

Академия наук УССР
Главная астрономическая обсерватория
СПИСОК (ГАО) УЧЕНИКОВ

1

УДК 523.4/6-323+520.257+520.8

№ гос. регистрации 81033576

Инв. №

0286.0 074333



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАО АН УССР
академик АН УССР

Я.С.Яцкив
27 декабря 1985г.

О Т Ч Е Т

ПОЗИЦИОННЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ТЕЛ
СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ,
ВЛИЯЮЩИХ НА ИХ ТОЧНОСТЬ

(заключительный)

Шифр темы: I-3.I.3.2

Заведующий отделом
фотографической астрометрии
канд. физ.-мат. наук

В.С.Кислюк

Руководитель темы:
ст. науч. сотр. . .
канд. физ.-мат. наук

С.П.Майор

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ст. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук *С. П. Майор* С. П. Майор (разд. I, 2)
 Мл. науч. сотр. *Е. М. Середа* Е. М. Середа (разд. 2)
 Инж. *В. В. Головня* В. В. Головня (разд. 2)
 Инж. *Е. М. Ижакевич* Е. М. Ижакевич (разд. 2)
 Инж. *С. В. Калтыгина* С. В. Калтыгина (разд. I, 2)
 Инж. *И. В. Ледовская* И. В. Ледовская (разд. I, 2)
 Техник *С. В. Шатохина* С. В. Шатохина (разд. I, 2)

Нормоконтролер

Н. М. Чунакова Н. М. Чунакова

В помощь двух телескопов - и двойного широкоугольного (400/2000) астрографов - проведены позиционные фотографические наблюдения тел Солнечной системы в период с 1981-1985 гг. в обсерватории Баварского филиала ИАИ. Выполнена обработка нескольких рядов позиционных наблюдений Венеры, Марса, Демоса, Сатурна и его спутников, 15 астероидов и 10 комет. Определено свыше 1350 точных положений этих объектов. Исследованы фотографические эффекты, вызываемые атмосферной дисперсией, комой, хроматизмом увеличения и децентрировкой объектива. Исследовано влияние продолжительности экспозиции и зенитного расстояния на взаимное расположение изображений звезд. Проведен статистический анализ результатов позиционных наблюдений малых планет, Сатурна и его спутников.

РЕФЕРАТ

Отчет 89 стр., 4 рисунка, 26 табл., 47 источников, I приложение.

ПОЗИЦИОННЫЕ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ, ПЛАНЕТЫ И СПУТНИКИ, АСТЕРОИДЫ, КОМЕТЫ, ИССЛЕДОВАНИЕ АСТРОГРАФА.

В помощь двух телескопов - двойного длиннофокусного (400/5500) и двойного широкоугольного (400/2000) астрографов - проведены позиционные фотографические наблюдения тел Солнечной системы. В течение 1981-1985 гг. получено свыше 900 фотопластинок. Выполнена обработка нескольких рядов позиционных наблюдений Венеры, Марса, Деймоса, Сатурна и его спутников, 15 астероидов и 10 комет. Определено свыше 1350 точных положений этих объектов. Исследованы фотографические эффекты, вызываемые атмосферной дисперсией, комой, хроматизмом увеличения и децентрировкой объектива. Исследовано влияние продолжительности экспозиции и зенитного расстояния на взаимное расположение изображений звезд. Проведен статистический анализ результатов позиционных наблюдений малых планет, Сатурна и его спутников.

учета фазы при наблюдениях Венеры	38
2.3.2. Сравнение параллельных наблюдений Сатурна и его спутников	40
2.3.3. Анализ наблюдений избранных малых планет, выполненных в 1975-1982 гг.	45
Заключение	57
Список использованных источников	59
Приложение	62

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	5
I. Исследование эффектов, влияющих на вид фотографических изображений звезд	6
I.1. Предварительные замечания	6
I.2. Сравнение снимков, полученных в разных часовых углах	8
I.3. Изменение вида звездных изображений при изменении продолжительности экспозиции	9
I.4. Опыт определения коэффициента атмосферной дисперсии объективов ДДА и ДША	19
I.5. Опыт определения уравнения яркости для фотографического объектива ДДА	21
2. Фотографические позиционные наблюдения тел Солнечной системы	30
2.1. Методика наблюдений и их обработки	30
2.2. Результаты позиционных наблюдений планет и их спутников, комет и астероидов	36
2.3. Анализ результатов наблюдений	38
2.3.1. Сопоставление нескольких методов учета фазы при наблюдениях Венеры	38
2.3.2. Сравнение параллельных наблюдений Сатурна и его спутников	39
2.3.3. Анализ наблюдений избранных малых планет, выполненных в 1975-1982 гг.	45
Заключение	57
Список использованных источников	59
Приложение	62

ВВЕДЕНИЕ

Проведение систематических высокоточных наблюдений планет и их спутников, комет и астероидов является одной из главных задач современной астрометрии. Эти наблюдения необходимы прежде всего для построения теорий движения планет и других тел Солнечной системы с точностью, необходимой для решения современных задач астродинамики. Кроме того, данные о движениях отдельных тел Солнечной системы служат основой для изучения ее строения, динамики и развития, а также используются для решения многих других астрономических задач.

Определение точных положений тел Солнечной системы по фотографическим наблюдениям — задача очень трудная и сложная. Каждая группа объектов и даже отдельные объекты, например, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн, требуют своей методики наблюдений и их обработки. При этом нужно не только учитывать особенности наблюдаемого объекта, т.е. его форму, размеры, блеск и т.п., но также принимать во внимание другие влияющие на точность измерений явления. Особого внимания заслуживают искажения изображений наблюдаемого объекта и окружающих звезд, вызываемые деформациями световых волн при их прохождении через атмосферу и оптику телескопа.

Настоящая работа посвящена решению двух основных задач:

во-первых, проведение позиционных фотографических наблюдений больших планет, их спутников, астероидов и комет с целью получения их высокоточных положений на возможно длинных интервалах времени;

во-вторых, изучение фотографических эффектов, вызываемых хроматической рефракцией света в атмосфере Земли и инструментальными погрешностями телескопов ДДА и ДША, а также анализ результатов позиционных наблюдений ТСС с целью установления характера ошибок этих наблюдений.

Работа выполнялась по Постановлению Президиума АН УССР.

І. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВИД ФОТОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗВЕЗД

І.І. Предварительные замечания

Систематические ошибки наблюдений вызываются явлениями, действие которых имеет регулярный характер. Это — астрономическая рефракция, атмосферная дисперсия, кома, дисперсия, хроматизм увеличения, уравнение блеска и иррадиация. На некоторых из них будет уместно остановиться более подробно.

Вследствие атмосферной дисперсии изображение звезды или другого светящегося объекта представляется земному наблюдателю в виде спектра, коротковолновая часть которого обращена к зениту. Длина этого спектра зависит от зенитного расстояния объекта, интенсивности и спектра его излучения, избирательного поглощения земной атмосферы и спектральной чувствительности приемника излучения. Вид и положение на пластинке фотографического изображения данного объекта зависят также от продолжительности экспозиции.

Существует несколько методов определения влияния атмосферной дисперсии на позиционные фотографические наблюдения. Теоретически решение вопроса сводится к определению эффективных длин волн. Эффективные длины волн могут быть определены либо из наблюдений (по измерениям снимков, полученных с помощью дифракционной решетки), либо вычислены теоретически по формуле:

$$\lambda_e = \frac{\int E(\lambda, T) P(\lambda) \eta(\lambda) \nu(\lambda) S(\lambda) \lambda d\lambda}{\int E(\lambda, T) P(\lambda) \eta(\lambda) \nu(\lambda) S(\lambda) d\lambda},$$

где $E(\lambda, T)$ — распределение энергии в спектре наблюдаемого объекта; $P(\lambda)$ — доля излучения, прошедшая через атмосферу (эта величина зависит, естественно, от местоположения объекта на небе, в частности, от зенитного расстояния); $\eta(\lambda)$ — доля, прошедшая через оптику телескопа; $\nu(\lambda)$ — функция, учитывающая прозрачность фильтра; $S(\lambda)$ — спектральная чувствительность эмульсии. Зная λ_e и зависимость показателя преломления воздуха от длины волны, т.е. n_λ , вычисляют постоянную рефракции

$$R_\lambda = (n_\lambda - 1)(K_1 \operatorname{tg} \xi + K_2 \operatorname{tg}^3 \xi).$$

Коэффициенты K_1 , K_2 — величины, зависящие от температуры, влажности, давления, видимого зенитного расстояния ξ и т.д. Разность ΔR_λ хроматических рефракций двух звезд определит

интересующую нас величину искажения относительного расположения их изображений на снимке.

Экспериментально, т.е. из наблюдений, эти искажения можно определить:

- а) по измерениям двойных звезд, состоящих из компонентов разных спектральных классов / 4I /;
- б) из сравнения положений звезд разных спектральных классов, определенных по снимкам, сделанным в разных часовых углах / 3/;
- в) из сравнения положений малой планеты или другого объекта, определенных относительно опорных звезд разных спектральных классов / I3 /.

Влияние атмосферной дисперсии на астрономические измерения рассматривалось неоднократно. Имеются, например, и теоретические / 25, 36, 43 / и практические / 2, 3, 15, 29, 37, 40, 41, 45, 47 / работы. Тем не менее вопрос требует дальнейшего изучения. Например, пока еще нет убедительных объяснений фактам несовпадения повторных определений эффективных длин волн / 36 / и коэффициента атмосферной дисперсии / 29 /.

Еще более сложным для объяснения является разнообразие получаемых оценок для так называемого уравнения блеска. Смещение изображений ярких объектов относительно слабых обусловлено многими причинами. Среди причин инструментального характера, кроме децентрировки элементов оптической системы, следует назвать кому и хроматизм увеличения. Исправленная центрировка создает постоянную по всему полю асимметрию в распределении света в кружке изображения звезд / 6, 27 /. В случае комы изображения звезд предельной яркости практически совпадают с гауссовыми изображениями, тогда как изображение более яркой звезды оказывается значительно смещенным с гауссова изображения. Вследствие хроматизма увеличения изображения звезд более красных расположатся дальше от центра снимка, чем гауссовы изображения, тогда как звезды более синие окажутся приближенными к центру снимка или наоборот / I9 /. Смещения изображений, обусловленные комой или хроматизмом увеличения, происходят, следовательно, вдоль радиусов, т.е. идентичны дисторсионным искажениям. Отметим, что наибольшая полуширина комы, т.е. радиус кружка рассеяния в гауссовой плоскости, равен

$$\rho_{\bar{H}} = \frac{1}{4} K_{\bar{H}} A^2 \omega ,$$

а радиальная длина хвоста комы равна $\rho_{\bar{H}}$. Что касается смещений точки (от ожидаемого, согласно гауссовой оптике, положения), вызываемых хроматизмом увеличения и дисторсией, то они описываются соответственно следующими выражениями / I9 /:

$$\Delta l'_{C,F} = K_{\bar{v}} \omega,$$

$$\Delta l'_{\bar{v}} = K_{\bar{v}} \omega^3.$$

Здесь буквенные обозначения имеют следующие значения: $A = D/f$ - относительные отверстия; ω - угол наклона пучка к оси, т.е. половина угла поля зрения; K_i - коэффициенты аберраций; C и F - красная и голубая водородные линии.

1.2. Сравнение снимков, полученных в разных часовых углах

Чтобы составить представление о том, как меняется вид снимка в зависимости от зенитного расстояния, было предпринято фотографирование некоторых областей неба в различных часовых углах. Наиболее удачной в смысле количества снимков и размаха по часовому углу оказалась ночь 13/14 марта 1983 г., когда одновременно на двух телескопах - ДДА и ДША - наблюдалась площадка Каптейна SA 32 и было получено три пластинки (табл. I.1).

Чтобы избежать наложения снимков друг на друга, между экспозициями делались небольшие ($\sim 1-2$ мм) смещения кассет вместе с пластинками. Положение телескопа относительно ведущей звезды при этом оставалось неизменным.

Исследованию подвергались центральные участки снимков. По размерам эти участки совпадают с рабочими полями этих телескопов, т.е. представляют собой круги с радиусами $\sim 0.5^\circ$ и $\sim 1^\circ$ соответственно. На каждом снимке были подобраны две группы звезд. Одну группу составили звезды 8-II^m (звезды АГКЗ), в другую вошли звезды II-14^m. По звездам АГКЗ были определены постоянные пластинки для каждого снимка. Их значения вместе с ошибками приведены в табл. I.2. В табл. I.3 даны средние по группам значения координат одних и тех же определяемых звезд в системе 10 опорных звезд. В табл. I.4 даны средние (O-C) для ярких звезд. При редуцированных вычислениях использовались два вида формул

линейные уравнения связи (Т6):

$$\begin{aligned} X - x &= ax + by + c, \\ Y - y &= dx + ey + f, \end{aligned}$$

и уравнения с 12 постоянными (Т12):

$$\begin{aligned} X - x &= ax + by + c + dx^2 + exy + kx(x^2 + y^2), \\ Y - y &= a'x + b'y + c' + d'y^2 + e'xy + k'y(x^2 + y^2). \end{aligned}$$

Ошибки постоянных пластинки вычислялись по формуле:

$$m_j = \varepsilon \sqrt{\frac{A_{jj}}{D}},$$

где j - номер постоянной, D - определитель системы нормальных уравнений, A_{jj} - алгебраические дополнения. Ошибка единицы веса определялась по формуле:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum v_i^2}{n-k}},$$

где v_i - невязки по i -ой звезде, n - количество условных уравнений, k - количество постоянных пластинки.

Анализируя таблицы, можно сделать следующие выводы:

1. Имеет место заметное изменение постоянных пластинки при изменении часового угла.
2. Координаты звезд, определенные по снимкам, снятым в разных часовых углах, не совпадают. Характер этих различий зависит от телескопа (трубы), спектра и блеска (по данным для ДША) звезды.

1.3. Изменение вида звездных изображений при изменении продолжительности экспозиции

Для исследования этого явления были обработаны пластинки, на которых с помощью трубы № I ДША было снято скопление "Плеяд". На пластинке № 2687 зафиксировано 6 снимков скопления в положении телескопа "Труба к востоку", а пластинка № 2689 содержит пять снимков при положении "труба к западу". Во избежание наложения друг на друга изображений звезд между экспозициями производилось небольшое смещение кассеты относительно телескопа. Время экспозиций менялось от 30 сек до 12 мин.

С помощью АГКЗ на всех снимках было отождествлено 89 звезд, из них 49 звезд имеют блеск $5.5^m - 9^m$ (яркие звезды), а остальные 40 имеют блеск $9.1^m - 11^m$ (слабые звезды). Область, занимаемая этими звездами, представляет собой круг с радиусом 2.1° . Мысленно проведя вокруг центра этого круга еще две окружности с радиусами 0.7° и 1.4° соответственно, мы разделили таким образом всю область на три зоны. Распределение звезд по зонам приводится в табл. I.5.

