}\xi &= c_1 + a_1x + b_1y + d_1x^2 + e_1xy \\ \eta &= c_2 + a_2x + b_2y + d_2x^2 + e_2xy\end{aligned}\quad (2)$$

Метод отличается от линейного метода Тернера членами второй степени, составляющими так называемую неполную квадратичную форму, неодинаковую для ξ и η . По идеи эти квадратичные члены должны учитывать эффект небольшого относительного наклона пластиинки.

2) Модель с полной квадратичной формой (метод двенадцати постоянных). Сокращенное обозначение модели $M = (3L + 3Q)x^2$. Формулы связи в этой модели имеют вид:

$$\begin{aligned}\xi &= c_1 + a_1x + b_1y + d_1x^2 + e_1xy + f_1y^2 \\ \eta &= c_2 + a_2x + b_2y + d_2x^2 + e_2xy + f_2y^2\end{aligned}\quad (3)$$

причем коэффициентам квадратичных форм в правых частях не придают заранее никакого геометрического смысла. Таким образом, эту модель можно рассматривать как формально статистически интерполяционную, которая по смыслу должна учитывать все дифференциальные эффекты перехода от измеренных координат к идеальным, имеющие характер линейного и квадратичного преобразований, - в первую очередь, влияние дифференциальной рефракции и аберрации, а также влияние погрешности принятого положения оптического центра пластиинки. В моделях 1 и 2 предварительно учитывалась дисторсия, используя данные по коэффициентам дисторсии для различных ИША, представленные в работе [7].

3) Модель восемнадцати постоянных. Сокращенное обозначение модели $M = (3L + 2Q + 2D^\circ + YB + K)x^2$. Формулы связи записываются в виде:

$$\begin{aligned}\xi &= c_1 + a_1x + b_1y + d_1x^2 + e_1xy + f_1y^3 + g_1xy^2 + k_1(D - D^\circ)^2 + n_1(D - D^\circ)x \\ \eta &= c_2 + a_2x + b_2y + d_2x^2 + e_2xy + f_2y^3 + g_2xy^2 + k_2(D - D^\circ)^2 + n_2(D - D^\circ)x\end{aligned}\quad (4)$$

Формулы (4) отличаются от (2) наличием кубических членов, учитывающих дисторсию, а также членов $(D - D^*)^2$, учитывающих уравнение блеска, и $(D - D^*)x$, $(D - D^*)y$, учитывающих кому. D - диаметры опорных звезд в масштабе шкалы измерительного прибора, D^* - минимальный диаметр системы опорных звезд.

Таблица 2

СРАВНЕНИЕ РЕДУКЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

№№	1		2		3	
	$\alpha\alpha$	$\alpha\delta$	$\alpha\alpha$	$\alpha\delta$	$\alpha\alpha$	$\alpha\delta$
447	0°.48	0°.52	0°.38	0°.46	0°.44	0°.48
926	0.42	0.40	0.35	0.40	0.39	0.38
916	0.26	0.43	0.22	0.38	0.25	0.39
1298	0.43	0.41	0.42	0.38	0.42	0.37
906	0.27	0.36	0.30	0.25	0.26	0.32
1479	0.34	0.39	0.28	0.42	0.33	0.41
1379	0.27	0.25	0.29	0.28	0.24	0.26
22	0.41	0.33	0.38	0.31	0.37	0.31
16	0.31	0.30	0.23	0.27	0.30	0.28

В таблице 2 представлены результаты редукции, проведенной по вышеописанным моделям по всем девяти пластинкам стандарта, $\sigma_{r,x,y}^2$ среднеквадратичные ошибки редукции, вычисленные по формулам

$$\sigma_{r,x,y}^2 = \sigma_0^2 \sum_{j=1}^N \lambda_j^2, \quad \lambda^2 = X C_{mm}^{-1} X^T,$$

где σ_0^2 - средняя квадратичная ошибка единицы веса, которая вычисляется по невязкам условных уравнений, решаемых отдельно по ξ и η , N - число опорных звезд, λ^2 - нормированные весовые коэффициенты (обобщенные депенденсы Шлезингера), выражющие влияние конфигурации опорных звезд на точность редукции, X - одностолбцовая матрица коэффициентов условных уравнений (1) в соответствии с применяемой моделью редукции, X^T - транспонированная матрица, C_{mm}^{-1} - обратная матрица системы нормальных уравнений.

Как это следует из таблицы 2, проведенная редукция не дает однозначного ответа какую модель следует выбрать для всех пластинок, поэтому на втором этапе для каждой пластиинки подбиралась оптимальная редукционная модель, используя статистический метод включения [8]. Согласно методу включения, в редукционную модель последовательно включаются все члены полинома (1), проверяя значимость каждого. Как на первом, так и на втором этапе подбора оптимальных моделей редукции на каждой пластиинке выбиралось от 50 до 120 опорных звезд каталога AGK-3. Измерения проводились на АИК-Парсек в Голосееве, на Аскорекорде ЗДР и Аскорисе Института астрофизики АН Таджикистана. Рабочее поле пластинок $4^\circ \times 4^\circ$ квадратных градуса.

Исходя из общих соображений, для пластиинок, полученных на широкугольных астрографах, формулы (1) можно представить в виде

$$\begin{aligned}\xi &= a_1x + a_2y + a_3 + a_4x^2 + a_5xy + a_6x^3 + a_7xy^2 + a_8(D - D^\circ)^2 + a_9(D - D^\circ)x \\ \eta &= b_1x + b_2y + b_3 + b_4y^2 + b_5xy + b_6y^3 + b_7yx^2 + b_8(D - D^\circ)^2 + b_9(D - D^\circ)y\end{aligned}\quad (5)$$

где ξ, η - тангенциальные координаты звезд

D - диаметры изображений в единицах делений шкалы АИК_Парсек или Аскориса.