Сведения о пластинках со снимками SA 32, снятыми
в разных часовых углах

№ плас- тинки	Труба	Эмульсия	Поле, град.	количество звезд		Снимок	Время эк- спозиции, мин.	Z, град.	Часовой угол t , час		
				опор- ных	опре- деляем						
6780	pq	ORWO zu-21	1.5x1.5	±5	10	72	±1	10.0	45.67	19.35	
				-0.000605	0.016460	-0.17	2	-0.10	10.0	27.04	21.35
				±76	±57	±3	10.0	20.71	22.02		
				-0.000834	0.016171	-0.22	4	-0.10	10.0	6.05	0.08
				±74	±56	±5	10.0	21.83	2.08		
6781	pv	ORWO NP-27	1.5x1.5	±58	10	31	-0.25	10.0	45.49	19.37	
				±71	±53	±2	10.0	26.89	21.37		
				-0.000872	0.015687	-0.30	3	-0.10	10.0	20.55	22.03
				±59	±45	±4	10.0	5.90	0.10		
				0.007781	-0.030497	-0.28	5	0.10	10.0	21.83	2.08
2446	I	ORWO zu-21	5.2x5.5	±56	121	54	±1	6.0	48.56	19.05	
				0.007608	-0.030330	-0.18	2	0.45	4.5	26.88	21.40
				±65	±48	±3	4.0	6.40	0.02		
				0.007610	-0.030288	-0.07	4	0.40	4.0	24.80	2.37
				±67	±50	±5	4.0	36.65	3.62		
4				±104	±77	±35	±100	±76	±34		
				0.007483	-0.031221	+0.10	43	0.03	1343	0.007490	-0.1269

Значения постоянных пластинки в зависимости от часового угла

№ пластинки	Экспозиция	a	b	c	d	e	f
6780	1	-0.000686	0.016460	-0.1251	-0.016626	-0.000725	0.1040
		± 75	± 57	± 25	± 97	± 73	± 33
	2	-0.000805	0.016460	-0.1755	-0.016357	-0.000737	0.1083
		± 75	± 57	± 26	± 80	± 60	± 27
	3	-0.000834	0.016171	-0.2224	-0.016021	-0.000728	0.1119
		± 74	± 56	± 26	± 100	± 76	± 35
	4	-0.000917	0.015987	-0.2554	-0.015813	-0.000839	0.1177
		± 71	± 53	± 25	± 92	± 70	± 32
	5	-0.000872	0.015687	-0.3076	-0.015462	-0.000845	0.1228
		± 59	± 45	± 21	± 93	± 70	± 34
6781	1	0.007781	-0.030497	-0.2812	0.030386	0.007676	-0.0305
		± 75	± 56	± 25	± 94	± 71	± 32
	2	0.007608	-0.030330	-0.1860	0.030452	0.007596	-0.0564
		± 65	± 48	± 22	± 104	± 77	± 35
	3	0.007610	-0.030288	-0.0791	0.030433	0.007579	-0.0830
		± 67	± 50	± 22	± 100	± 75	± 34
	4	0.007453	-0.030804	-0.0086	0.030897	0.007516	-0.1011
		± 104	± 77	± 35	± 100	± 75	± 34
	5	0.007483	-0.031221	+0.1043	0.031345	0.007490	-0.1269
		± 64	± 48	± 22	± 84	± 63	± 28

№ плас-тинки	Экспозиция	a	b	c	d	e	f
2446	I	-0.001159 ±103	0.018349 ±78	-0.3358 ±20	-0.018392 ±103	-0.001323 ±78	-0.0717 ±20
	2	-0.001420 ±106	0.018308 ±80	-0.3657 ±21	-0.018087 ±97	-0.001445 ±73	-0.0650 ±19
	3	-0.001478 ±109	0.018082 ±82	-0.3890 ±22	-0.017835 ±84	-0.001460 ±64	-0.0606 ±17
	4	-0.001283 ±94	0.018004 ±71	-0.4133 ±20	-0.017783 ±134	-0.001459 ±101	-0.0580 ±29
	5	-0.001308 ±97	0.017834 ±73	-0.4362 ±21	-0.017585 ±69	-0.001406 ±52	-0.0555 ±15

Измерив с помощью Аскорекода прямоугольные координаты x , y отождествленных звезд, мы вычислили затем по каждому снимку радиусы-векторы изображений звезд

$$r_{ij} = \sqrt{(x_{ij} - a_j)^2 + (y_{ij} - b_j)^2},$$

где i - номер звезды, j - номер снимка. В качестве начала координат a_j , b_j брались средние координаты 8 центральных звезд. Осредненные по зонам радиусы-векторы приведены в табл. I.6. Как видно из этой таблицы, во всех зонах средние радиусы-векторы изображений звезд увеличиваются с увеличением времени экспозиции. Сопоставив радиусы-векторы изображений ярких и слабых звезд, увидим, что изображения ярких звезд удаляются от центра сильнее, чем изображения слабых звезд. Анализируя разности

$$\Delta_{21} = \bar{r}_2 - \bar{r}_1,$$

$$\Delta_{32} = \bar{r}_3 - \bar{r}_2,$$

убеждаемся в том, что скорость "разбегания" изображений ярких звезд с увеличением времени экспозиции тоже увеличивается. Особенно хорошо это заметно по данным пластинки № 2689. В отношении слабых звезд можно сказать, что эта закономерность, в общем, тоже соблюдается. Однако, по-видимому, более истинным будет заключение, согласно которому следует считать, что скорость "разбегания" изображений звезд является минимальной для некоторых средних (около 3-5 мин) экспозиций и увеличивается с уменьшением или увеличением времени экспозиции. Основным "виновником" этого "разбегания" является, конечно, кома. Наличие этой аберрации заметно даже невооруженным глазом. Можно также предположить и действие хроматизма увеличения.

Представляют интерес и разности Средних радиусов-векторов в смысле E-W (табл. I.7). Пластика № 2687 (E) содержит шесть снимков и потому более темная. По-видимому, дополнительная засветка помогла звездам первой зоны в образовании более вытянутых изображений, в то время как внешние края изображений остальных звезд эта засветка укоротила. Этот эффект может сработать всякий раз, когда сопоставляются пластинки, имеющие различную плотность эмульсии.

Продолжение Таблица I.3

С точностью до постоянных средние координаты групп звезд II^m-I4^m, принадлежащие к разным (А и G-K) спектральным классам, в зависимости от телескопа, часового угла и редуцированной модели. Цифровая часть индекса указывает на количество звезд в группе, буквами обозначен спектральный класс

СНИ- МОК	$\bar{\alpha}_{IA}$	δ_{IA}	$\bar{\alpha}_{29GK}$	$\bar{\delta}_{29GK}$	A-GK	
					α	δ

М о д е л ь Т6

Фотографическая труба ДДА. Пл. 6780

1	23.862 ^s	49.02"	31.769 ^s	32.38"	-7.907 ^s	16.63 ^g
2	23.878	48.78	31.773	32.30	-7.895	16.47
3	23.874	48.85	31.769	32.36	-7.895	16.49
4	23.863	48.78	31.789	32.34	-7.926	16.44
5	23.846	48.75	31.773	32.37	-7.927	16.38

Фотовизуальная труба ДДА. Пл. 6781

1	23.873	48.56	31.783	32.26	-7.910	16.30
2	23.864	48.90	31.779	32.14	-7.915	16.75
3	23.880	49.04	31.782	32.25	-7.902	16.78
4	23.901	49.08	31.810	32.25	-7.909	16.83
5	23.921	49.01	31.787	32.29	-7.866	16.72

Труба I ДША. Пл. 2446

1	23.873	48.82	31.777	32.45	-7.904	16.36
2	23.840	48.90	31.772	32.23	-7.932	16.67
3	23.870	48.81	31.768	32.34	-7.898	16.48
4	23.856	48.85	31.779	32.24	-7.923	16.61
5	23.847	48.91	31.773	32.32	-7.926	16.59

М о д е л ь Т12

Фотографическая труба ДДА. Пл. 6780

1	23.874	49.65	31.771	32.29	-7.897	17.36
2	23.907	49.17	31.774	32.22	-7.867	16.96
3	23.879	49.25	31.770	32.26	-7.891	17.00
4	23.894	49.15	31.793	32.27	-7.899	16.88
5	23.889	49.21	31.779	32.28	-7.890	16.93

Продолжение таблицы I.3

№	$\bar{\alpha}_{1A}$	$\bar{\delta}_{1A}$	$\bar{\alpha}_{29GK}$	$\bar{\delta}_{29GK}$	A - GK	
					α	δ
Фотовизуальная труба ДДА. Пл. 678I						
1	23.971 ^s	49.19"	31.787 ^s	32.18"	-7.816 ^s	17.01"
2	23.952	49.64	31.784	32.06	-7.832	17.58
3	23.995	49.77	31.791	32.17	-7.796	17.60
4	23.970	49.67	31.820	32.16	-7.850	17.51
5	23.981	49.66	31.788	32.20	-7.807	17.45
Труба I ДША. Пл. 2446						
1	23.824	49.27	31.762	32.42	-7.938	16.85
2	23.886	49.14	31.769	32.16	-7.883	16.98
3	23.856	49.15	31.767	32.33	-7.911	16.82
4	23.864	49.56	31.767	32.14	-7.903	17.42
5	23.805	49.16	31.760	32.28	-7.955	16.87
В системе 10 опорных звезд						
1	0.030	-0.46	0.006	0.20	0.024	-0.66
2	0.009	-0.49	-0.005	0.06	0.014	-0.55
3	0.025	+0.29	-0.005	0.00	0.030	+0.29
4	0.064	-0.17	0.007	0.19	+0.057	-0.36
5	0.023	+0.42	0.014	0.17	0.009	+0.24
МОДЕЛЬ T12						
В системе 121 опорной звезды						
1	0.024	-0.17	-0.009	0.11	0.033	-0.28
2	0.018	-0.31	-0.022	-0.07	0.040	-0.24
3	0.032	-0.02	-0.014	0.08	0.046	-0.10
4	0.031	-0.00	-0.015	0.09	0.046	-0.09
5	0.027	-0.10	-0.007	0.09	0.034	-0.18
В системе 10 опорных звезд						
1	0.041	-0.39	-0.003	0.21	0.044	-0.60
2	0.026	-0.47	-0.017	0.08	0.043	-0.55
3	0.042	-0.11	-0.013	0.01	0.055	-0.12
4	0.069	-0.34	+0.001	0.16	0.068	-0.51
5	0.033	+0.21	+0.005	0.10	0.028	+0.11

Таблица I.4

Средние значения $(O-C)$ для звезд 9^m-II^m и спектральных классов А и GK в зависимости от часового угла и редуцированной модели. (В центральной зоне - система I0 опорных звезд - количество "синих" звезд равно I, "красных" - 2; в широкой зоне - система I2I опорной звезды - 6 и I2)

Сек- ште	$(O-C)_A$	$(O-C)_A$	$(O-C)_{GK}$		$(O-C)_A$	$(O-C)_{GK}$
	α	δ	α	δ	α	δ

МОДЕЛЬ Т 6
В системе I2I опорной звезды

1	0.070 ^s	-0.16 ["]	-0.010 ^s	0.20 ["]	0.080 ^s	-0.36 ["]
2	0.064	-0.33	-0.023	0.01	0.087	-0.34
3	0.077	-0.03	-0.014	0.15	0.091	-0.18
4	0.080	-0.04	-0.014	0.15	0.094	-0.18
5	0.074	-0.12	-0.007	0.12	0.081	-0.25

В системе I0 опорных звезд

1	0.030	-0.46	0.006	0.20	0.024	-0.66
2	0.009	-0.49	-0.005	0.06	0.014	-0.55
3	0.025	+0.29	-0.005	0.00	0.030	+0.29
4	0.064	-0.17	0.007	0.19	+0.057	-0.36
5	0.023	+0.42	0.014	0.17	0.009	+0.24

МОДЕЛЬ Т 12

В системе I2I опорной звезды

1	0.024	-0.17	-0.009	0.11	0.033	-0.28
2	0.018	-0.31	-0.022	-0.07	0.040	-0.24
3	0.032	-0.02	-0.014	0.08	0.046	-0.10
4	0.031	-0.00	-0.015	0.09	0.046	-0.09
5	0.027	-0.10	-0.007	0.09	0.034	-0.18

В системе I0 опорных звезд

1	0.041	-0.39	-0.003	0.21	0.044	-0.60
2	0.026	-0.47	-0.017	0.08	0.043	-0.55
3	0.042	-0.11	-0.013	0.01	0.055	-0.12
4	0.069	-0.34	+0.001	0.16	0.068	-0.51
5	0.033	+0.21	+0.005	0.10	0.028	+0.11

Таблица I.5

Распределение по зонам звезд в Плеядах

Звезды	З О Н Ы		
	I	II	III
Яркие	15	14	20
Слабые	3	11	26
$\bar{z}_1 \cdot 10^4$	163 506	310 065	310 077
$\bar{z}_2 \cdot 10^4$	163 496	310 064	310 073
$\bar{z}_3 \cdot 10^4$	163 453	310 059	310 027
$\bar{z}_4 \cdot 10^4$	163 460	310 021	309 993
$\bar{z}_5 \cdot 10^4$	163 431	309 945	309 966
$\bar{z}_6 \cdot 10^4$	163 413	309 935	
$\bar{z}_7 \cdot 10^4$			
$\bar{z}_8 \cdot 10^4$			
$\bar{z}_9 \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{10} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{11} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{12} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{13} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{14} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{15} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{16} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{17} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{18} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{19} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{20} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{21} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{22} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{23} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{24} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{25} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{26} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{27} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{28} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{29} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{30} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{31} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{32} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{33} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{34} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{35} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{36} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{37} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{38} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{39} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{40} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{41} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{42} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{43} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{44} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{45} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{46} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{47} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{48} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{49} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{50} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{51} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{52} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{53} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{54} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{55} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{56} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{57} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{58} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{59} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{60} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{61} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{62} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{63} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{64} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{65} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{66} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{67} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{68} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{69} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{70} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{71} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{72} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{73} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{74} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{75} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{76} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{77} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{78} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{79} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{80} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{81} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{82} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{83} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{84} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{85} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{86} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{87} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{88} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{89} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{90} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{91} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{92} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{93} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{94} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{95} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{96} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{97} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{98} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{99} \cdot 10^4$			
$\bar{z}_{100} \cdot 10^4$			

распределение по зонам звезд в Плеядах

пл. 2637 (E)

пл. 2589 (W)

Средние значения радиус-вектора изображений звезд в зависимости от экспозиции и блеска звезд

Время экспозиции, мин.	Яркие звезды			Слабые звезды		
	$\bar{r}_1 \cdot 10\text{мм}$	$\bar{r}_2 \cdot 10\text{мм}$	$\bar{r}_3 \cdot 10\text{мм}$	$\bar{r}_1 \cdot 10\text{мм}$	$\bar{r}_2 \cdot 10\text{мм}$	$\bar{r}_3 \cdot 10\text{мм}$
пл. 2687 (E)						
12	163 506	310 066	593 240	144 079	328 728	637 741
12	163 496	310 064	593 231	144 097	328 803	637 741
6	163 453	310 059	593 187	144 123	328 766	637 701
3	163 460	310 021	593 125	144 091	328 746	638 703
1	163 431	309 945	593 094	144 103	328 736	637 711
0.5	163 413	309 935	593 086	144 086	328 744	637 694
пл. 2689 (W)						
12	163 489	310 077	593 270	144 170	328 800	637 800
6	163 489	310 073	593 239	144 083	328 749	637 737
3	163 457	310 027	593 179	144 133	328 747	637 715
1	163 416	309 993	593 111	144 083	328 738	637 721
0.5	163 409	309 966	593 076	144 061	328 729	637 703

Таблица 1.7

Равности ($E-W$) средних радиус-векторов изображений звезд в зависимости от экспозиции и блеска звезд

Время экспозиции, мин.	Яркие звезды			Слабые звезды		
	$\Delta z_1 \cdot 10\text{мм}$	$\Delta z_2 \cdot 10\text{мм}$	$\Delta z_3 \cdot 10\text{мм}$	$\Delta z_1 \cdot 10\text{мм}$	$\Delta z_2 \cdot 10\text{мм}$	$\Delta z_3 \cdot 10\text{мм}$
12	+12	-12	-34	-82	-35	-59
6	-36	-14	-52	+40	+17	-36
3	+3	-6	-54	-42	-1	-12
1	+15	-48	-17	+20	-2	-10
0.5	+4	-27	+10	+25	+15	-9

$\rho_M = a \cos \delta + b \sin \delta + c$ (*)
 где ρ_M — радиус-вектор изображения звезды на двух
 пластинах (верхней и нижней), δ — склонение звезды,
 a, b, c — коэффициенты, зависящие от экспозиции и
 блеска звезды. Для ярких звезд ρ_M можно определить
 по формуле (*). Для слабых звезд ρ_M можно определить
 по формуле (*), если известна величина ρ_M для
 звезды известной величины.

Испытание величине расстояния
 углов. Таким образом был
 определен коэффициент атмосферной дисперсии

I.4. Опыт определения коэффициента атмосферной дисперсии объектов ДДА и ДША

Данными для определения коэффициента атмосферной дисперсии послужили измерения 9 пластинок (табл. I.8). Пластинки, содержащие снимки вблизи верхней и нижней кульминаций, обрабатывались следующим образом. В центральных участках ($1 \times 1^\circ$ для ДДА и $4 \times 4^\circ$ для ДША) снимков по Бергедорфскому спектральному обозрению / 42 / были подобраны звезды различного блеска спектральных классов A , F и G (табл. I.9 и I.10). Измеренные с помощью Аскорекода прямоугольные координаты изображений звезд сперва приводились к центру тяжести координат всех звезд, а затем преобразовывались таким образом, чтобы оси измеренных координат совпали с осями тангенциальных координат. Для определения угла рассогласования подбирались специальные группы звезд. Количество этих звезд на разных пластинках было приблизительно одинаковым (10-15).

Далее, следуя методике Ф.Ф.Калихевич / 3 /, сопоставив измеренные координаты изображений звезд разных спектральных классов, по группе опорных звезд (пусть это будут звезды, принадлежащие к спектральному классу G и имеющие блеск $\sim 12^m$) определяем коэффициенты уравнения

$$y_v - y_n = ax + by + c, \quad (*)$$

связывающего измеренные координаты изображений звезд на двух снимках, один из которых получен вблизи верхней кульминации (v), а другой - вблизи нижней (n). Уклонение измеренной разности

$$\Delta y_m = y_v - y_n$$

координат определяемой звезды (пусть это будет звезда того же блеска, но принадлежащая к спектральному классу F) от вычисленной (Δy_c) по формуле (*) даст величину ее смещения относительно опорных звезд. Коэффициент атмосферной дисперсии определится как

$$\Delta \beta_i = \frac{(\Delta y_m - \Delta y_c) M}{\operatorname{tg} z_v \operatorname{tg} \varphi_v - \operatorname{tg} z_n \operatorname{tg} \varphi_n},$$

где M - масштаб снимка, z - истинное зенитное расстояние i -ой звезды, φ - ее паралактический угол. Таким образом был определен коэффициент атмосферной дисперсии отдельно по ярким

($\sim 8^m$), средним ($\sim 10^m$) и слабым ($\sim 12^m$) звездам. Результаты определения приведены в табл. I. II-1. I3.

Вычислив коэффициент атмосферной дисперсии по нескольким звездам, мы находили затем его среднее значение ($\Delta\beta_g$) и среднюю квадратическую ошибку (с.к.о.) этого среднего

$$\varepsilon_{\Delta\beta_g} = \sqrt{\frac{[\nu^2]}{m(m-1)}},$$

где ν - флуктуации $\Delta\beta_i$; m - число определяемых звезд. Коэффициент атмосферной дисперсии и его ошибка оказались зависящими от яркости звезд и различными для разных телескопов и спектральных интервалов. Например, для пластинок, полученных с помощью фотографической (p_g) трубы ДДА, с.к.о. заключена в интервале $[0.03'', 0.11'']$. У фотовизуальной (p_v) трубы ДДА и трубы I ДША эти интервалы более широкие и равны $[0.03'', 0.41'']$ и $[0.04'', 0.25'']$ соответственно. Сопоставляя результаты обработки повторных измерений - все эти результаты приведены в табл. I. II-1. I2 - можем найти с.к.о. однократного определения

$$\sigma_{\Delta\beta_g} = \sqrt{\frac{[\nu^2]}{k-1}},$$

где ν - флуктуации $\Delta\beta_g$, k - число повторных измерений. Почти всегда, за исключением нескольких случаев для p_v -трубы, эта величина меньше $\varepsilon_{\Delta\beta_g}$. Интервалы ее изменения также меньше и равны $[0.02'' 0.04'']$ и $[0.01'', 0.14'']$ для p_g и p_v -труб соответственно. Это значит, что точность среднегруппового значения коэффициента атмосферной дисперсии определяется не только случайными ошибками измерений координат звезд. Здесь имеют место еще какие-то ошибки, зависящие от звезд и условий наблюдений.

Пластины №№ 6750 и 6844 использовались нами для определения эффективной длины волны $\lambda_{эф.}$ по формуле

$$\lambda_{эф.} = \frac{c \cdot S}{2F} \left(1 - \frac{3x^2 + y^2}{2F^2} \right),$$

где c - постоянная решетки, S - расстояние между спутниками I-го порядка, F - фокусное расстояние инструмента. Множитель в круглых скобках введен для компенсации комы. Вычисленные значения $\lambda_{эф.}$ исправлялись за поглощение света в земной атмосфере

$$\Delta\lambda = -3.5 \text{ мк} (\text{Sec}^2 - 1).$$

Коэффициент атмосферной дисперсии находился по формулам / 7 /:

$$\Delta\beta'' = \frac{(n_\lambda - 1)c}{\sin 1''} - \frac{(n_\lambda - 1)k}{\sin 1''},$$

$$n_{\lambda} - 1 = \left[\frac{1.0550}{1 + 0.00367t} \right] \cdot \frac{\rho}{760 \cdot 10^3} \cdot \left\{ 643.8 + \frac{2949810}{146 - \sigma^2} + \frac{25540}{41 - \sigma^2} \right\},$$

где $\sigma = \frac{1}{\lambda}$, ρ и t - давление и температура воздуха в момент наблюдения. Результаты вычислений представлены в табл. I.14.

На основании полученных результатов можно заключить следующее:

а) коэффициенты атмосферной дисперсии для спектральных интервалов $A-F$, $A-G$ и $F-G$ для всех трех исследуемых объектов ^{иВ} зависят от яркости звезд и продолжительности экспозиций. С увеличением этих величин коэффициенты увеличиваются.

б) Для фотографических объектов влияние атмосферной дисперсии на изображения звезд 8^m-12^m отчетливо проявляются не только при средних (~ 10 мин.), но и при коротких (~ 2 мин) экспозициях. Фотовизуальный объектив ДДА реагирует на атмосферную дисперсию света звезд 8^m-10^m только при времени экспозиции > 7 мин. При меньших экспозициях коэффициент атмосферной дисперсии становится отрицательным. Эта аномальность, по-видимому, объясняется тем, что из-за сильного избирательного ослабления света в атмосфере и оптике фотовизуальной трубы при коротких экспозициях изображения "синих" звезд на снимках в нижней кульминации образуются под действием красного излучения, эффективная (для данной экспозиции) длина волны больше эффективной длины волны зарегистрированного излучения "красных" звезд. Кроме того, определенный вклад могли внести хроматизм увеличения и уравнение блеска.

I.5. Опыт определения уравнения яркости для фотографического объектива ДДА

При наблюдениях Марса и других больших планет иногда применяется диафрагма шестиугольной формы. Изображение планеты получается в виде диска с 6 исходящими от него дифракционными лучами. Для измерений снимков используется специальная визирная марка в виде пяти concentрических окружностей с четырьмя пересекающимися в центре окружностей линиями. Две из этих линий перпендикулярны и образуют крест марки. Две другие - пересекаются с одной из линий креста под углом 60° и образуют вместе с ней

Данные о наблюдательном материале

№ плас- тинки	Телескоп, труба	Дата наблюд	№ пло- щадки	α ц. пло- щадки 1900.0	δ ц. пло- щадки 1900.0	Часовой угол		Время экспози- ции, мин.		Примечания
						в. кульм	н. кульм	в. кульм	н. кульм	
6345	ДДА, рз	08 09 81	SA17	19 ^h 23.0 ^m	+60° 10 ^l	0 05 ^m	7 ^h 48 ^m	5	7	ORWO ZU-21
6345	ДДА, рз	08 09 81	SA17	19 23.0	+60° 10	0 20	7 53	2	3	ORWO ZU-21
6349	ДДА, рз	09 09 81	SA17	19 23.0	+60° 10	- 0 09	8 10	8	10	ORWO ZU-21
6346	ДДА, рv	08 09 81	SA17	19 23.0	+60° 10	0 07	7 41	10	12	ORWO NP-27 + жс 17
6346	ДДА, рv	08 09 81	SA17	19 23.0	+60° 10	0 22	7 56	4	6	ORWO NP-27 + жс 17
6350	ДДА, рv	09 09 81	SA17	19 23.0	+60° 10	0 06	8 13	5	7	ORWO NP-27 + жс 17
6367	ДДА, рv	29 09 81	SA40	20 47.0	+45° 00	3 20	6 41	10	10	ORWO NP-27 + жс 17
6750	ДДА, рз	11 09 82	SA 8	01 00.0	+60° 10	0 38	-	20	-	ORWO ZU-21 + гир. реш.
6844	ДДА, рз	17 05 83	SA14	13 22.0	+59° 30	1 42	-	30	-	ORWO ZU-21 + гир. реш.
2036	ДША, I	04 09 81	SA17	19 23.0	+60° 10	0 56	7 33	2	2	ORWO ZU-21
2038	ДША, I	08 09 81	SA17	19 23.0	+60° 10	1 40	7 54	7	9	ORWO ZU-21

Таблица I.9

Распределение звезд на пластинках по звездным
величинам

Номер плас- тинки		$> 9.5^m$	$9.5^m - 11.5^m$	11.5^m и слабее			
6345	8	-	20	19	33	47	66
6349	8	-	19	25	23	25	50
6346	8	-	14	27	26	21	48
6350	10	7	16	26	22	15	48
6367	27	12	21	31	29	33	77
6750	10	18	8	-	-	-	18
6844	-	19	16	9	12	-	28
2036	56	19	54	76	75	90	185
2038	53	19	52	73	68	81	173

Таблица I.10

Распределение звезд на пластинках по спектральному классу

Номер пластинки	$A_0 - A_9$		$F_0 - F_9$		$G_4 - G_9$		Общее число звезд		
6345	8		20		38		66		
6349	8		19		23		50		
6346	8	5	7	14	15	26	27	0.01	0.04
6350	10		16		22		0.06		0.04
6367	27		21		29		0.03		0.03
6750	10		8		-		0.04		0.05
6844	-		16		12		0.04		0.05
2036	56	3	10	54	8	75	17	0.06	0.04
2038	53		52		68		0.02		0.04
Среднее значение			F		G		0.04		0.04
10.0 ^m	6345	5	7	A	3	G	II	0.09	0.04
								0.15	0.07
								0.11	0.04
								0.13	0.09
				A	3	F	5	0.02	0.08
								0.04	0.08
								0.07	0.04
				F	5	G	II	0.03	0.11
								0.07	0.03
								0.07	0.05
								0.07	0.06
		2	3	A	3	G	II	0.11	0.03
								0.17	0.04
				A	3	F	5	0.18	0.05
								0.03	0.03
								0.09	0.07
								0.07	0.07
				F	5	G	II	0.13	0.04
								0.12	0.03
								0.12	0.03
6349	8	10		A	6	G	6	0.18	0.07
								0.11	0.06

Таблица I.II

Результат определения коэффициента атмосферной
дисперсии для фотографического объектива
ЛДА

Зв. вели- чина	Номер плас- тинки	Время эк- спозиц. мин		Сред- ний сп. кл. опред. звезд	Число опред звезд	Сред- ний сп. кл. опорн. звезд	Число опорн. звезд	$\Delta\beta$	$\epsilon_{\Delta\beta}$		
		в. куль. мин.	н. кульм.								
12.0 ^m	6345	5	7	F	15	G	27	0.01 ^{''} 0.06	0.04 ^{''} 0.04		
		2	3	F	15	G	27	0.03 0.04	0.03 0.05		
	6349	8	10	F	8	G	17	0.06 0.02	0.04 0.04		
	Среднее значение			F		G		0.04	0.04		
10.0 ^m	6345	5	7	A	3	G	11	0.09 0.15 0.11 0.13	0.04 0.07 0.04 0.09		
				A	3	F	5	0.02 0.04 0.07	0.08 0.08 0.04		
				F	5	G	11	0.03 0.07 0.07 0.07	0.05 0.05 0.03 0.05		
				F	5	G	11	0.07 0.07 0.13	0.06 0.03 0.04		
		2	3	A	3	G	11	0.11 0.17 0.18	0.03 0.04 0.05		
		A	3	F	5	0.03 0.09 0.07	0.03 0.07 0.07				
		F	5	G	11	0.13 0.12 0.12	0.04 0.03 0.03				
		8	10	A	6	G	6	0.18 0.11 0.13 0.07	0.07 0.06 0.05 0.05		
		10.0 ^m	6349	8	10	A	6	F	13	0.05 -0.05 0.00 -0.06	0.09 0.07 0.05 0.05

Продолжение табл. I. II

Зв. величина	Номер пластинки	Время экспоз. мин.		Средний сп. кл. звезд	Число звезд	Ср. сп. кл. звезд	Число опорн. звезд	$\Delta\beta$	$\epsilon_{\Delta\beta}$
		В. кульм	Н. кульм						
				F	13	G	6	0.16"	0.05"
								0.16	0.03
								0.15	0.05
								0.15	0.05
	Средние значения			A					
				A		G		0.13	0.06
				A	9	F		0.03	0.07
				F		G		0.11	0.04
				F	9	G	14	-0.07	0.03
				F	9	G	14	-0.07	0.05
	6350	5	7	A	4	G	12	0.05	0.05
								-0.04	0.04
								-0.06	0.04
								-0.05	0.12
				F	10	G	12	0.09	0.04
								0.06	0.05
								0.06	0.04
	6367	10	10	A	13	G	9	0.08	0.03
								0.10	0.06
				F	9	G	9	-0.05	0.03
								0.07	0.04
	Средние значения			A		G		0.00	0.06
				F		G		0.03	0.04
	6350	5	7	A	3	G	4	0.26	0.22
								0.06	0.04
	6367	10	10	A	7	G	6	0.12	0.09
								0.09	0.06
								0.09	0.04
	Средние значения			A		G		0.12	0.11

Таблица I.12

Результаты определения коэффициента атмосферной дисперсии
для фотовизуального объектива ДДА

Зв. величина	Номер пластинки	Время экспозиции, мин.		Средний сп. кл. звезд	Число звезд	Средн. сп. класс опорн. звезд	Число опорн. звезд	$\Delta\beta$	$\epsilon_{\Delta\beta}$	
		в. кульм.	н. кульм.							
10.0 ^m	6346	10	12	A	6	G	14	0.14"	0.09"	
				F	9	G	14	-0.02	0.05	
	2035	7	9	A	9	G	31	0.05	0.05	
				F	9	G	31	0.02	0.04	
	6350	4	6	A	6	G	14	-0.05	0.05	
				F	9	G	14	-0.07	0.03	
	Средние значения	6350	5	7	A	4	G	12	-0.07	0.06
					F	4	G	12	0.05	0.05
	10.0 ^m	2035	2	2	A	21	G	32	-0.04	0.04
					F	10	G	12	-0.06	0.12
Средние значения	6367	10	10	A	13	G	9	0.09	0.04	
				F	9	G	9	0.06	0.05	
Средние значения	6367	10	10	A	13	G	9	0.06	0.04	
				F	9	G	9	0.08	0.03	
Средние значения	6350	5	7	A	3	G	4	0.10	0.06	
				F	3	G	4	-0.05	0.03	
Средние значения	6367	10	10	A	7	G	6	0.07	0.04	
				F	7	G	6	0.00	0.06	
Средние значения	6350	5	7	A	3	G	4	0.03	0.04	
				F	3	G	4	0.26	0.22	
Средние значения	6367	10	10	A	7	G	6	0.06	0.04	
				F	7	G	6	0.12	0.09	
Средние значения	6350	5	7	A	3	G	4	0.09	0.06	
				F	3	G	4	0.09	0.04	
Средние значения	6367	10	10	A	7	G	6	0.09	0.04	
				F	7	G	6	0.12	0.11	

Таблица I.13

Результаты определения коэффициента атмосферной дисперсии для ДША

Зв. величина	Номер пластинки	Время экспозиции, мин.		Средний сп. кл. звезд	Число звезд	Средний сп. кл. опорн. звезд	Число опорн. звезд	$\Delta\beta$	$\epsilon\Delta\beta$	
		В. кульм.	Н. кульм.							
12.0 ^m	2036	2	2	A	30	G	36	0.00"	0.04"	
				A	30	F	24	-0.03	0.04	
				F	24	G	36	0.00	0.04	
	2038	7	9	A	27	G	31	0.16	0.09	
				A	27	F	23	0.16	0.09	
				F	23	G	31	0.15	0.09	
				A		G		0.08	0.08	
				A		F		0.06	0.07	
	A		G		0.08	0.07				
	Средние значения									
10.0 ^m	2036	2	2	A	21	G	32	0.06	0.04	
				A	21	F	23	-0.04	0.04	
				F	23	G	32	0.12	0.06	
	2038	7	9	A	21	G	30	0.26	0.06	
				A	21	F	22	0.04	0.06	
				F	22	G	30	0.19	0.06	
				A		G		0.16	0.05	
				A		F		0.00	0.05	
	F		G		0.16	0.06				
	Средние значения									
8.0 ^m	2036	2	2	A	5	G	7	0.59	0.15	
				A	5	F	7	0.53	0.13	
				F	7	G	7	0.08	0.11	
	2038	7	9	A	5	G	7	0.84	0.13	
				A	5	F	7	0.29	0.19	
				F	7	G	7	0.09	0.25	
								0.72	0.14	
								0.41	0.16	
	Средние значения									
								0.08	0.19	

Таблица I.14

Результаты определения коэффициента атмосферной дисперсии по эффективным длинам волн

№ пластинки	Средний спектральный класс B5	Средний спектральный класс F7	Средний спектральный класс G5	$\Delta\lambda$, нм	$\Delta\beta$, "
	$\bar{\lambda}$ эфф., нм	$\bar{\lambda}$ эфф., нм	$\bar{\lambda}$ эфф., нм		
6750	410.2 ± 2.6	426.7 ± 2.8	-	16.5	0.16
6844	-	433.4 ± 3.2	442.0 ± 2.5	8.6	0.07

шестилучевой пучок. Визирование на изображение Марса осуществляется таким образом, чтобы лучи пучка делили дифракционные лучи пополам. При измерении координат звезды ее изображение помещается в центр окружностей, т.е. вписывается в одну из них.