D° - минимальный диаметр системы опорных звезд. Квадратичные члены учитывают эффекты наклона пластиинки, рефракции и aberrации, кубические - дисторсию, члены вида $a_8(D - D^\circ)^2$ и $b_8(D - D^\circ)^2$ - уравнение блеска, $a_9(D - D^\circ)x$ и $b_9(D - D^\circ)y$ - кому.

Значимость каждого включаемого в модель члена определялась с помощью статистического критерия Эйхгорна-Вильямса [1] в обозначениях Ю.А. Шокина [2].

Критерий гласит, что включение в редукционную модель нового члена B оправдывается в том случае, если

$$\begin{aligned}\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\xi_i^I - \xi_i^{II})^2 &> \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\beta_{1,i}^2 \sigma_{a_1^I}^2 + \beta_{2,i}^2 \sigma_{a_2^I}^2 + \dots + \beta_{m,i}^2 \sigma_{a_m^I}^2 + \\ &+ 2\beta_{1,i}\beta_{2,i} \text{cov}(a_1^I a_2^I) + 2\beta_{1,i}\beta_{3,i} \text{cov}(a_1^I a_3^I) + \dots + 2\beta_{m-1,i}\beta_{m,i} \text{cov}(a_m^I a_{m-1}^I)) - \\ &- \sum_{i=1}^n (\beta_{1,i}^2 \sigma_{a_1^{II}}^2 + \beta_{2,i}^2 \sigma_{a_2^{II}}^2 + \dots + \beta_{m+1,i}^2 \sigma_{a_{m+1}^{II}}^2 + 2\beta_{1,i}\beta_{2,i} \text{cov}(a_1^{II} a_2^{II}) + \\ &+ 2\beta_{1,i}\beta_{3,i} \text{cov}(a_1^{II} a_3^{II}) + \dots + 2\beta_{m,i}\beta_{m+1,i} \text{cov}(a_m^{II} a_{m+1}^{II}))\end{aligned}\quad (6)$$

где a_i^I - редукционные постоянные модели I,

a_i^{II} - редукционные постоянные модели II,

$\beta_{j,i}$ - коэффициенты условных уравнений, например: x, y, I, x^2 и т.д.

$i = 1, 2, \dots, n$ - число опорных звезд.

В левой части (6) стоит выражение для среднего квадрата разностей координат ξ_i или η_i моделей I и II. В правой части стоит среднее различие в дисперсиях этих координат. Дисперсии вычисляются после обработки методом наименьших квадратов по ковариационной матрице редукционных постоянных и значениям коэффициентов условных уравнений. Если левая часть больше правой, то член B следует сохранить в модели II. В противном случае нецелесообразно применять более сложную модель, поскольку она не вносит чего-либо существенного в систематическом смысле. Реализованный алгоритм позволяет, начиная с четвертого члена уравнений (5), включать последовательно в обработку все члены, проверяя значимость каждого.

В таблице 3 представлены значения корней квадратных из левой (L) и из правой (R) частей неравенства (6), показывающих значимость включаемых в модель членов, а также ср. кв. ошибки редукции σ_A , σ_B для двух пластиинок. Аналогичные результаты были получены для всех обрабатываемых пластиинок. Из таблицы 3 видно, - для оптимально подобранной модели средние квадратические ошибки редукции уменьшаются в несколько раз, что может существенно повысить точность координат звезд. В таблице 4 представлены оптимальные модели для девяти пластиинок.

Таблица 3

ВЫБОР ЗНАЧАЩИХ ЧЛЕНОВ РЕДУКЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПЛАСТИНКИ 447

Модель по ξ	<i>L</i>	<i>R</i>	$\alpha\alpha$
1. x, y, I, x^2	0,92	>	0,17
2. x, y, I, x^2, xy	0,18	>	0,08
3. x, y, I, x^2, xy, x^3	0,20	>	0,19
4. $x, y, I, x^2, xy, x^3, xy^2$	0,40	>	0,02
5. $x, y, I, x^2, xy, x^3, xy^2, (D - D^*)^2$	0,07	<	0,21
6. $x, y, I, x^2, xy, x^3, xy^2, (D - D^*)x$	0,35	>	0,18

Модель по η	<i>L</i>	<i>R</i>	$\alpha\delta$
x, y, I, y^2	1,08	>	0,21
x, y, I, y^2, xy	0,16	>	0,09
x, y, I, y^2, xy, y^3	0,37	>	0,21
$x, y, I, y^2, xy, y^3, yx^2$	0,35	>	0,10
$x, y, I, y^2, xy, y^3, yx^2, (D - D^*)^2$	0,17	<	0,23
$x, y, I, y^2, xy, y^3, yx^2, (D - D^*)y$	0,29	>	0,22

ВЫБОР ЗНАЧАЩИХ ЧЛЕНОВ РЕДУКЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПЛАСТИНКИ 1379

Модель по ξ	<i>L</i>	<i>R</i>	$\alpha\alpha$
1. x, y, I, x^2	1,04	>	0,63
2. x, y, I, x^2, xy	0,85	>	0,46
3. x, y, I, x^2, xy, x^3	0,10	<	0,67
4. $x, y, I, x^2, xy, x^3, xy^2$	0,004	<	0,68
5. $x, y, I, x^2, xy, x^3, xy^2, (D - D^*)^2$	0,16	<	0,66
6. $x, y, I, x^2, xy, x^3, xy^2, (D - D^*)x$	0,10	<	0,67

Модель по η	<i>L</i>	<i>R</i>	$\alpha\delta$
x, y, I, y^2	1,75	>	0,63
x, y, I, y^2, xy	0,95	>	0,18
x, y, I, y^2, xy, y^3	0,45	<	1,16
$x, y, I, y^2, xy, y^3, yx^2$	0,96	>	0,86
$x, y, I, y^2, xy, y^3, yx^2, (D - D^*)^2$	0,94	<	1,96
$x, y, I, y^2, xy, y^3, yx^2, (D - D^*)y$	0,38	>	0,21

Видно, что модели различны не только для пластинок, полученных на разных ША, и не только для пластинок, полученных на одном телескопе, но и для координат по ξ и по η . Аналогичные выводы получены в работе [9].