Чтобы выяснить, присущи ли этой методике наблюдений и измерений систематические ошибки, в августе и декабре 1984 г. с помощью фотографической трубы ДДА были проведены фотографические наблюдения двух ярких звезд (табл. I.15). Фотографирование проводилось в двух положениях телескопа - к западу от колонны (W) и к востоку от колонны (E). Для обнаружения возможной зависимости от продолжительности экспозиции делалось несколько снимков с различным временем экспозиции. На всех снимках кроме объектов еще измерялись опорные звезды. В качестве последних ^{звезды} взяты 8-10^m спектральных классов F и K. Все звезды находятся в пределах кружка с радиусом $\sim 0.5^\circ$. Изображения ярких звезд, исключая изображения α Lyr на 30-секундном и одноминутном снимках, измерялись двойным образом: а) визированием на пучок дифракционных лучей (визирование пучком) и б) визированием на фотометрический центр (визирование окружностями). Измерение опорных звезд производилось обычным способом, т.е. их изображения визировались окружностями. Так же измерялись и 30-секундные и одноминутные изображения α Lyr. Для исключения возможной ошибки центра каждая пластинка измерялась в двух положениях, отличающихся ориентировкой на 180° . Уже при измерениях пластинок было замечено, что фотометрический центр изображения яркого объекта значительно отличается от пересечения дифракционных лучей. Результаты определения сферических координат - редуцированные вычисления проводились по линейным уравнениям связи идеальных и измеренных координат -

подтвердили это со всей очевидностью. Действительно, анализируя табл. I.16, видим, что разности $\alpha_0 - \alpha_*$ и $\delta_0 - \delta_*$ (0 - наведение окружностью, $*$ - наведение пучком) бывают очень большими. Второй особенностью этих разностей является то, что их знак зависит от положения телескопа относительно колонны. Сопоставляя координаты, определенные по разным E и W - снимкам, видим (табл. I.17), что при наведении пучком разности $E-W$ значительно меньше, чем при наведении окружностью. Вычисляя по этим разностям коэффициенты уравнения яркости, убеждаемся, что коэффициенты по обеим звездам получаются практически одинаковые, но разные для двух методов измерений. Наконец, сопоставляя наблюдаемые и каталожные положения α Лирь и α Ориона (табл. I.18), видим, что при наведении окружностью получаются результаты, менее согласующиеся с каталогом.

2. ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ПОЗИЦИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

2.1. Методика наблюдений и их обработки

Позиционные наблюдения тел Солнечной системы, проводившиеся в 1981-1985 гг., были продолжением работ, ведущихся в ГАО АН СССР по Всесоюзной долгосрочной программе наблюдений тел Солнечной системы (ТСС). Начало этим работам было положено еще в 1952 г. / II /. Именно тогда с помощью только что вступившего в строй астрографа 400/5500 / I2 / были начаты систематические наблюдения избранных малых планет для определения ориентации астрономической системы координат. В начале 60-х годов выполнены первые ряды наблюдений Венеры, Марса, Юпитера и Сатурна / I6 - I8, 26, 34 /. Список объектов еще более увеличился после введения в строй двойного астрографа 400/2000 (ДША) в 1976 г. Новые возможности появились также после установки в конце 70-х годов дополнительного (фотовизуального) объектива к длиннофокусному астрографу 400/5500, который стал, таким образом, двойным (ДДА).

Вопросы методики наблюдений ТСС и их обработки изложены в ряде работ исполнителей, а также в монографии / 30 / А.Б.Онегиной и двух отчетах / 23, 31 /. Поэтому ограничимся лишь небольшими замечаниями, сгруппировав их по отдельным объектам.

Характеристика пластинок, полученных на фотографической трубе ДДА с применением шестиугольной диафрагмы

Дата	№ пластины	Положение телескопа	Объект	Блеск и спектральный класс	m_0	Экспозиции	Примечание
27/28.08.1984	7141	E	α Lyr	$m = 0.14^m, Sp = A0$	8.51^m	30с, 45с, 1 мин.	сдвиг кас. по α
27/28.08.1984	7142	W	α Lyr	$m = 0.14, Sp = A0$	8.51	30с, 45с, 1 мин.	сдвиг кас. по α
4/5.12.1984	7278	W	α Ori	$m = 0.91, Sp = M0$	8.17	30с, 1 мин., 2 мин., 3 мин., 4 мин., 10с	сдвиг кас. по δ
4/5.12.1984	7279	E	α Ori	$m = 0.91, Sp = M0$	8.17	30с, 1 мин., 2 мин., 3 мин., 5 мин.	сдвиг кас. по δ

Сравнение двух способов наведения на изображения ярких звезд, имеющих дифракционные лучи

α Лиры					α Ориона				
Экспозиция, мин.	$\alpha_0 - \alpha_*$		$\delta_0 - \delta_*$		Экспозиция, мин.	$\alpha_0 - \alpha_*$		$\delta_0 - \delta_*$	
	E	W	E	W		E	W	E	W
0.5	-0.055 ^s	-0.001 ^s	0.72"	-1.34"	2.0	-0.078 ^s	0.051 ^s	+0.88"	-1.81"
0.75	-0.031	+0.002	1.64	-0.99	3.0	-0.070	0.057	+1.20	-1.79
1.0	-0.048	+0.013	0.90	-1.26	5/4.2	-0.055	0.060	+1.09	-1.72
Средн.	-0.045	0.005	1.09	-1.20	средн.	-0.068	0.056	1.06	-1.77
средн.	-0.029	0.11	-0.079	2.40	средн.	-0.015	0.01	-0.131	2.63
SD	-0.002	0.01	-0.005	0.14	D	-0.001	0.00	-0.009	0.18

Систематические разности $(E-W)$ координат и коэффициент уравнения блеска в зависимости от способа наведения

α Лирь					α Ориона				
Экспозиция, мин,	$(E-W)_{\alpha*}$	$(E-W)_{\delta*}$	$(E-W)_{\alpha_0}$	$(E-W)_{\delta_0}$	Экспозиция, мин.	$(E-W)_{\alpha*}$	$(E-W)_{\delta*}$	$(E-W)_{\alpha_0}$	$(E-W)_{\delta_0}$
0.5	-0.010^s	0.19"	-0.064^s	2.26"	0.5	-0.108^s	0.09"	-0.127^s	2.38"
0.75	-0.049	0.15	-0.082	2.79	1.0	-0.092^s	0.07"	-0.113	2.27
1.0	-0.029	-0.00	-0.090	2.15	2.0	-0.005^s	+0.06"	-0.134	2.75
					3.0	-0.017	-0.16	-0.144	2.83
среднее	-0.044	0.034	-0.079	1.53	5/4.2	-0.022	+0.13	-0.137	2.94
средн.	-0.029	0.11	-0.079	2.40	средн.	-0.015	0.01	-0.131	2.63
\mathcal{D}	-0.002	0.01	-0.005	0.14	\mathcal{D}	-0.001	0.00	-0.009	0.18

Сравнение определенных (по измерениям координат фотометрического центра изображения) и каталожных положений двух ярких звезд

Экспозиция, мин.	α Лирь				Экспозиция, мин.	α Ориона			
	$\alpha_0 - \alpha_c$		$\delta_0 - \delta_c$			$\alpha_0 - \alpha_c$		$\delta_0 - \delta_c$	
	E	W	E	W		E	W	E	W
0.5	-0.041 ^s	0.023 ^s	1.18"	-1.07"	0.5	-0.108 ^s	0.019 ^s	0.68"	-1.69"
0.75	-0.048	0.034	2.16	-0.63	1.0	-0.092	0.021	0.60	-1.68
1.0	-0.044	0.046	1.24	-0.92	2.0	-0.100	0.034	0.85	-1.90
					3.0	-0.111	0.033	0.80	-2.03
среднее	-0.044	0.034	1.53	-0.87	5/4.2	-0.099	0.038	0.89	-2.05
					среднее	-0.102	0.029	0.76	-1.87

Наблюдения Венеры и Марса в 1981–1985 гг. велись с помощью ДДА. Они фотографировались через фильтры ФII и ФIII, изготовленные из нейтрального стекла ^{HC-II} с пропусканием 0.7 и 3% соответственно. Для получения изображений Деймоса Марс (вблизи оппозиции) фотографировался через шестиугольную диафрагму ($\mathcal{D} = 30$ см или $\mathcal{D} = 40$ см), устанавливаемую перед объективом по заранее известному позиционному углу Деймоса. Время экспозиции варьировалось в пределах 1–15 мин.

Измерения выполнялись на Аскорекорде в двух положениях пластинки, отличающихся ориентировкой на 180° . Результаты измерений выводились на перфоленту, которая использовалась для дальнейшей обработки с помощью ЭВМ Мир-2.

При измерении снимков Марса, полученных с нейтральными фильтрами, наведения делались ближайшей концентрической окружностью измерительной марки Аскорекорда на неуцербленной фазой край диска. Обычная марка с крестом нитей на Аскорекорде была заменена маркой в виде концентрических окружностей и трех линий, пересекающихся в центре под углом 60° . Этими линиями делались наведения на середины лучей изображения Марса, полученного с шестиугольной диафрагмой.

Измерения изображения Венеры проводились методом двух окружностей / 32 /, т.е. делалось два наведения на диск Венеры: вначале диск Венеры вписывался в инструментальную окружность, а затем в этот диск вписывалась другая окружность. Таким образом измерялись четыре точки диска (две точки рогов и две точки экватора интенсивности – одна на лимбе, другая на терминаторе). Координаты центра находились по формулам / 32 /:

$$x_c = x_b \sin^2 Q + x_o \cos^2 Q + (y_b - y_o) \sin Q \cos Q ,$$

$$y_c = y_o \sin^2 Q + y_b \cos^2 Q + (x_b - x_o) \sin Q \cos Q ,$$

где индексами o и b отмечены координаты соответственно описываемой (o) и вписываемой (b) окружностей, а Q – позиционный угол экватора интенсивностей.

Вычисления экваториальных координат в системе каталогов АСКЗ и SAO выполнялись по классическим формулам Терна^{ера} и Шлезингера. В экваториальные координаты Марса и Венеры вводились поправки за влияние атмосферной дисперсии, наклон фильтров, за эффект фазы по методике, изложенной в / 23–25,33 /. Сравнение наблюдаемых положений с эфемеридными из Астрономического Ежегодника СССР выполнялось по программе, составленной Ижакевич Е.М.

Программа выполняет интерполирование эфемеридных координат на момент наблюдений по формуле Ньютона, а также перевод видимых координат на средние места стандартной эпохи 1950.0. Учет прецессии от момента наблюдений до начала года, нутации и абберации производился по известной алгебраической системе формул без учета членов короткопериодической нутации. Для наблюдений Марса, проведенных в 1980 г., эфемеридные положения вычислены Глебовой Н.И. (ИТА АН СССР).

Для наблюдений Юпитера и Сатурна использовались оба астрографа ДДА и ДША. Юпитер обычно фотографировался через один из фильтров из нейтрального стекла *НС-II* или через так называемый эмульсионный фильтр. Последний представляет собой стеклянную пластинку, в центре которой имеется узкая полоска 3x30 мм засвеченной эмульсии. Время экспозиции варьировалось от 3с до 2 мин. (ДША) или от 20с до 4 мин. (ДДА). Вместе с Юпитером на снимке выходили галилеевы спутники.

Фотографирование Сатурна с помощью ДДА выполнялось без применения фильтров. Время экспозиции составляло 1-5 мин. При наблюдениях с помощью ДША время экспозиции было 10-50 с (прямые снимки) или 30 с-7 мин (через фильтр). Кроме Сатурна, на снимках получались изображения спутников I-VIII, причем спутники I и II выходили только при наблюдениях на ДДА.

Наблюдения комет, астероидов и далеких планет велись на обоих астрографах. Применялись два метода - метод Блажко и метод Меткофа. Максимальное время экспозиции составляло около 40 мин. Измерения снимков с Юпитером, Сатурном и др. объектами велись обычным способом, т.е. визирная марка Аскорекарда наводилась на фотометрический центр. Редукционные вычисления выполнялись по линейным формулам Тернера. Кроме опорных звезд, на каждом снимке измерялись контрольные звезды из АГКЗ или *SAD*.

2.2. Результаты позиционных наблюдений планет и их спутников, комет и астероидов

В течение 1981-1985 гг. получено 907 пластинок. Распределение пластинок по объективам дано в табл.2.1. Там же приведено количество определенных положений.

Как правило, на одну пластинку делается несколько снимков. При наблюдениях избранных малых планет, например, это число равно трем, каждый снимок обрабатывается отдельно, что дает возмож-

Сведения о наблюдениях тел Солнечной системы в ГАО АН УССР
(по состоянию на I января 1986 года)

Объект	Начало наблюдений, год	Количество пластинок				Количество положений	
		До 1981.0		До 1986.0		До 1981.0	До 1986.0
		ДДА	ДША	ДДА	ДША		
Венера	1960	302	6	354	6	198	284
Марс+Деймос	1962	493	24	554	25	436+74	657+165
Юпитер	1962	159	40	225	76	56	56
Сатурн+спутники	1962	72	23	146	50	4	92+349
Уран	1963	5	11	5	19	-	-
Нептун	1963	3	8	3	14	-	-
Плутон	1979	2	12	2	21	-	-
Астероиды	1950	603	681	716	952	446	734
Кометы	1950	122	184	146	343	98	334
ВСЕ	1950	1761	989	2151	1506	1312	2671

ность контролировать получаемые данные. Окончательное суждение о пригодности результатов составляется после их сравнения с эфемеридой.

Часть результатов уже опубликована (табл. 2.2), а неопубликованные положения приведены в Приложении. Наблюдения Венеры и Марса выполнены Е.М.Середой. В обработке наблюдений Марса 1977 - 1978 гг. принимал участие С.П.Майор, Наблюдения Сатурна обработаны Е.М.Ижакевич. В обработке рядов наблюдений малых планет и комет принимали участие: В.В.Головня, А.А.Житецкий, Е.М.Ижакевич, С.В.Калтыгина, И.В.Ледовская, С.П.Майор, Г.В.Мороз, Е.М.Середа и С.В.Шатохина.

2.3. Анализ результатов наблюдений

2.3.1. Сопоставление нескольких методов учета фазы при наблюдениях Венеры

Проводился анализ наблюдений Венеры (1975, 1980 гг.) при разных методах учета эффекта фазы / 35,39 / . Поправки за фазу определяются из соотношений:

$$\begin{aligned} \rho_{\alpha} &= \rho(i) \sin Q, \\ \rho_{\delta} &= \rho(i) \cos Q, \end{aligned} \quad (I)$$

где Q - позиционный угол точки наименьшей освещенности диска;
 i - фазовый угол, т.е. угол при центре планеты между направлениями на Солнце и на Землю;
 $\rho(i)$ - расстояние между геометрическим центром планеты и фотоцентром изображения.