Интересные результаты получаются, если предварительно учесть дисторсию, а затем подбирать редукционные модели. Для сравнения ниже представлены оптимальные модели для некоторых пластинок с предварительным учетом дисторсии.

$$\begin{aligned} \text{№ 16 } \xi &= x, y, I, x^2, (D - D^*)x \\ \eta &= x, y, I, y^2, xy \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{№ 447 } \xi &= x, y, I, x^2, (D - D^*)x \\ \eta &= x, y, I, y^2, xy, y^3, yx^2, (D - D^*)^2, (D - D^*)y \\ \text{№ 926 } \xi &= x, y, I, x^2, (D - D^*)^2, (D - D^*)x \\ \eta &= x, y, I, x^2, xy \end{aligned}$$

Таблица 4

РЕДУКЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

№№	Модели по ξ	Модели по η
447	$x, y, I, x^2, xy, x^3, yx^2, (D - D^*)x$	$x, y, I, y^2, xy, y^3, yx^2, (D - D^*)y$
925	$x, y, I, x^2, x^3, xy^2, (D - D^*), (D - D^*)x$	$x, y, I, y^2, xy, y^3, (D - D^*)y$
916	x, y, I, x^2, x^3	x, y, I, y^2, xy
1298	x, y, I, x^2, xy^2	x, y, I, y^2, y^3
906	$x, y, I, x^2, xy, (D - D^*), (D - D^*)x$	$x, y, I, y^2, yx^2, (D - D^*)y$
1479	x, y, I, x^2, xy, x^3	$x, y, I, y^2, y^3, yx^2, (D - D^*)y$
1379	x, y, I, x^2, xy	$x, y, I, y^2, xy, yx^2, (D - D^*)y$
22	$x, y, I, x^2, yx^2, (D - D^*)x$	$x, y, I, y^2, y^3, (D - D^*)y$
16	$x, y, I, x^2, xy, (D - D^*)x$	x, y, I, y^2, xy, y^3

Таблица 5

ОШИБКИ РЕДУКЦИИ

№№	$\alpha\alpha$	$\alpha\delta$
447	0.19	0.21
925	0.21	0.18
916	0.14	0.17
1298	0.17	0.15
906	0.19	0.21
1479	0.20	0.18
1379	0.14	0.27
22	0.15	0.14
16	0.11	0.14

По сравнению с таблицей 4 видно, что после предварительного учета дисторсии кубические члены становятся незначимыми, и можно подобрать более простую модель. Если же коэффициент дисторсии определен неуверенно, то кубические члены в модели остаются значимыми. Оптимально подобранные модели с учетом и без учета дисторсии дают по ошибкам редукции одинаковый результат.

В таблице 5 представлены ошибки редукции для пластинок, обработанных по оптимальным редукционным моделям таблицы 4. По сравнению с таблицей 2 видно, что средние квадратические ошибки редукции уменьшились в 2-3 раза. Результаты данной работы показывают, что применение статистических критерий при выборе оптимальной редукционной модели, значительно уменьшают ошибки редукции, что особенно важно при создании астрометрических стандартов.

Все программы по редукционным моделям составлены Е. В. Рельке на языке PL - 1L для EC-1022.

ЛИТЕРАТУРА

1. E i h o r n H., W i l l i a m s C.A. - On the systematic accuracy of photographic astrometric data. Astron. J.- 1963.-68, №4, p. 221-231.
2. Ю.А. Шокин. О редукции измеренных координат к идеальным с использованием членов, зависящих от блеска и цвета звезд. - сообщения ГАИШ, 190, 3-16, МГУ, 1974.
3. Л.К. Пакуляк. Применение статистического критерия Эйхгорна-Вильямса для подбора оптимальных моделей редукции пластинок широкогоугольного астрографа. Кинематика и физика небесных тел. 1983. т. 5, №2, с.23-28.
4. С.Г. Валеев, Н.Г. Шамарин, И.А. Даутов, И.Е. Целищев. Регрессивные модели в фотографической астрометрии. Кинематика и физика небесных тел. 1987, т.3, №5, с. 30-35.
5. А.Н. Курьянова, Л.Н. Кизюн. Опыт использования ортогональных полиномов для установления связи между измеренными и идеальными координатами. Кинематика и физика небесных тел. 1985, т.1, №2, с.9-14.
6. И.Г. Колчинский, А.Б. Онегина. О программе фотографирования неба широкогоугольными астрографами. Астрометрия и астрофизика, 1979, №39, с. 57-62.
7. А.А. Киселев. Теоретические основания фотографической астрометрии. М. Рauка, 1989.
8. Н.Дрейпер, Г.Смит. Прикладной регрессивный анализ. "Статистика" М. 1973.
9. С.Г. Валеев. Автоматизированная система обработки астрометрических баз данных. Современная астрометрия (по материалам 23-й астрометрической конференции СССР). Ленинград, 1987.

Институт астрофизики
АН Республики Таджикистан

Е.В.РЕЛЬКЕ

ПОДГОТОВКА ЭФЕМЕРИД ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН.

Разработана методика составления списка опорных звезд до 11 звездной величины и измеряемых звезд слабее 11 звездной величины для программы "Фотографический обзор неба", рассчитанная на применение автоматических измерительных машин (АИМ). Методика была применена к созданию астрометрического стандарта по программе ФОН в зоне $\alpha = 21^{\text{h}}03^{\text{m}}$, $\delta = 52^{\circ}$. Точность получаемых эфемерид составляет 20-30 $\mu\text{м}$, что дает возможность использовать их в качестве поисковых координат для АИМ.