Если исходить из геометрической модели (при передержанном снимке Венеры можно считать его равномерно освещенным), из зеркального закона отражения света от поверхности планеты, ортогонального закона расстояния Ломмеля-Зеелигера, обобщенного закона Ламберта для твердых поверхностей или закона, учитывающего отражательные свойства планеты, окруженной атмосферой, то будем иметь следующие выражения для $\rho(i)$:

$$\rho_r(i) = z \sin^2 \frac{i}{2}, \quad (2)$$

$$\rho_z(i) = z \sin \frac{i}{2}, \quad (3)$$

$$\rho_0(i) = \frac{3\pi}{16} z \frac{\sin i (1 + \cos i)}{\sin i + (\pi - i) \cos i}, \quad (4)$$

$$P_{es}(i) = \frac{2}{3\pi} \approx \frac{\operatorname{tg} \frac{i}{2} [\sin i + (\pi - i) \cos i]}{1 - \sin \frac{i}{2} \operatorname{tg} \frac{i}{2} \ln |\operatorname{ctg} \frac{i}{4}|}, \quad (5)$$

$$P_a(i) = \varepsilon \frac{J_1}{J_2}, \quad (6)$$

где ε - видимый радиус планеты,

J_1, J_2 - функции от i , имеющие довольно сложный вид и данные в работе Свешникова М.Л. / 38 /.

Найденные для каждой даты наблюдений поправки за фазу по всем этим пяти методам введены в усредненные для каждой даты (0-С) и приведены в табл.2.3.

Для обнаружения систематической ошибки с синодическим периодом планеты вычислялись для каждой даты пять величин:

$$f_i = (0-c)_\alpha \sin Q + (0-c)_\delta \cos Q,$$

т.е. проекции векторов уклонений от эфемериды на экватор интенсивности. Положительным принималось направление к терминатору, т.е. к точке минимальной освещенности диска. f_i сравнивались в зависимости от величины K (K - отношение освещенной части экватора интенсивности ко всей его длине). $(0-c)_\alpha$ и $(0-c)_\delta$ предварительно приводились к стандартному для данного i геоцентрическому расстоянию ρ_i .

Зависимость величин f_i от K представлена на рис.2.1. На всех пяти графиках заметен систематический ход f_i от K . Ни один из законов не работает хорошо в области малых " K ". Для данного ряда наблюдений Венеры наиболее удовлетворительные результаты дает метод учета фазы по зеркальному закону.

Эффективность различных методов учета фазы для нашего инструмента оценивалась еще и по наличию скачка в (0-С) при переходе от восточной элонгации к западной для наблюдений Венеры в 1975 году.

Вычислялась величина $u^2 = [(0-c)_{\text{весна}} + \rho]^2 + [(0-c)_{\text{осень}} + \rho]^2$, характеризующая согласованность наблюдений в двух элонгациях. В табл. 2.4 приведены исправленные за фазу по различным формулам (2-6) усредненные по всем весенним (восточная элонгация) и осенним (западная элонгация) месяцам значения (0-С) скачка и величина u^2 . Из табл.2.4 видно, что для наблюдений Венеры в 1975 г. более подходит закон учета эффекта за фазу $P_a(i)$, данный Свешниковым М.Л.

2.3.2. Сравнение параллельных наблюдений Сатурна и его спутников

Некоторое представление о качестве наблюдений Сатурна и его спутников с помощью ДДА и ДША можно получить из рассмотрения

Таблица 2.2
Сведения об опубликованных положениях тел Солнечной системы

Объект	Период наблюдений	К-во положений	Источник
Венера	февраль 1980-май 1980	86	/ 39 /
Марс	октябрь 1977-январь 1978	102	/ 24 /
Деймос	январь 1978	31	/ 24 /
Избранные малые планеты			
по наблюдениям на ДША	февраль 1976-июнь 1977	118	/ 4 /
в т.ч.			
I. Ceres	февраль 1976-май 1977	10	
3. Juno	апрель 1976-май 1977	12	
6. Hebe	июль 1976-декабрь 1976	7	
7. Iris	июнь 1976-сентябрь 1976	13	
II. Parthenope	апрель 1976	3	
18. Melpomene	апрель 1977-июнь 1977	9	
25. Phocaea	Июнь 1976-сентябрь 1976	14	
39. Laetitia	апрель 1976-июнь 1977	13	
40. Harmonia	июль 1976	8	
148. Gallia	июнь 1976-август 1976	18	
389. Industria	июль 1976-октябрь 1976	5	
532. Herculina	октябрь 1976-февраль 1977	6	
по наблюдениям на ДДА	январь 1971-ноябрь 1982	143	/ 10 /
в т.ч.			
I. Ceres	ноябрь 1976-май 1982	11	
2. Pallas	ноябрь 1975-июль 1979	5	
3. Juno	февраль 1976-июль 1982	10	
4. Vesta	июнь 1971-ноябрь 1982	11	
6. Hebe	апрель 1971-апрель 1982	20	
7. Iris	март 1971-февраль 1982	8	
II. Parthenope	декабрь 1975-февраль 1976	3	
18. Melpomene	февраль 1976-сентябрь 1981	11	
39. Laetitia	март 1971-сентябрь 1982	20	
40. Harmonia	январь 1971-апрель 1982	20	
148. Gallia	февраль 1979	2	
480. Hansa	август 1975-июль 1979	3	

Продолжение табл.2.2

Объект	Период наблюдений	К-во положений	Источник
532. <i>Neosulina</i>	октябрь 1975-март 1982	13	
582. <i>Olympia</i>	август 1975	1	
704. <i>Integrantia</i>	март 1982	5	
<u>Кометы</u>			
Бредфилд (1979X)	февраль 1980	1	/ 28
Чурюмова-Герасименко (1982 f)	октябрь-декабрь 1982	7	/ 14 /
ИРАС-Араки-Оллок ^{1983d}	май 1983	24	/ 8 /
Черниса (1983 e)	август - сентябрь 1983	24	/ 9 /
Темпель-2 (1982 d)	сентябрь 1983	3	/ 9 /
Кроммелин (1983 u)	февраль 1984	12	/ 1 /
Хартли-ИРАС (1983 v)	март, май 1984	3	/ 7 /
Шумейкер (1984 F)	июнь 1984	4	/ 20 /
Остин (1984 i)	октябрь-ноябрь 1984	29	/ 20 /
Джакобини-Циннера (1983 e)	июль- август 1985	15	/ 5 /

Таблица 2.3

Уклонение наблюдаемых положений Венеры от эфемеридных при разных методах учета фазы

Дата	n	$\overline{(0-C) - P_r}$		$\overline{(0-C) - P_z}$		$\overline{(0-C) - P_o}$		$\overline{(0-C) - P_{es}}$		$\overline{(0-C) - P_a}$	
		α	δ	α	δ	α	δ	α	δ	α	δ
1975 апрель 29	4	-0.034 ^s	-0.46"	+0.106 ^s	-0.21"	+0.047 ^s	-0.32"	+0.035 ^s	-0.34"	+0.052 ^s	-0.31"
май 7	2	-0.072	-0.45	+0.077	-0.32	+0.013	-0.37	-0.001	-0.39	+0.020	-0.37
май 12	7	-0.090	-0.21	+0.061	-0.17	-0.006	-0.19	-0.021	-0.19	+0.002	-0.18
май 19	10	-0.061	-0.43	+0.098	-0.50	+0.025	-0.47	-0.004	-0.46	+0.036	-0.47
май 21	7	-0.072	+0.62	+0.089	+0.51	+0.014	+0.56	-0.002	+0.57	+0.025	+0.55
ноябрь 15	1	+0.123	-1.79	-0.026	-0.77	+0.053	-1.32	+0.071	-1.43	+0.037	-1.20
ноябрь 16	4	+0.140	-1.51	-0.012	-0.46	+0.067	-1.01	+0.084	-1.12	+0.050	-0.89
1980 февраль 13	6	-0.054	-0.94	+0.065	-0.20	+0.017	-0.50	+0.007	-0.57	+0.020	-0.48
февраль 14	8	-0.040	-1.18	+0.079	-0.43	+0.031	-0.73	+0.021	-0.80	+0.034	-0.71
февраль 16	10	-0.069	-1.26	+0.051	-0.50	+0.001	-0.81	-0.009	-0.88	+0.005	-0.79
февраль 19	9	-0.068	-0.88	+0.054	-0.11	+0.003	-0.48	-0.007	-0.50	+0.007	-0.41
февраль 23	9	-0.058	-0.15	+0.067	+0.64	+0.014	+0.30	+0.003	+0.23	+0.018	+0.33
март 14	12	-0.102	-0.94	+0.042	-0.13	-0.027	-0.52	-0.041	-0.61	-0.016	-0.46
март 17	10	-0.108	-0.59	+0.044	+0.23	-0.027	-0.16	-0.043	-0.25	-0.015	-0.10
апрель 18	8	-0.150	-0.12	+0.043	+0.44	-0.077	+0.09	-0.104	+0.01	-0.051	+0.17
май 14	8	-0.243	-0.23	-0.059	+0.01	-0.243	-0.23	-0.287	-0.29	-0.217	-0.20
май 21	6	-0.305	+0.23	-0.147	+0.40	-0.352	+0.17	-0.403	+0.12	-0.333	+0.20

Таблица 2.4

$(O-C) - p$	α				δ		
	весна	осень	скачок	u^2	весна	осень	u^2
$(O-C) - p_1$	-0.066 ^s	+0.131 ^s	0.197 ^s	0.0560	-0.19"	-1.65"	2.7586
$(O-C) - p_2$	+0.086	-0.019	0.105	0.0078	-0.14	-0.61	0.3917
$(O-C) - p_0$	+0.019	+0.060	0.041	0.0040	-0.16	-1.16	1.3712
$(O-C) - p_{es}$	-0.001	+0.076	0.077	0.0058	-0.16	-1.28	1.6640
$(O-C) - p_a$	+0.027	+0.043	0.016	0.0026	-0.16	-1.04	1.0072

таблиц 2.5 и 2.6, где приведены результаты сравнения наблюдаемых и эфемеридных положений этих объектов для периода январь-май 1980 г. Эфемеридные положения были вычислены Т.К.Никольской (ИТА АН СССР). В основу этих вычислений положены: а) теория Струве (спутники I и II), б) теории, опубликованные Синклером и улучшенные Т.К.Никольской (спутники III-УШ), в) французская теория (Сатурн).

Разбив получившиеся разности $(O-C)_\alpha$ и $(O-C)_\delta$ по экспозициям на группы и подвергнув их дисперсионному анализу (табл. 2.5), мы убедились в том, что среднегрупповые значения разностей $(O-C)$ практически совпадают между собой. Исключениями являются $(O-C)$ для Сатурна по наблюдениям на ДША. Для них факторная дисперсия $C_x = \frac{\sum_{j=1}^k M_j^2 n_j - (\sum M_j n_j)^2}{\sum n_j}$ оказалась достоверно ($p = 0.95$) больше случайной дисперсии $C_z = \frac{\sum_{j=1}^k (n_j - 1) \sigma_j^2}{z}$. Величины F_α и F_δ вычислены по формуле $F = \frac{C_x}{C_z} \cdot \frac{n-z}{z-1}$, где n - общее число значений результативного признака (количество наблюдений по всем экспозициям), z - число градаций фактора (разбивок по экспозициям), M_j - значение $(O-C)$ для данного фактора, n_j - количество значений результативного признака при данном факторе, σ_j^2 - групповая исправленная дисперсия. Значения $F_{кр}$ определены по таблицам F -распределения Фишера-Снедекора.

Затем сопоставлялись между собой результаты наблюдений на двух телескопах (табл. 2.6). В частности, по T -критерию оценивалось отличие выборочных средних $(O-C)$ по каждому телескопу от соответствующих средних $(O-C)$ по всей совокупности наблюдений:

$$T_{набл.} = \frac{(\overline{O-C})_{тел.} - (\overline{O-C})_{все}}{\sigma_i} \sqrt{n_i},$$

а по F -критерию проверялась нулевая гипотеза о равенстве генеральных дисперсий: $F_{набл.} = \frac{\sigma_i^2 \text{ больш.}}{\sigma_i^2 \text{ меньш.}}$. Из таблицы видно, что при



Рис. 2. I. Зависимость q_i (проекция вектора уклонения наблюдаемых положений от эфемериды) от фазы.

уровне значимости $q = 0.01$ прямые восхождения и склонения Сатурна и прямые восхождения спутника У1, выведенные из наблюдений на ДДА, а также прямые восхождения Сатурна, спутников Ш и У1, выведенные из наблюдений на ДША, значимо отличаются от средних по всей совокупности. Кроме того, с достоверностью $p = 0.95$ установлено, что по наблюдениям на ДША прямые восхождения Сатурна получались систематически заниженными, а спутника Ш - систематически завышенными.

Сравнивая наблюдаемые значения статистики F с ее критическими точками $F(\frac{q}{2}, K_1, K_2)$ видим, что при уровне значимости $q = 0.02$ для Сатурна и спутников Ш, У, У1 имеет место существенное различие исправленных дисперсий σ разностей $(O-C)_\alpha$, а для спутника У - различие по $(O-C)_\delta$. Таким образом, предположение об однородности результатов, получаемых с помощью ДДА и ДША, достоверно не для всех объектов.

Очевидно этот вывод, а также вывод о влиянии продолжительности экспозиции нуждаются в проверке на более обширном материале.

Анализ суммарных совокупностей $(O-C)$ показывает, что расхождения наблюдаемых и эфемеридных прямых восхождений являются значимыми для спутников П, У, У, У1, УП, УШ, а для Сатурна, спутников У, У1, УШ - значимо отличаются $(O-C)_\delta$ от нуля: $T_{набл.} = \frac{(O-C)_{всех} \sqrt{n}}{\sigma}$ при уровне значимости $q = 0.01$.

2.3.3. Анализ наблюдений избранных малых планет, выполненных в 1975-1982 гг.

Опыт применения наблюдений избранных планет для изучения систематических ошибок опорных каталогов / 21,46 / показывает, что координаты опорных звезд отягощены значительными ошибками. Есть основания предполагать, что вид систематических ошибок в северной и южной частях экваториальной зоны неодинаков / 22 /. Все это побудило нас изучать характер разностей $O-C$ между наблюдаемыми и эфемеридными координатами избранных малых планет.

Данными для настоящего исследования послужило 261 положение 15 малых планет, наблюдавшихся с помощью двойного астрографа 400/5500 ГАО АН УССР. Как известно, наблюдения избранных малых планет и их обработка ведутся по согласованной методике с соблюдением определенных требований. Поэтому можно считать, что наблюдательный материал по всем планетам является однородным. Другими словами, разности $O-C$ можно рассматривать как выборки из генеральной совокупности случайных величин. Исходя из этого, были по-

Сравнение наблюдений Сатурна и его спутников с эфемеридой в зависимости от
телескопа и экспозиции (январь-май 1980 г.)