THE PREPARATION OF EFEMERIDS FOR AUTOMATIC MEASURE MACHIME, by E.V.RELKE. The method of compiling the list of the referenc stars brighter than 11^{m} and of the measure stars weaker than 11^{m} for the Photographic survey of sky programm (PSS) to application of the automatic measure machines was elaborated. The method was applied for creation of an astrometric standart of PSS programm in zone of $\alpha = 21\text{h}03\text{m}$, $\delta = 52^{\circ}$. The accuracy of received efemereds is $20-30 \mu$, that gives possibility to use it in the quality of the search coordinations for the automatic measure machines.

В институте астрофизики АН Тадж. ССР ведутся активные работы по все-союзной программе "Фотографический обзор неба" (ФОН) [1,2,3]. Четырехкратное перекрытие северного неба осуществляется благодаря распределению участвующих в этой работе советских обсерваторий на четыре группы, так что центры фотографических площадок разных групп различаются сдвигом на 2° . Обсерватории одной группы фотографируют небо одинаково по одинаковой программе с расстоянием между центрами соседних площадок в 4° .

Такое распределение работы между обсерваториями дает программе ФОН преимущества по сравнению с зонными обзорами, каждая звезда будет сфотографирована не менее чем на четырех пластинах, полученных разными телескопами, что очень важно для исключения систематических ошибок. Фотографирование ведется с экспозициями, при которых получаются пригодными для измерений изображения звезд до 16 зв. величины. Для учета уравнения блеска делается дополнительно короткая экспозиция. Полученный фотографический материал позволит определить положения ярких и слабых (слабее 11^{m}) звезд, что обеспечит более высокую плотность распределения звезд. Это имеет большое значение для позиционных наблюдений важных астрономических объектов (больших и малых планет, комет, галактик, квазаров и др.), получаемых на пластинах длиннофокусных астрографов с малым угловым полем [7,5].

Авторами программы ФОН отмечается большой объем измерительных работ, выполнить который можно только при использовании автоматических измерительных машин (АИМ). Поскольку для этих машин необходимо задать список прямоугольных координат измеряемых звезд, то возникает задача подготовки для АИМ так называемых поисковых координат. В статье предлагается методика обработки пластинок программы ФОН, рассчитанная на применение АИМ. Эта методика состоит в следующем.

1. Берем за исходную информацию ту, которую выдает автоматическая сканирующая машина [6], то есть прямоугольные координаты X, Y и диаметр D всех изображений звезд на пластинке (общий список).

2. С помощью ЭВМ отождествляем и выбираем из общего списка каталогные звезды. Для них вычисляем положения второй экспозиции и также выбираем их из общего списка. Затем исключаем из списка звезды ярче 11 зв. величины, а из оставшихся звезд слабее 11 зв. величины выбираем некоторые так, чтобы они равномерно распределялись по измеряемому полю с заданной плотностью на квадратный градус. Полученный таким образом список опорных и измеряемых звезд может служить эфемеридной информацией для АИМ.

3. Этот список пересчитывается на остальные пластиинки по схеме четырехкратного перекрытия.

Таблица

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АСТРОНЕГАТИВАХ, ОБРАБОТАННЫХ ПО ПРОГРАММЕ "ФОН"

Обсерватория	№№ пластиинок	центр площадки	кол-во опорных звезд	количество определяемых звезд
Голосеево	447 (центральная)	21 ^h 03 ^m	52°	117
Звенигород	926	20 55	50	50
" "	916	20 55	54	55
" "	1298	21 10	49 30	37
" "	906	21 09	54	45
Зеленчук	1479	21 04	54	62
" "	1379	21 04	50	61
Душанбе	22	21 12	52	80
" "	16	20 56	52	108
				1096

Предлагаемая методика была применена для создаваемого по программе ФОН астрометрического стандарта в зоне $\alpha = 21^h 03^m$, $\delta = -52^\circ$. Из-за отсутствия сканирующей машины центральная пластиинка (см. табл.) просканирована вручную на машине "Аскорис" Института астрофизики АН Тадж. ССР. Так был получен список всех 8200 изображений звезд на пластиинке, который подвергался следующей обработке. а) На пластиинке вручную отождествлялось 10-20 звезд, у которых измерялись изображения обеих экспозиций, а координаты брались из каталога АСК-3. б) По составленной программе определялись по этим звездам следующие параметры: постоянные пластиинки по методу Тернера a, b, c, d, e, f ; средняя разность между измеренными координатами изображений от первой и второй экспозиций X_{cp}, Y_{cp} ; среднее расстояние между изображениями обеих экспозиций R_{cp} ; среднее значение косинуса угла между направлением от первой экспозиции ко второй и осью абсцисс $\cos\varphi_{cp}$; максимальное и минимальное отклонения от $X_{cp}, Y_{cp} - A, B, C, P$ соответственно; максимальное и минимальное отклонение от $R_{cp} - A1, B1$; максимальное и минимальное отклонения от $\cos\varphi_{cp} - A2, B2$; оптимальный диаметр в масштабе шкалы фотометра Аскорис - Допт., соответствующий самой слабой звезде из каталога АСК-3 для данной области. Значение перечисленных выше параметров характеризуют только данную пластиинку, так как они учитывают различия в условиях наблюдений, различия отдельных астрографов (хотя и однотипных), различия во взаиморасположениях первой и второй экспозиций на разных снимках. в) Используя постоянные пластиинки a, b, c, d, e, f по экваториальным координатам всех каталогных звезд, попавших в зону снимка, вычислялись прямоугольные координаты X_k, Y_k . Из общего списка измеренных звезд выбирались звезды, имевшие значения X, Y для второй (длинной)

экспозиции близкие к X_k , Y_k . г) Учитывая X_{cp} , Y_{cp} и A , B , C , P вычислялись прямоугольные координаты для изображений первой (короткой) экспозиции этих звезд $X_2=X_1+X_{cp}$, $Y_2=Y_1+Y_{cp}$ и аналогично выбирались из общего списка. д) Затем осуществлялась проверка, является ли найденная звезда первой экспозицией каталожной звезды. Проверка заключалась в вычислениях R и $\cos\varphi$ и сравнении их с R_{cp} и $\cos\varphi_{cp}$ соответственно, а также в сопоставлениях $D1$ и $D2$. Если для какой-то звезды $D1 < D2$ (для Аскориса чем больше показания ирисовой диафрагмы, тем слабее звездные величины) и найденные R и $\cos\varphi$ отличаются от R_{cp} и $\cos\varphi_{cp}$ не больше чем на $A1$, $B1$ и $A2$, $B2$ соответственно, то данная звезда является изображением первой экспозиции. Если условия не выполняются, то поиск продолжается. Список прямоугольных координат отождествленных звезд каталога АСК-3 и изображений их первых экспозиций выводится на печать. е) Из общего списка отбрасываются звезды имеющие $D < D_{опт}$, а оставшиеся распределяются равномерно с заданной плотностью. При равномерном распределении этих звезд также проверяется, не является ли выбранная звезда первой экспозицией более яркой звезды. Прямоугольные координаты выбранных звезд выводятся на печать.

В итоге получаем список прямоугольных координат для каталожных звезд и определяемых звезд слабее 11 зв.величины, который может быть использован в качестве поисковых координат для АИМ.

Созданная программа предусматривает вариант просмотра всего общего списка и выбор из него звезд, имеющих изображения от обеих экспозиций.

Для центральной пластинки создаваемого астрометрического стандарта по описанной выше методике из общего списка было выбрано 117 звезд каталога АСК-3, и 1432 измеряемых звезд слабее 11 зв.величины, равномерно распределенных на площади 4×4 кв. градуса с плотностью около 100 звезд на квадратный градус.

Как показано в работе [4], для широкоугольных астрографов фирмы Карл Цейсс Йена (400/2000) характерна отрицательная радикальная дисторсия, хорошо представляемая кубическим законом с коэффициентом $D_r = 5 \cdot 10^{-8} \text{мм}^{-2}$. Такая дисторсия смешает изображения звезд на 50 мкм при расстоянии 3 от оптического центра. Для пластинок создаваемого стандарта, отснятых на четырех астрографах, в работе [4] приводятся следующие значения коэффициентов дисторсии: астрограф ГАО АН УССР (Голосеево) - $D_r = -5.3 \cdot 10^{-8} \text{мм}^{-2}$, астрограф ГисАО (Душанбе) - $D_r = -5.4 \cdot 10^{-8} \text{мм}^{-2}$, астрограф АС АН СССР (Звенигород) - $D_r = -4.8 \cdot 10^{-8} \text{мм}^{-2}$, астрограф АОЭ (Зеленчук) - $D_r = -4.8 \cdot 10^{-8} \text{мм}^{-2}$, которые использовались при пересчете полученного списка прямоугольных координат на перекрывающиеся пластиинки. Коэффициенты пересчета определялись по формулам линейного преобразования плоскостей:

$$X_i = AX'_i + BY'_i + C$$

$$Y_i = DX'_i + EY'_i + F$$

где X_i , Y_i прямоугольные координаты трех звезд, измеренных на центральной пластинке, X'_i , Y'_i прямоугольные координаты тех же звезд, измеренных на перекрывающихся пластиинках. При пересчете прямоугольных координат звезд полученного списка на остальные пластиинки стандарта учитывалось различное взаиморасположение первой и второй экспозиции, а также зона

перекрытия. В таблице дана информация об обработанных пластинах и число звезд измеренных на каждой пластинке.

Для проверки точности полученных поисковых координат были проведены измерения на АИК "Парсек" в ГАО АН УССР и на Аскорекорде ГисАО. Точность поисковых ординат составляет 20-30 мкм.

Все программы для ЭВМ ЕС-1022 написаны на PLI.

ВЫВОДЫ

1. Полученные результаты показали правильность предлагаемой методики.
2. При использовании предложенной методики для составления списка измеряемых звезд или поисковых координат для АИМ нужно будет сканировать только 1/4 часть всех полученных по программе ФОН пластинок.
3. Измеряться на АИМ будут только опорные звезды и звезды полученного списка.
4. Предлагаемая методика позволяет избежать путаницы в отождествлении звезд слабее 11^m, для которых нет точных координат.

За астронегативы, отснятые на обсерваториях Голосово, Звенигород, Зеленчук и за предоставленную возможность воспользоваться ими приносим благодарность астрономам-наблюдателям Иванову Г.А., Яценко А.Ф., Целищеву И.Е., Юрьевичу В.А., Русину.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колчинский И.Г., Онегина А.Б. План фотографирования неба на широкоугольных астрографах. Астрометрия и астрофизика, 1977, вып.33, с.11-15.
2. Колчинский И.Г., Онегина А.Б. О программе фотографирования неба широкоугольными астрографами. Астрометрия и астрофизика, 1979, вып.39, с.57-63.
3. Колчинский И.Г., Гаврилов И.В., Онегина А.Б. План перекрытия неба с помощью широкоугольных астрографов. Задачи современной астрометрии в создании инерциальной системы координат. 1981, Ташкент, с.170-175.
4. Киселев А.А. Теоретические основания фотографической астрометрии. Диссертация. Ленинград, 1985, с. 247-250.
5. Левитская Т.И. Использование пластинок эклиптической зоны при астрометрической редукции с двухступенчатой системой опорных звезд. Астрометрия и астрофизика, 1979, вып. 38, с. 72-76.
6. Положенцев Д.Д. Новые идеи и методы классической астрометрии. Ленинград, 1985.
7. Шокин Ю.А. Методика составления специальных опорных каталогов звездных положений и её применение для астрометрического сопровождения кометы Галлея. Астрометрия и астрофизика, 1984, вып. 53, с.48-53

Институт астрофизики
АН Республики Таджикистан.