Объекты		ДДА				ДША		
		Экспозиции						
		1 ^m	2 ^m	3 ^m	4 ^m - 5 ^m	< 10 ^s	10 ^s - 15 ^s	20 ^s - 30 ^s
IV	$(\overline{O-C})_{\alpha}, "$	0.30	0.10	0.21	0.10	-0.01	-0.87	-0.99
	$(\overline{O-C})_{\delta}, "$	-1.28	-1.33	-1.29	-1.44	-0.29	-1.19	-0.67
	$\sigma_{\alpha}, "$	0.30	0.25	0.36	0.21	0.22	0.52	0.70
	$\sigma_{\delta}, "$	0.34	0.43	0.34	0.24	0.80	0.64	0.56
	n	10	9	6	6	5	9	10
		$F_{\alpha} = 1.01, F_{\delta} = 0.28, F_{кр} = 2.9$				$F_{\alpha} = 5.34, F_{\delta} = 3.44, F_{кр} = 3.4$		
II	$(\overline{O-C})_{\alpha}, "$	-0.60	-0.11	-0.27	-0.39			
	$(\overline{O-C})_{\delta}, "$	-0.16	-0.11	-0.02	-0.10			
	$\sigma_{\alpha}, "$	0.57	0.70	0.40	0.55			
	$\sigma_{\delta}, "$	0.23	0.35	0.27	0.61			
	n	6	8	4	4			
		$F_{\alpha} = 1.08, F_{\delta} = 0.16, F_{кр} = 3.1$						
III	$(\overline{O-C})_{\alpha}, "$	-0.49	-0.48	-0.45	-0.87	-0.21	-0.18	-0.24
	$(\overline{O-C})_{\delta}, "$	-0.22	-0.09	-0.05	-0.25	-0.06	-0.16	-0.07
	$\sigma_{\alpha}, "$	0.33	0.40	0.33	0.33	0.28	0.27	0.24
	$\sigma_{\delta}, "$	0.25	0.31	0.24	0.48	0.58	0.24	0.35
	n	9	8	6	4	6	7	6
		$F_{\alpha} = 1.84, F_{\delta} = 2.43, F_{кр} = 3.0$				$F_{\alpha} = 1.27, F_{\delta} = 0.12, F_{кр} = 3.5$		

Объект		ДДА				ДША		
		Экспозиции						
		I ^m	2 ^m	3 ^m	4 ^m - 5 ^m	< 10 ^s	10 ^s - 15 ^s	20 ^s - 30 ^s
IV	$(\overline{0-C})_{\alpha}, "$	-0.48	-0.30	-0.30	-0.52	-0.01	+0.04	-0.33
	$(\overline{0-C})_{\delta}, "$	-0.01	+0.17	+0.07	+0.07	-0.07	+0.04	-0.23
	$\sigma_{\alpha}, "$	0.39	0.37	0.37	0.25	0.33	0.13	0.40
	$\sigma_{\delta}, "$	0.39	0.23	0.30	0.18	0.59	0.15	0.67
	n	II	II	8	7	4	5	5
		$F_{\alpha} = 1.12, F_{\delta} = 0.83, F_{кр} = 3.0$				$F_{\alpha} = 3.1, F_{\delta} = 0.35, F_{кр} = 3.8$		
V	$(\overline{0-C})_{\alpha}, "$	-0.40	-0.46	-0.42	-0.62	-0.01	-0.40	-0.76
	$(\overline{0-C})_{\delta}, "$	-0.18	-0.06	-0.06	-0.16	-0.03	-0.13	-0.14
	$\sigma_{\alpha}, "$	0.37	0.40	0.39	0.31	0.19	0.91	0.70
	$\sigma_{\delta}, "$	0.28	0.29	0.26	0.33	0.42	0.38	0.28
	n	II	II	8	8	5	II	9
		$F_{\alpha} = 0.61, F_{\delta} = 0.43, F_{кр} = 2.6$				$F_{\alpha} = 1.66, F_{\delta} = 0.17, F_{кр} = 3.4$		
VI	$(\overline{0-C})_{\alpha}, "$	-0.25	-0.24	+0.03	-0.34	+0.18	-0.58	-0.73
	$(\overline{0-C})_{\delta}, "$	-0.24	-0.12	-0.28	-0.41	-0.16	-0.18	-0.16
	$\sigma_{\alpha}, "$	0.49	0.64	0.39	0.37	0.12	0.90	0.96
	$\sigma_{\delta}, "$	0.20	0.17	0.17	0.10	0.17	0.16	0.11
	n	II	9	8	6	4	13	12
		$F_{\alpha} = 0.78, F_{\delta} = 0.43, F_{кр} = 2.9$				$F_{\alpha} = 1.65, F_{\delta} = 0.08, F_{кр} = 3.3$		

Сравнение наблюдений Сатурна и его спутников с эфемеридой (январь - май 1980 г.)

Объект	Сатурн	ДДА					ДША		
		к с п о з и ц и и							
		1 ^m	2 ^m	3 ^m	4 ^m - 5 ^m	<10 ^s	10 ^s - 15 ^s	20 ^s - 30 ^s	
	$(\overline{0-C})_{\alpha}, "$	+0.51	0.31	0.58	0.60	-0.01	0.67	0.63	
	$(\overline{0-C})_{\delta}, "$	-0.25	-0.17	-0.33	-0.36	+0.17	-0.51	-0.51	
УШ	$\sigma_{\alpha}, "$	0.60	0.93	0.46	0.61	0.39	0.55	0.57	
	$\sigma_{\delta}, "$	0.53	0.47	0.59	0.41	0.13	0.53	0.51	
	n	10	11	7	8	4	13	12	
		$F_{\alpha} = 0.35, F_{\delta} = 0.35, F_{кр} = 3.0$				$F_{\alpha} = 2.57, F_{\delta} = 3.29, F_{кр} = 3.3$			
T_{α} набл.	4.8	-	1.0	1.7	0.6	-	0.2	-	
T_{δ} набл.	2.9	-	0.1	0	0.2	0.9	-	0.5	
$T_{кр} (\varphi = 0.1)$	2.7	-	2.8	2.8	2.7	2.7	-	2.7	
Наблюдения на ДША									
	$(\overline{0-C})_{\alpha}, "$	-0.37	-0.45	-0.03	-0.12	-0.42	-0.49	-	+0.31
	$(\overline{0-C})_{\delta}, "$	-0.65	-0.18	-0.07	-0.09	-0.12	-0.18	-	-0.31
	$\sigma_{\alpha}, "$	0.70	0.82	0.33	0.30	0.76	0.85	-	0.54
	$\sigma_{\delta}, "$	0.74	0.24	0.38	0.49	0.34	0.20	-	0.54
	n	41	3	22	18	27	32	-	33
T_{α} набл.	3.3	-	0.3	2.7	2.8	0.3	1.3	-	0.2
T_{δ} набл.	2.4	-	0.6	0	0.9	0	0.8	-	0.5
$T_{кр} (\varphi = 0.1)$	2.7	-	9.9	2.8	2.9	2.8	2.8	-	2.8

Сравнение наблюдений Сатурна и его спутников с эфемеридой (январь - май 1980 г.)

	Сатурн	С п у т н и к и							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Наблюдения на ДДА									
$\overline{(O-C)}_{\alpha}$, "	+0.31	-1.11	-0.30	-0.37	-0.42	-0.51	-0.12	-1.58	+0.55
$\overline{(O-C)}_{\delta}$, "	-1.17	+0.16	-0.08	-0.07	-0.07	-0.12	-0.24	0.50	-0.26
σ_{α} , "	0.46	0.76	0.60	0.82	0.36	0.39	0.46	0.16	0.54
σ_{δ} , "	0.57	0.59	0.35	0.31	0.30	0.28	0.20	0.31	0.49
n	47	6	27	29	37	39	36	3	35
T_{α} 'набл.	4.8	-	0.2	1.0	1.7	0.6	2.2	-	0.2
T_{δ} 'набл.	2.9	-	0.1	0	0.2	0	0.9	-	0.5
$T_{кр} (\varphi = 0.1)$	2.7	-	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	-	2.7
Наблюдения на ДША									
$\overline{(O-C)}_{\alpha}$, "	-0.37	-	-0.45	-0.03	-0.12	-0.42	-0.49	-	+0.51
$\overline{(O-C)}_{\delta}$, "	-0.65	-	-0.18	-0.07	-0.09	-0.12	-0.18	-	-0.31
σ_{α} , "	0.70	-	0.82	0.33	0.30	0.76	0.85	-	0.54
σ_{δ} , "	0.74	-	0.24	0.38	0.49	0.34	0.20	-	0.54
n	41	-	3	22	18	27	32	-	33
T_{α} 'набл.	3.3	-	0.3	2.7	2.8	0.3	1.3	-	0.2
T_{δ} 'набл.	2.4	-	0.6	0	0.9	0	0.8	-	0.5
$T_{кр} (\varphi = 0.1)$	2.7	-	9.9	2.8	2.9	2.8	2.8	-	2.8

	Сатурн	С п у т н и к и							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
F_{α} , набл.	2.3	-	1.9	6.2	1.4	3.8	3.4	-	1.0
F_{δ} , набл.	1.7	-	2.1	1.5	2.7	1.5	1.0	-	1.2
F_{α} , кр ($q=0.1$)	2.0	-	5.5	2.7	2.9	2.3	2.3	-	2.3
F_{δ} , кр ($q=0.1$)	2.0	-	99.4	2.6	2.5	2.3	2.4	-	2.3
Все наблюдения									
$(\overline{0-C})_{\alpha}$, "	-0.01	-1.11	-0.32	-0.22	-0.32	-0.47	-0.29	-1.58	+0.53
$(\overline{0-C})_{\delta}$, "	-0.93	+0.16	-0.09	-0.07	-0.08	-0.12	-0.21	+0.50	-0.30
σ_{α} , "	0.58	0.76	0.62	0.76	0.34	0.56	0.66	0.16	0.53
σ_{δ} , "	0.65	0.59	0.33	0.33	0.36	0.30	0.20	0.31	0.51
n	88	6	30	51	55	66	68	3	68
T_{α}	0.2	3.6	2.8	2.1	7.0	6.8	3.6	17.1	8.2
T_{δ}	13.4	0.7	1.5	1.5	1.6	3.2	8.7	2.8	4.8
$T_{кр}(q=0.1)$	2.6	4.0	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	9.9	2.6

строены гистограммы распределений $(0-C)_\alpha$ и $(0-C)_\delta$ и теоретические кривые, соответствующие нормальному распределению. Это было сделано в нескольких вариантах: для данных, полученных в системе АГК-3 (положительные склонения), для данных, полученных в системе SAO (отрицательные склонения) и для суммарной совокупности. Результаты этих построений представлены на рис. 2.2-2.4. Средние значения разностей, стандартные отклонения, показатели асимметрии и эксцесса даны в табл. 2.7. Сравнивая показатели асимметрии и эксцесса с их ошибками репрезентативности

$$\sigma_A = \sqrt{\frac{6}{n}}, \quad \sigma_E = 2\sqrt{\frac{6}{n}},$$

где n - число разностей, можно судить об отличии эмпирических распределений от нормального. Степень отличия фактического распределения от нормального можно определить также по χ^2 -критерию. Значения величины

$$\chi^2_{\text{набл.}} = \sum \frac{(n_i - \tilde{n}_i)^2}{\tilde{n}_i},$$

где n_i - наблюдаемые, а \tilde{n}_i - теоретические частоты, а также значения критических точек $\chi^2_{\text{кр.}}$, соответствующих уровню значимости 0.05, даны в табл. 2.8.

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

- 1) разности $0-C$, определенные в системе каталогов SAO и АГК-3, различаются между собой как в систематическом, так и в случайном отношениях. Проверка по t -критерию показывает, что средние значения разностей $0-C$ при уровне значимости 0.01 являются значимыми для всех выборок, за исключением суммарной совокупности $(0-C)_\alpha$ и разностей $(0-C)_\delta$ в системе SAO. Применяя F -критерий, убеждаемся также в значимости различий стандартных отклонений разностей $(0-C)_\delta$ в системе АГК-3 и в системе SAO;
- 2) предположение о нормальном законе распределения разностей $0-C$ подтверждается лишь для наблюдений, обработанных в системе каталога SAO. Однако при уровне значимости $q \geq 0.10$ это распределение также не описывается нормальным законом. Отличия эмпирических распределений от нормального, по-видимому, можно объяснить систематическими ошибками положений опорных звезд и ошибками эфемерид.

Таблица 2.7

Характеристики распределений (0-С)

Разности	m''	σ''	A	E	σ_A	σ_E
по выборкам в системе АКЗ (157 положений)						
$(0-C)_\alpha$	0.240	0.512	0.26	-0.71	0.20	0.41
$(0-C)_\delta$	-0.22	0.37	0.62	0.44	0.20	0.40
по выборкам в системе SAO (104 положения)						
$(0-C)_\alpha$	-0.165	0.570	-0.05	-1.03	0.25	0.50
$(0-C)_\delta$	0.03	0.48	-0.15	-0.56	0.24	0.48
по суммарной совокупности (261 положение)						
$(0-C)_\alpha$	0.078	0.559	0	-0.93	0.16	0.32
$(0-C)_\delta$	-0.12	0.43	0.37	-0.32	0.15	0.30

Значения статистик χ^2 набл. и χ^2 кр.

Разнос- ти	χ^2 набл.			χ^2 кр.		
	АГКЗ	SAO	АГКЗ + SAO	АГКЗ	SAO	АГКЗ + SAO
(0-С) _д	20.29	9.96	9.14	14.1	14.1	15.5
(0-С) _г	44.00	12.10	42.16	14.1	14.1	14.1

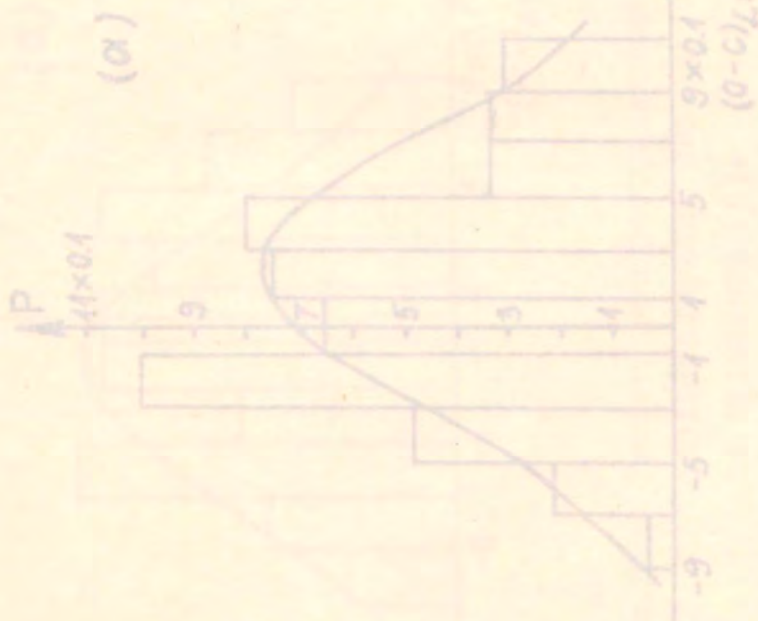


Рис. 2.2. Гистограммы распределения разностей 0-С в системе АГКЗ и гистограммы кривые, соответствующие нормальному закону распределения по восхождению (а), по склонению (б).