Е.В.РЕЛЬКЕ, О.Е.ГАМБУРГ

ИССЛЕДОВАНИЕ ШИРОКОУГОЛЬНОГО АСТРОГРАФА ГИССАРСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ.

Приводятся результаты исследования проникающей силы, уравнения блеска и дисторсии ША ГисАО.

INVESTIGATION OF THE HISSAR WIDE-ANGLE ASTROGRAPH, by E.V.Relke,
O.E.Gamburg. The results of investigation of limiting magnitude, magnitude equation and distortion of the HISSAR wide-angle astrophraph are presented.

Широкоугольный астрограф (ША) фирмы Карл Цейс Йена (ГДР), установленный на Гиссарской астрономической обсерватории (ГисАО) в 1966 году, имеет объектив диаметром 400 мм и фокусное расстояние 2000 мм. Астрограф исследовался различными авторами [9,10,11], но в связи с началом наблюдений по программе ФОН [1,2] возникла необходимость повторить определение некоторых характеристик телескопа: исследовать проникающую силу с целью выбора оптимальной экспозиции для получения изображения звезд 15^m-16^m, найти значения коэффициента дисторсии и уравнения блеска.

Для исследования проникающей силы ША были выбраны фотометрические стандарты "Плеяды" ($\alpha_{1950.0} = 3^h 44^m$, $\delta_{1950.0} = 24^\circ$) и NGC 6819 ($\alpha_{1950.0} = 19^h 40^m$, $\delta_{1950.0} = 40^\circ$) с предельными звездными величинами 16^m,02 и 16^m,58 соответственно [3].

В области "Плеяды" было получено 12 пластинок с экспозициями 30с, 40с, 1, 5, 10, 13, 15, 5, 15, 18, 20, 22.5, 27, 30 минут. Такой выбор экспозиций обусловлен требованием программы ФОН, разница зв. величин между короткой и длинной экспозициями должна быть 2.5-3 (30с и 13.5мин, 40с и 18мин, 1мин и 27мин). Экспозиции в 5, 10, 15, 20, 30 минут взяты в качестве промежуточных значений для получения более точной зависимости звездной величины от времени экспозиции. Все снимки были сделаны в две ночи (9,10 декабря 1985 г., $1^\circ \text{C} = -3^\circ - -6^\circ \text{C}$, $P=95.8 \text{ кПа}$).

Пластинки измерялись на фотометре -Аскорекорде типа Аскорис. Для 58 звезд, отождествленных по атласу фотометрических стандартов звездных полей [3], получены грубые X , Y и $D_{\text{эфф}}$ (где $D_{\text{эфф}}$ - показания ириса фотометра, однозначно соответствующие звездным величинам). Звездные величины выбранных звезд приведены к стандартной системе $B - V$, исправлены за атмосферную экстинцию (т.к. пластиинки были получены на различных часовых углах в пределах от $0^h 40^m$ до $2^h 40^m$) по формуле $m_f - m_0 = \lg R(1 - \sec z)$ [4],
$$\sec Z = (\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t)^{-1}$$

Секансом здесь описывается относительная воздушная масса, выраженная через толщину слоя воздуха в зените [5], φ - широта места наблюдения, δ и t - соответственно склонение и часовой угол, R -коэффициент прозрачности атмосферы. На рис. 1 представлен график зависимости $D_{\text{эфф}}$ от m_{pg} . Каждой экспозиции на этом графике соответствует своя характеристическая кривая. По этим кривым были определены предельно-измеримые звездные величины,

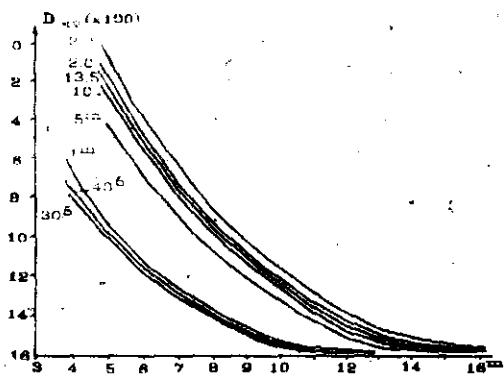


Рис. 1

минут. Такое различие времени экспозиций объясняется значительной запыленностью атмосферы в летнее время.

Для определения уравнение блеска были взяты пластинки №16,22 отснятые по программе ФОН в 1985 году, с координатами оптического центра $\alpha_{1950.0} = 20^{\circ}55'5.5$, $\delta_{1950.0} = 51^\circ 57'$ и $\alpha_{1950.0} = 21^{\circ}11'1$, $\delta_{1950.0} = 52^\circ$. На пластинах выбрали около 50 звезд со звездными величинами, варьирующимися в пределах от $10''3$ до $7''3$.

Как уже упоминалось, на пластинах программы ФОН получают по две

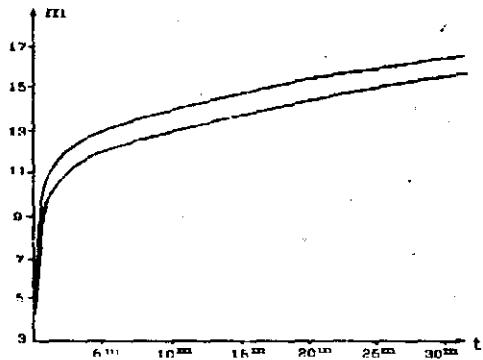


Рис. 2

для которых впоследствии строился график зависимости их от времени экспозиции (рис. 2, верхняя кривая).

Аналогично был получен график зависимости $f=t_{pg}(t)$ для области NGC 6819, отнятой в июле 1986 года (рис.2, нижняя кривая).

Как показывает рис.2, оптимальное время экспозиции для получения требуемой $15''-16''$ в зимний период наблюдений (верхняя кривая) составляет 18-22 минуты, в летний период наблюдений (нижняя кривая) - 25-27

минут. Такое различие времени экспозиций объясняется значительной запыленностью атмосферы в летнее время.

Для определения уравнение блеска были взяты пластинки №16,22 отснятые по программе ФОН в 1985 году, с координатами оптического центра $\alpha_{1950.0} = 20^{\circ}55'5.5$, $\delta_{1950.0} = 51^\circ 57'$ и $\alpha_{1950.0} = 21^{\circ}11'1$, $\delta_{1950.0} = 52^\circ$. На пластинах выбрали около 50 звезд со звездными величинами, варьирующимися в пределах от $10''3$ до $7''3$.

Как уже упоминалось, на пластинах программы ФОН получают по две экспозиции звезд, причем время экспозиций выбирается такое, чтобы разница между ними давала $\approx 3''$. Уравнение блеска определялось по методике, предложенной в работах [6] и [7]. Для этого была составлена программа на ПЛI для ЭВМ ЕС-1022. Полученные после обработки результаты приведены в таблице 1. Из этих данных заметно влияние уравнения блеска на звезды $7''-8''$, и это влияние будет еще заметнее для более ярких звезд.

Для определения коэффициента дисторсии были использованы те же пластины, что и для определения уравнения блеска, и те же измерения звезд. Используя определение дисторсии данное в работе [8], для нашего случая имеем

$$r' = r + D(r);$$

где r' - измеренные координаты звезд, r - координаты той же звезды без влияния дисторсии, $D(r)$ - дисторсия функция, в данном случае обладающая центральной симметрией.

$$D(r) = c_1 r + c_2 r^2 + c_3 r^3 + \dots$$

В соответствии с данными геометрической оптики, $D(r)$ в такой форме определяется основными геометрическими aberrациями объектива, в первую очередь его дисторсией (коэффициент c_3). Ввиду малости фактора $D(r)$, при-

нимают во внимание лишь первые степени величины $D(r)/r$. Используя кубический закон дисторсии для выбранных на пластинке звезд имеем

$$r' - r = c_1 r + c_3 r^3 = D(r).$$

После исправления измеренных координат звезд за коэффициент дисторсии, который изменялся от $-1 \cdot 10^{-7} \text{мм}^{-2}$ до $-1 \cdot 10^{-8} \text{мм}^{-2}$ с интервалом $1 \cdot 10^{-9}$, проводилась астрометрическая редукция.

Таблица

	Уравнение блеска по X (ж.м.)	Уравнение блеска по Y (ж.м.)
10.3	$-6.3512 \cdot 10^{-4}$	$4.1874 \cdot 10^{-4}$
9.8	$-7.2729 \cdot 10^{-4}$	$5.7021 \cdot 10^{-4}$
9.7	$-7.8545 \cdot 10^{-4}$	$7.5101 \cdot 10^{-4}$
9.3	$-8.6862 \cdot 10^{-4}$	$6.9541 \cdot 10^{-4}$
9.2	$-4.5562 \cdot 10^{-4}$	$3.4691 \cdot 10^{-4}$
8.3	$-4.7035 \cdot 10^{-4}$	$5.4428 \cdot 10^{-4}$
8.0	$-6.1786 \cdot 10^{-4}$	$4.7440 \cdot 10^{-4}$
8.0	$-7.9723 \cdot 10^{-4}$	$7.2608 \cdot 10^{-4}$
8.0	$-8.4364 \cdot 10^{-4}$	$8.3205 \cdot 10^{-4}$
8.0	$-6.3248 \cdot 10^{-4}$	$6.7175 \cdot 10^{-4}$
8.0	$-2.6710 \cdot 10^{-4}$	$9.4651 \cdot 10^{-5}$
8.0	$-3.3356 \cdot 10^{-4}$	$1.2948 \cdot 10^{-4}$
7.7	$-1.0399 \cdot 10^{-3}$	$7.5895 \cdot 10^{-4}$
7.2	$-1.2314 \cdot 10^{-3}$	$8.8098 \cdot 10^{-4}$

По ошибке единицы веса определялось, при каком значении коэффициента дисторсии получаются наилучшие результаты. Это значение $D(r)$ принималось как наиболее вероятное. В результате работы программы, составленной для определения коэффициента дисторсии, получено следующее значение $D(r)_{cp} = -3,8 \cdot 10^{-8} \text{мм}^{-2} \pm 1,4 \cdot 10^{-8} \text{мм}^{-2}$, что хорошо согласуется со значением, приведенным в работе [9].

Проведенное исследование ША ГисАО показало, что астрограф может быть использован для астрометрических программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колчинский И.Г., Оне гина А.Б. План фотографирования неба на широкоугольных астрографах. - Астрометрия и астрофизика, 1977, вып. 33, с.11-16.
2. Колчинский И.Г., Оне гина А.Б. О программе фотографирования неба широкоугольными астрографами. - Астрометрия и астрофизика, 1979, вып.39, с.57-62.
3. Казанас мас М.С., Завершнева Л.А., Томак Л.Ф. Атлас фотометрических стандартов звездных полей.-Киев, "Наукова думка", 1982.
4. Ко чинский И.Г. "Оптическая нестабильность земной атмосферы по наблюдениям звезд" - "Наукова думка", Киев, 1967, с.62.
5. Методы астрономии. Под редакцией Хилтнера В.А. - "Мир", Москва, 1967, с.159.
6. Иванов Г.А., Оне гина А.Б., Яценко А.И. Учет уравнения блеска с использованием экспозиций разной длительности. I. Математическая модель учета уравнения блеска. - Астрометрия и астрофизика, 1984, вып.53, с.53-56
7. Иванов Г.А., Оне гина А.Б., Яценко А.И. Учет уравнения блеска с использованием экспозиций разной длительности. II. Исследование уравнения блеска астрографа (40/550) ГАО АН УССР - Кинематика и физика небесных тел 1985, том 1, №1, с 11-18.