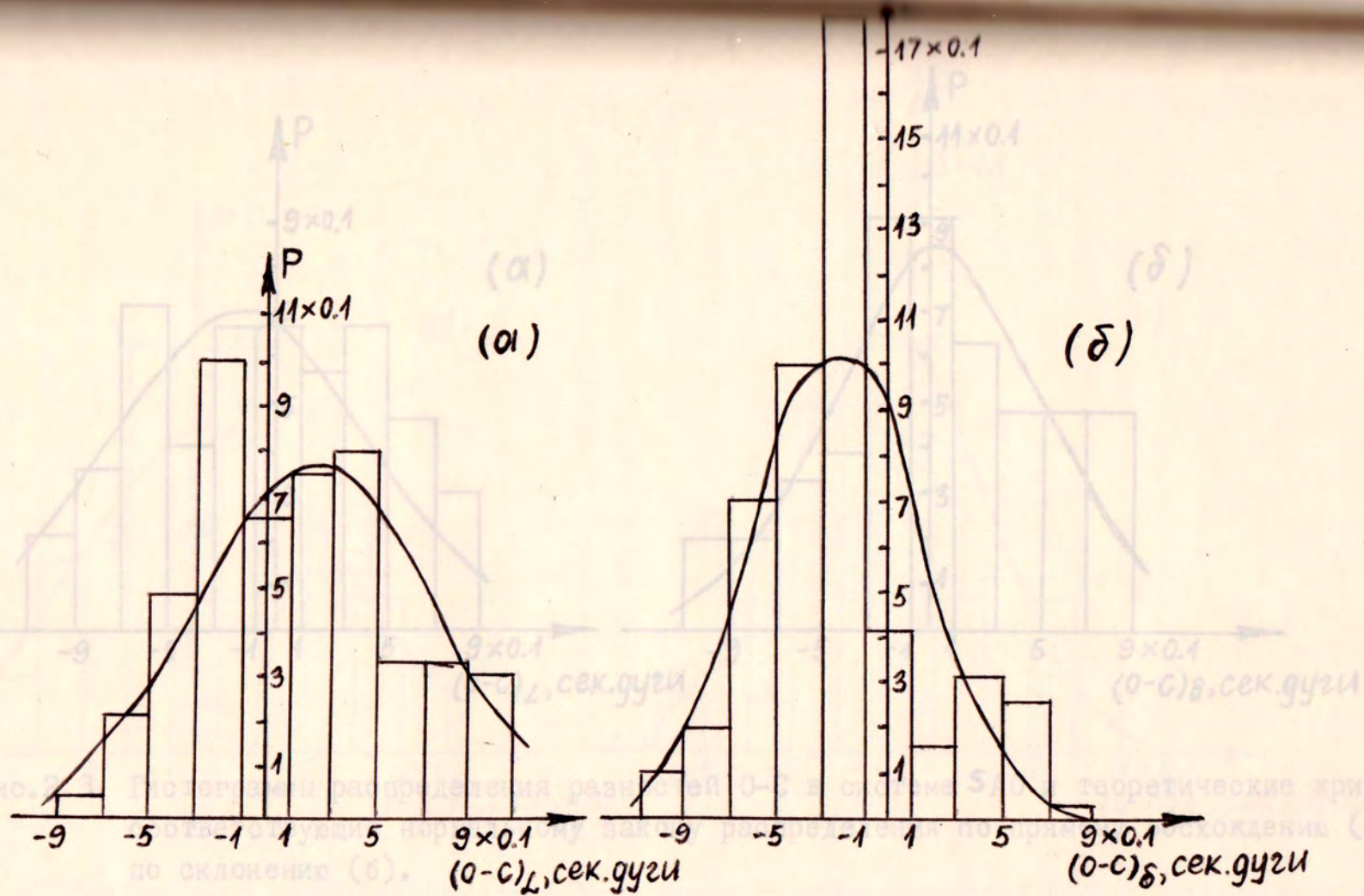


Рис.2.2. Гистограммы распределения разностей 0-С в системе АК-3 и теоретические кривые, соответствующие нормальному закону распределения по прямому восхождению (а), по склонению (б).

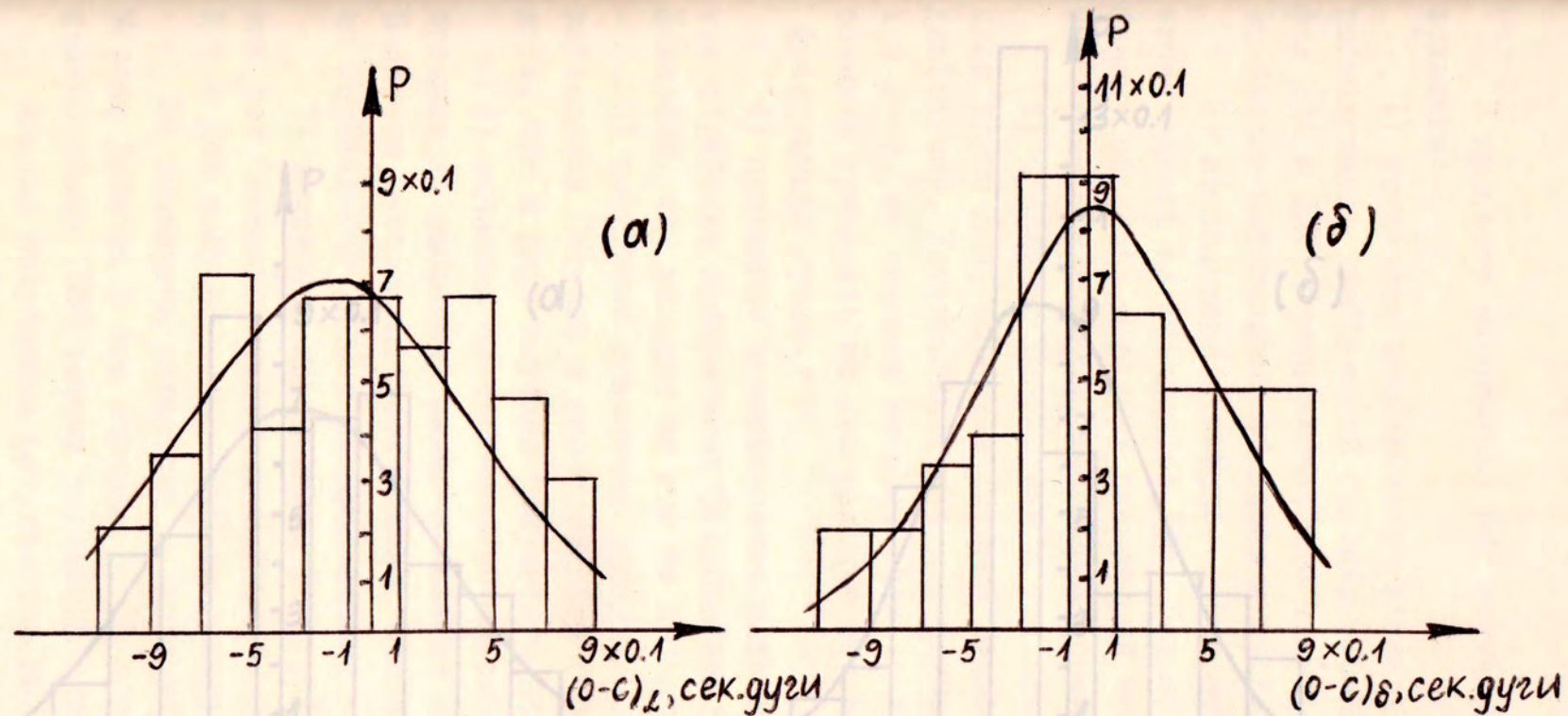


Рис.2.3. Гистограммы распределения разностей $O-C$ в системе SAO и теоретические кривые, соответствующие нормальному закону распределения по прямому восхождению (а), по склонению (б).

Рис.2.4. Гистограммы распределения для всей совокупности разностей $O-C$ и теоретические кривые, соответствующие нормальному закону распределения по прямому восхождению (а), по склонению (б).

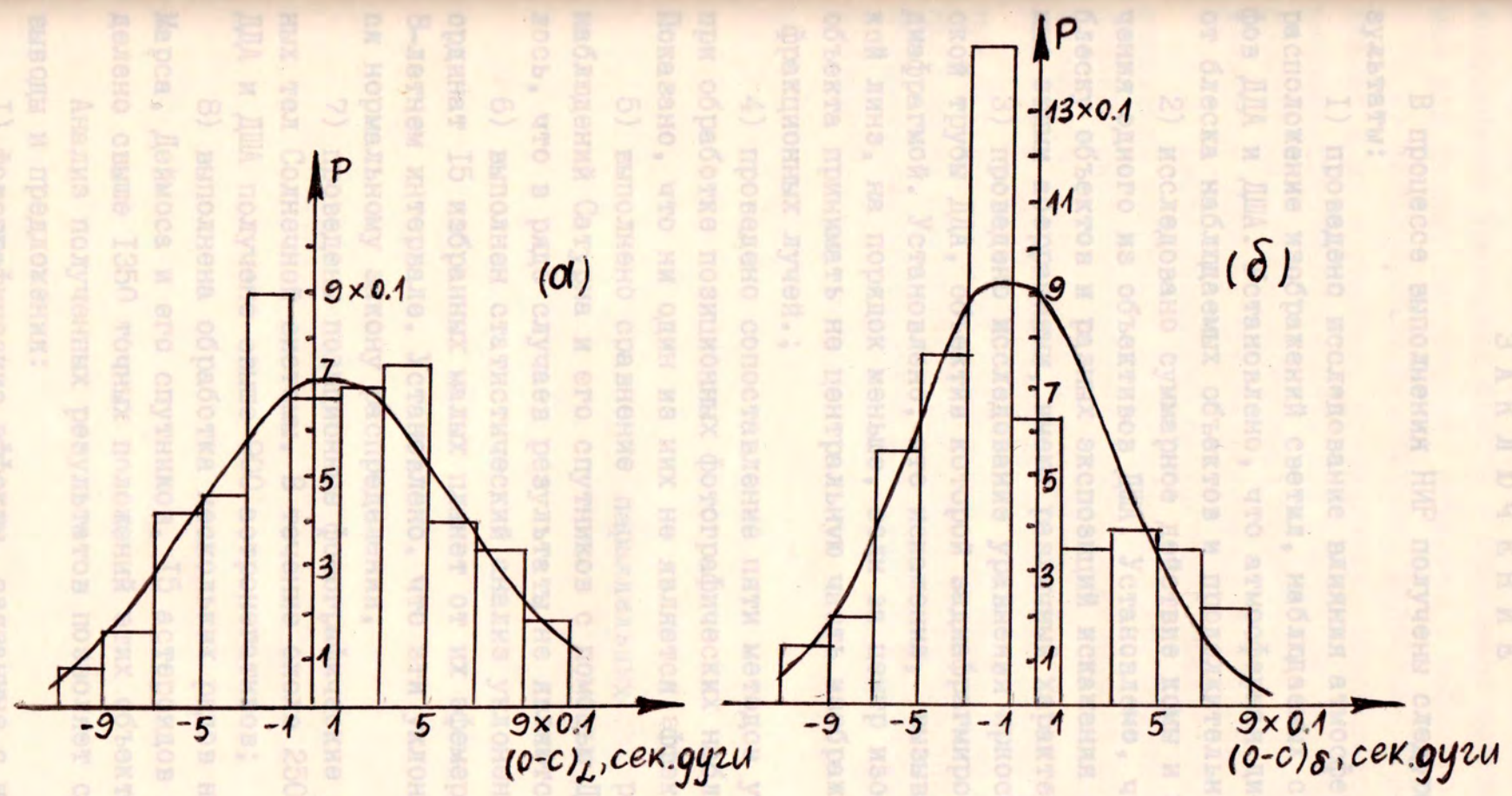


Рис. 2.4. Гистограммы распределения для всей совокупности разностей 0-С и теоретические кривые, соответствующие нормальному закону распределения по прямому восхождению (а), по склонению (б).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения НИР получены следующие основные результаты:

- 1) проведено исследование влияния атмосферы на взаимное расположение изображений светил, наблюдаемых с помощью астрографов ДДА и ДША. Установлено, что атмосферная дисперсия зависит от блеска наблюдаемых объектов и продолжительности экспозиции;
- 2) исследовано суммарное действие комы и хроматизма увеличения одного из объективов ДША. Установлено, что для разных по блеску объектов и разных экспозиций искажения снимка, вызываемые этими аберрациями, имеют различный характер;
- 3) проведено исследование уравнения яркости для фотографической трубы ДДА, объектив которой задиафрагмирован шестиугольной диафрагмой. Установлено, что искажения, вызываемые децентрировкой линз, на порядок меньше, если за центр изображения яркого объекта принимать не центральную часть изображения, а центр дифракционных лучей.;
- 4) проведено сопоставление пяти методов учета влияния фазы при обработке позиционных фотографических наблюдений Венеры. Показано, что ни один из них не является эффективным;
- 5) выполнено сравнение параллельных рядов позиционных наблюдений Сатурна и его спутников с помощью ДДА и ДША. Выяснилось, что в ряде случаев результаты не являются однородными;
- 6) выполнен статистический анализ уклонов наблюдаемых координат 15 избранных малых планет от их эфемеридных значений на 8-летнем интервале. Установлено, что эти отклонения не подчиняются нормальному закону распределения;
- 7) проведены позиционные фотографические наблюдения различных тел Солнечной системы. В течение около 250 ночей с помощью ДДА и ДША получено свыше 900 астронегативов;
- 8) выполнена обработка нескольких рядов наблюдений Венеры, Марса, Деймоса и его спутников, 15 астероидов и 10 комет. Определено свыше 1350 точных положений этих объектов.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы и предложения:

- 1) фотографические эффекты, связанные с неоднородностями атмосферы и оптики телескопа, вызывают значительные искажения вида изображений небесных тел. Исправление получаемых положений

соответствующими поправками может быть сделано лишь частично. При этом следует иметь в виду, что редуционные параметры – масштаб, коэффициент дисторсии, коэффициент атмосферной дисперсии, коэффициент уравнения блеска – принимают соответствующие значения для данных экспозиций, объектов и рабочего поля;

2) несовпадение результатов отдельных определений положений планет и их спутников, по-видимому, объясняется передержками и недодержками изображений. Для повышения надежности результатов необходимо, чтобы получаемые изображения соответствовали прямолинейному участку характеристической кривой;

3) систематические расхождения наблюденных и эфемеридных положений избранных малых планет и др. объектов в основном обусловлены систематическими ошибками координат опорных звезд и неточностью орбит наблюдаемых объектов;

4) с целью дальнейшего совершенствования методики позиционных фотографических наблюдений ТСС необходимо сопровождать эти наблюдения постановкой специальных исследований, направленных на изучение систематических и случайных ошибок фотографических определений.

- Кобини-Цингера (1984 e) в Киеве, – Кометный циркуляр, 1985, № 348.
6. Деляч А.Н. Фотографическая астрометрия. В кн.: Курс астрофизики и звездной астрономии, 1973, М.
 7. Ижакевич Е.М., Ледовская И.В. Наблюдения кометы Ирас-Хартли (1983 v) в Киеве, – Кометный циркуляр, 1984, № 331.
 8. Ижакевич Е.М., Ледовская И.В., Майор С.П., Шатохина С.В. Наблюдения кометы Ирас-Араки-Оллок, – Кометный циркуляр, 1983, № 310.
 9. Ижакевич Е.М., Майор С.П., Шатохина С.В. Наблюдения кометы Чернас (1983 f), Темпель-2 в Киеве, – Кометный циркуляр, 1984, № 318.
 10. Калтыгина С.В., Майор С.П., Мороз Е.В., Серада Е.М., Шатохина С.В. Положения избранных малых планет в 1971-1982 гг. – Деп. № 8619-В, Дел, ГАО АН УССР, 1985.
 11. Колчинский И.Г. Точные положения малой планеты Юнона по фотографическим наблюдениям в 1952 г. – Изв. ГАО АН УССР, 1956, т.1, в.2, с.37-47.
 12. Колчинский И.Г. Астрограф ГАО АН УССР. – Изв. ГАО АН УССР, 1956, т.1, вып.2, с.25-31.
 13. Ледовский В.В. Влияние атмосферной дисперсии на определение точных положений малых планет. – Изв. ГАО АН СССР, 1961, №146, в.132-138.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахвердян Л.Г., Майор С.П., Ледовская И.В. Фотографические наблюдения короткопериодической кометы Кроммелина (1983 n) в Бюракане, -Кометный циркуляр № 1984, № 321.
2. Бронникова Н.М. Об атмосферной дисперсии пулковского нормального астрографа, Изв. ГАО АН СССР, 1968, 183, с.143-147.
3. Булатова-Калихевич Ф.Ф. Определение коэффициента атмосферной дисперсии для пулковского нормального астрографа.-Астрон. журн., 1958, 35,6, с.925-930.
4. Головня В.В., Житецкий А.А., Ижакевич Е.М., Майор С.П., Мороз Г.В. Положения избранных малых планет в 1976-1977 гг. по наблюдениям малых планет, выполненным в ГАО АН УССР с помощью двойного астрографа 400/2000.-Деп. № 8620-В, деп. ГАО АН УССР, 1985.
5. Головня В.В., Ижакевич Е.М., Калтыгина С.В. Наблюдение кометы Джакобини-Циннера (1984 e) в Киеве, -Кометный циркуляр, 1985, № 348.
6. Дейч А.Н. Фотографическая астрометрия. В кн.: Курс астрофизики и звездной астрономии, 1973, М.
7. Ижакевич Е.М., Ледовская И.В. Наблюдения кометы Ирас-Хартли (1983 v) в Киеве, -Кометный циркуляр, 1984, № 331.
8. Ижакевич Е.М., Ледовская И.В., Майор С.П., Шатохина С.В. Наблюдения кометы Ирас-Араки-Оллок^(1983 d), -Кометный циркуляр, 1983, № 310.
9. Ижакевич Е.М., Майор С.П., Шатохина С.В. Наблюдения кометы Чернис (1983 l), Темпель-2^(1982 d) в Киеве, -Кометный циркуляр, 1984, № 318.
10. Калтыгина С.В., Майор С.П., Мороз Г.В., Серета Е.М., Шатохина С.В. Положения избранных малых планет в 1971-1982 гг. - Деп. № 8619-В, Деп, ГАО АН УССР, 1985.
11. Колчинский И.Г. Точные положения малой планеты Юнона по фотографическим наблюдениям в 1952 г. - Изв. ГАО АН УССР, 1956, т.1, в.2, с.37-47.
12. Колчинский И.Г. Астрограф ГАО АН УССР. - Изв. ГАО АН УССР, 1956, т.1, вып.2, с.25-31.
13. Лавровский В.В. Влияние атмосферной дисперсии на определение точных положений малых планет.- Изв. ГАО АН СССР, 1951, №146, с.132-138.