8. Киселев А.А. Об учете дисторсии при определении фотографических положений небесных светил с небольшим числом опорных звезд. - Известия ГАО в Пулкове, том XXIII, вып.1, №171, астрометрия, Ленинград, Издание ГАО в Пулкове, 1962.
9. Киселев А.А. Теоретические основания фотографической астрометрии. Диссертация. Ленинград, 1985, с.247-250.
10. Матвеев Н.Н., Нечаева О.В. Исследование 400мм астрографа Гиссарской обсерватории в связи с началом работ по фотографированию каталога южных звезд. - Бюллетень Института астрофизики, № 75, 1984, с.66.
11. Иванов Г.А., Рахматов Э., Юрьевич В.А., Иласаридзе Р.Я., Даутов И.А., Крылов А.Г. Сравнительное исследование оптических характеристик объективов астрографов п/п Карл/Цейсс г. Йена. Проникающая сила. - Кинематика и физика небесных тел. 1985, 1, №2, с.72-77.

Институт астрофизики
АН Республики Таджикистан

АЛЕКСЕЙ ЯКОВЛЕВИЧ ФИЛИН

(1919 - 1992)



18 июня 1992 г. на 74-ом году жизни скоропостижно скончался один из старейших астрономов нашего Института, кандидат физико-математических наук Алексей Яковлевич Филин. Ушел из жизни преданный науке ученый, неутомимый исследователь в области звездной астрономии.

Родился А.Я. Филин 18 января 1919 г. в деревне Княжья Слобода Иваньковского района Московской области в крестьянской семье. В 1927 г. семья переехала в Москву, где в 1936 г. он окончил среднюю школу. С восьмого класса под руководством Б.В. Кукаркина стал заниматься астрономией. В 1937 г.

поступил на физико-математический факультет Московского городского педагогического института имени В.П. Потемкина и окончил его в 1941 г.

С этого времени началась трудовая научно-педагогическая деятельность А.Я. Филина. Проработав шесть лет преподавателем математики и физики в средней школе в г. Оха Сахалинской области, он в 1947 г. переезжает в Таджикистан и начинает свою научную деятельность в Сталинабадской астрономической обсерватории младшим научным сотрудником в отделе переменных звезд. Более 40 лет своей жизни Алексей Яковлевич отдал астрономии, работая в Институте в различных должностях. В течение долгой и плодотворной научной деятельности он занимался исследованиями в области фотографической фотометрии переменных звезд. Несколько лет активно участвовал в патрульных наблюдениях по программе "Служба неба" на двухкамерном астрографе и способствуя тем самым созданию уникальной фототеки Института. На 40-см астрографе им осуществлены длительные фотографические наблюдения нескольких Т-ассоциаций. Одним из первых он изучил поведение фуара V1057 Лебедя в минимуме блеска и на стадии подъема блеска. Им опубликовано несколько десятков оригинальных статей и сообщений по результатам исследований в области звездной статистики, изучения астроклиматов и переменных звезд.

В 60-х годах, когда происходило становление оптической наблюдательной базы Института, А.Я. Филин вместе с О.П. Васильевской и К.А. Никитиным активно участвовал в астроклиматических исследованиях районов Таджикистана - пунктов пос. Ходжа Обигарм и горы Санглок. Здесь с 1980г. построена и действует Высокогорная астрофизическая обсерватория Санглок.

Его исследования нуль-пункта зависимости "период-светимость" для долго-периодических цефеид в начале 50-х годов были выполнены с точностью, удивительной для того времени и подтвердились последующими работами. В сотрудничестве с В. Сатыволдиевым им разработана система классификации неправильных переменных звезд, связанных с Т-ассоциациями, которые по современным представлениям являются молодыми объектами Галактики. Исследования по физике молодых звезд продолжаются в отделе переменных звезд и в настоящее время.

Интересны также его работы по кинематике Галактики, в рамках которых получены новые данные о законе галактического вращения и кинематических постоянных подсистемы В-звезд. Результаты этих исследований в 1967 г. защищены им в качестве кандидатской диссертации.

За свой добросовестный труд А.Я. Филин отнесен к правительственные наградами, медалями "За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-45 гг.", "Тридцать лет победы в Великой Отечественной войне 1941-45 гг." и "Ветеран труда".

Будучи по интересам разносторонним человеком, А.Я. Филин не замыкался в науке, активно участвуя в общественной жизни Института и города Душанбе. Его педагогическая деятельность продолжалась в стенах Таджикского госуниверситета и пединститута. Он неоднократно избирался народным заседателем в городском суде Железнодорожного района г. Душанбе. Алексей Яковлевич Филин пользовался большим уважением коллег и общественности города.

Светлая память об Алексее Яковлевиче Филине - ученом, человеке и гражданине навсегда сохранится в наших сердцах.

Коллеги, Дирекция, Редколлегия

**Печатается по постановлению Научно-издательского совета
Академии наук Республики Таджикистан**

Редакционная коллегия:

**М.Н.Максумов (ответ. редактор), Р.Ш.Бибарсов, В.С.Гетман, А.Ф.Заусаев,
С.И.Ибадов (ответ. секретарь), Б.Н.Иркаев, Ф.Н.Масумин, Г.Г.Новиков,
Н.П.Редькина, Г.П.Чернова.**

Редактор издательства

Технический редактор

Сдано в набор 13.04.1993. Подписано в печать 10.11.93:
Формат 50x108^{1/2}. Бумага тип № 2. Сорт 4. Печать высокая.
Усл.-печл. 7,6. Уч.-издл. 7,5. Тираж 430. Заказ 160.
Цена 4200 руб.

Издательство и типография "Дониш", 734029, Душанбе, ул.Айни, 121, корп.2.

Компьютерная верстка МПФ "Кентавр"