14. Ледовская И.В., Мороз Г.В., Шатохина С.В., Наблюдения кометы Чурюмова-Герасименко, -Кометный циркуляр, 1983, № 304.
15. Лозинский А.М. Влияние атмосферной дисперсии на координаты звезды в зависимости от ее спектрального класса. -Сообщ. ГАИШ, № 20-21, с.3-13.
16. Лысякова Р.Ф. Применение метода местной десенсибилизации для позиционных наблюдений больших планет. - Тр.16-й астрометр. конф. СССР, 1965, с.82-87.
17. Лысякова Р.Ф. Опыт применения местной десенсибилизации пластинки для фотографирования яркого объекта среди звезд. - Тр. 15-й астром.конф. СССР, 1963, с.116-118.
18. Лысякова Р.Ф. О применении некоторых методов ослабления яркости для фотографических позиционных наблюдений больших планет. - Вопр. астрометрии, 1966, с.117-130.
19. Максутов Д.Д. Астрон.оптика, Л, 1979, 395 с.
20. Майор С.П., Ижакевич Е.М., Ледовская И.В., Сафронов Ю.И. Наблюдения кометы Остин и Шумейкер в Киеве, -Кометный циркуляр, 1985, № 341.
21. Майор С.П. Опыт изучения систематических ошибок опорных каталогов по фотографическим наблюдениям избранных малых планет. -Кинематика и физика небесных тел, 1985, т.1, вып.2.
22. Майор С.П., Мороз Г.В. Положения избранных малых планет по фотографическим наблюдениям в ГАО АН УССР и анализ их точности. -Астрометрия и астрофизика, 1984, вып.51, с.69-74.
23. Майор С.П. и др. Отчет по НИР "Определение точных положений тел Солнечной системы фотографическим методом", 1980, Киев, 89 с.
24. Майор С.П., Серeda Е.М. Позиционные фотографические наблюдения Марса и Деймоса в ГАО АН УССР в 1977-1978 гг. - Рук.деп. в ВИНТИ № 6759-83 Деп., Киев, 1983, 28 с.
25. Мельников О.А. Об атмосферной дисперсии и хроматической рефракции. - Изв. ГАО АН СССР, 1957, № 157, 1-32.
26. Мешкова Р.Ф. Позиционные наблюдения Марса с применением метода местной десенсибилизации фотопластинки. - Астрометрия и астрофизика, 1969, в.2, с.46-51.
27. Михельсон Н.Н. Оптические телескопы. Теория и конструкция. М., 1976, 512 с.
28. Мороз Г.В., Кастель Г.Р. Наблюдения кометы Бредфилд (1979 X) на ГАО АН УССР. -Кометный циркуляр, 1982, № 287.
29. Онегина А.Б. Атмосферная дисперсия и уравнение блеска. -Астрометрия и астрофизика, 1969, в.5, 62-71.

30. Онегина А.Б. Определение положений больших планет фотографическим методом. Киев, Наукова думка, 1981. 124 с.
31. Онегина А.Б. и др. Отчет по НИР "Наблюдения Марса в период противостояния", 1975.
32. Онегина А.Б. О фотографических положениях Венеры. - Астрометрия и астрофиз., 1978, в.35, с.21-30.
33. Онегина А.Б., Серeda Е.М. Позиционные наблюдения Венеры в ГАО АН УССР в 1967, 1969 гг. - Астрометрия и астрофиз., 1974, в.22, с.88-98.
34. Онегина А.Б., Серeda Е.М. Определение положений Марса и Деймоса на ГАО АН УССР. - Тр. 16-й астрометр.конф. СССР, 1965, с.75-79.
35. Онегина А.Б., Серeda Е.М. Фотографические позиционные наблюдения Венеры в ГАО АН УССР в 1975 году. - Астрометрия и астрофиз., 1982, в.49, с.13-17.
36. Орлов Б.А. О зависимости рефракции от спектрального класса звезды, - Тр. XI-й астрометр.конф. СССР, 1955,
37. Плюгин Г.А. Об определении коэффициента атмосферной дисперсии для 26" (65-сантиметрового) рефрактора в Пулковe, - Изв. ГАО АН СССР, 1968, 183, с.133-139.
38. Свешников М.А. О вычислении поправок за фазу в планетных наблюдениях. - Булл. Ин-та теор. астр. АН СССР, 1978, 14, № 5.
39. Серeda Е.М. Позиционные фотографические наблюдения Венеры в ГАО АН УССР в 1980 году. - Рук. деп. в ВИНТИ № 8370-84, Деп, Киев, 1984, 22 с.
40. Фролов Н.В. Определение атмосферной дисперсии спектроскопическим методом. - Изв. ГАО АН СССР, 1967, 182, с.250-254.
41. Шукстова З.Н. Фотографические наблюдения двойных звезд на московской обсерватории. - Тр. ГАИШ, 1961, 30, с.3-74.
42. Bergedorfer Spektral-Durchmusterung. Band 2, Bergedorf, 1938.
43. L. Gratton, A note on the color effect on astrometric plates - Astron. J., 1960, v. 65, No 4, p. 213-214.
44. Jeffers H.M., Measures of double stars - Lick. Obs. Bull., v. 19, № 518, p. 175-181.
45. S. Moore. On color effects in Astrometry. - Publ. Astron. Soc. Pacif., 1967, 79, 471, p. 611-614.
46. Pierce D.A. Star catalog corrections determined from observations of selected minor planets. - Astron. Papers. Amer. Ephem. Naut. Alm., 1978, 22, t. 3, p. 207-360.
47. Strand K.A. Photographic observations of double stars made with the 24-inch Sproul refractor. - Astron. J., 1946, v. 52, p. 1-21.

П Р И Л О Ж Е Н И Е

В Приложении приведены координаты Марса и Деймоса (табл.П1), Сатурна (табл.П2), его спутников (табл.П3) и 13 астероидов (табл.П4).

Кроме моментов наблюдений (ИТ), сферических координат (α, δ) для некоторых объектов даны также разности координат (O-C), поправки за атмосферную дисперсию ($\Delta\alpha_g, \Delta\delta_g$), поправки за эффект фазы ($\Delta\alpha_\varphi, \Delta\delta_\varphi$), номера пластинок и др.

Геоцентрические координаты Марса и Деймоса

Дата, ИТ	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	(O-C) α	(O-C) δ	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	№ пластинок
1980							
01 23.050256	11 09 22.842	9° 35' 54.59"	0.082	-0.10"	0.001	0.31	6057
01 23.052709	11 09 22.791	9 35 55.35	0.072	0.11	0.001	0.31	6057
01 23.056711	11 09 22.647	9 35 56.34	0.029	-0.26	0.002	0.31	6058
01 23.062058	11 09 22.576	9 35 57.15	0.014	-0.21	0.003	0.31	6058
01 23.066291	11 09 22.542	9 35 58.68	0.086	-0.15	0.003	0.31	6059
01 23.071235	11 09 22.483	9 35 59.73	0.076	0.28	0.004	0.32	6059
01 23.075390	11 09 22.404	9 36 00.30	0.088	-0.09	0.004	0.31	6060
01 23.079026	11 09 22.346	9 36 01.11	0.072	-0.11	0.005	0.32	6060
02 13.930886	10 51 31.123	11 58 50.93	0.038	0.33	-0.001	0.29	6068
02 13.963137	10 51 30.927	11 58 52.30	0.017	0.55	-0.001	0.29	6068
02 13.966600	10 51 30.666	11 58 53.60	0.026	0.07	0.000	0.29	6069
02 13.968604	10 51 30.515	11 58 54.54	0.023	0.04	0.000	0.29	6069
02 13.973006	10 51 30.173	11 58 57.09	0.032	0.28	0.000	0.29	6070
02 13.975257	10 51 21.994	11 58 58.27	0.058	0.30	0.001	0.29	6070
02 13.979781	10 51 29.646	11 59 00.37	0.033	0.08	0.001	0.29	6071
02 13.981836	10 51 29.472	11 59 01.59	0.019	0.24	0.001	0.29	6071
02 14.973760	10 50 11.220	12 07 33.16	0.035	0.33	-0.001	0.28	6083
	10 50 14.231	12 07 24.93					

Геоцентрические координаты Марса и Деймоса

Дата, UT	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)\alpha$	$(0-C)\delta$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_{cp}$	$\Delta\delta_{cp}$	№ пластины	
1980										
01 23.050285 ^d	II 09 ^h 22.842 ^m	9° 35' 54.59" ^s	0.082 ^s	-0.10"	0.001 ^s	0.31"	0.000 ^s	0.00"	6057	
01 23.052709	II 09 22.791	9 35 55.35	0.072	0.11	0.001	0.31	0.000	0.00	6057	
01 23.058711	II 09 22.647	9 35 56.34	0.029	-0.26	0.002	0.31	0.000	0.00	6058	
01 23.062058	II 09 22.575	9 35 57.15	0.014	-0.21	0.003	0.31	0.000	0.00	6058	
01 23.068291	II 09 22.542	9 35 58.63	0.086	-0.15	0.003	0.31	0.000	0.00	6059	
01 23.071235	II 09 22.483	9 35 59.73	0.076	0.28	0.004	0.32	0.000	0.00	6059	
01 23.075390	II 09 22.404	9 36 00.30	0.068	-0.09	0.004	0.32	0.000	0.00	6060	
01 23.079026	II 09 22.346	9 36 01.11	0.072	-0.11	0.005	0.32	0.000	0.00	6060	
02 13.960886	IO 5I 31.123	II 58 50.93	0.038	0.33	-0.001	0.29	0.000	0.00	6068	
02 13.963137	IO 5I 30.927	II 58 52.30	0.017	0.55	-0.001	0.29	0.000	0.00	6068	
02 13.966600	IO 5I 30.665	II 58 53.60	0.025	0.07	0.000	0.29	0.000	0.00	6069	
02 13.968504	IO 5I 30.515	II 58 54.54	0.023	0.04	0.000	0.29	0.000	0.00	6069	
02 13.973006	IO 5I 30.173	II 58 57.09	0.032	0.28	0.000	0.29	0.000	0.00	6070	
02 13.975257	IO 5I 21.994	II 58 58.27	0.028	0.30	0.001	0.29	0.000	0.00	6070	
02 13.979781	IO 5I 29.646	II 59 00.37	0.033	0.08	0.001	0.29	0.000	0.00	6071	
02 13.981836	IO 5I 29.472	II 59 01.59	0.019	0.24	0.001	0.29	0.000	0.00	6071	
02 14.973750	IO 50 II.220	12 07 33.18	0.035	0.38	0.001	0.28	-0.002	0.00	6083	
	IO 50 14.231	12 07 24.93	-	-	-	-	-	-		

Дата, UT	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)_{\alpha}$	$(0-C)_{\delta}$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_{\text{оп}}$	$\Delta\delta_{\text{оп}}$	№ плас- тинки
02 14.978101 ^d	10 ^h 50 ^m 10.837 ^s	12° 07' 35.41"	0.000 ^s	0.36"	0.001 ^s	0.28"	-0.002 ^s	0.00"	6083
	10 50 13.798	12 07 26.59	-	-	-	-	-	-	
02 14.984784	10 50 10.322	12 07 39.09	0.019	0.58	0.002	0.29	-0.002	0.00	6083
	10 50 13.316	12 07 29.88	-	-	-	-	-	-	
02 14.994722	10 50 09.523	12 07 44.39	-0.014	0.73	0.004	0.29	-0.002	0.00	6084
	10 50 12.600	12 07 33.02	-	-	-	-	-	-	
02 15.000147	10 50 09.077	12 07 47.08	-0.002	0.61	0.004	0.29	-0.002	0.00	6084
	10 50 12.052	12 07 35.65	-	-	-	-	-	-	
02 15.004764	10 50 08.704	12 07 49.60	-0.002	0.74	0.005	0.29	-0.002	0.00	6084
	10 50 11.695	12 07 37.59	-	-	-	-	-	-	
02 15.013075	10 50 08.038	12 07 53.71	-0.004	0.54	0.006	0.30	-0.002	0.00	6085
	10 50 11.156	12 07 42.33	-	-	-	-	-	-	
02 15.017692	10 50 07.682	12 07 56.25	0.010	0.69	0.007	0.30	-0.002	0.00	6085
	10 50 10.742	12 07 44.13	-	-	-	-	-	-	
02 15.022770	10 50 07.281	12 07 58.89	0.015	0.70	0.008	0.30	-0.002	0.00	6085
	10 50 10.267	12 07 46.04	-	-	-	-	-	-	
02 16.907240	10 47 33.297	12 24 21.21	-0.041	0.39	-0.006	0.29	-0.001	0.00	6092
	10 47 30.123	12 24 33.37	-	-	-	-	-	-	
02 16.914847	10 47 32.611	12 24 25.21	-0.012	0.40	-0.006	0.29	-0.001	0.00	6092
	10 47 29.487	12 24 37.83	-	-	-	-	-	-	

Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	$(0-C)_\alpha$	$(0-C)_\delta$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_\varphi$	$\Delta\delta_\varphi$	№ плас- тинки
02 16.919983 ^d	10 ^h 47 ^m 32.206 ^s	12° 24' 27.94"	0.011 ^s	0.44"	-0.005 ^s	0.29"	-0.001 ^s	0.00"	6092
	10 47 29.133	12 24 41.52	-	-	-	-	-	-	
02 16.927625	10 47 31.575	12 24 32.08	0.018	0.57	-0.004	0.29	-0.001	0.00	6093
	10 47 28.418	12 24 45.59	-	-	-	-	-	-	
02 16.933257	10 47 31.077	12 24 35.26	-0.010	0.80	-0.003	0.28	-0.001	0.00	6093
	10 47 27.962	12 24 48.69	-	-	-	-	-	-	
02 16.939029	10 47 30.587	12 24 38.27	-0.019	0.79	-0.003	0.28	-0.001	0.00	6093
	10 47 27.525	12 24 52.38	-	-	-	-	-	-	
02 16.946762	10 47 29.964	12 24 41.99	0.003	0.45	-0.002	0.28	-0.001	0.00	6094
	10 47 26.861	12 24 56.69	-	-	-	-	-	-	
02 16.952533	10 47 29.492	12 24 45.19	0.013	0.63	-0.001	0.28	-0.001	0.00	6094
	10 47 26.493	12 24 59.94	-	-	-	-	-	-	
02 16.957727	10 47 29.047	12 24 47.87	0.002	0.59	0.000	0.28	-0.001	0.00	6094
	10 47 26.039	12 25 02.82	-	-	-	-	-	-	
02 16.966500	10 47 28.331	12 24 52.22	0.018	0.34	0.001	0.28	-0.001	0.00	6095
	10 47 25.366	12 25 08.58	-	-	-	-	-	-	
02 16.969974	10 47 28.021	12 24 54.27	-0.002	0.57	0.001	0.28	-0.001	0.00	6095
	10 47 25.070	12 25 10.69	-	-	-	-	-	-	
02 16.975214	10 47 27.579	12 24 57.04	-0.007	0.59	0.002	0.28	-0.001	0.00	6095
	10 47 24.641	12 25 13.13	-	-	-	-	-	-	

Дата, UT	α _{1950.0}	δ _{1950.0}	$(0-C)_\alpha$	$(0-C)_\delta$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_\varphi$	$\Delta\delta_\varphi$	№ пласт.
02 19.916663 ^d	10 ^h 43 ^m 15.511 ^s	12°50'43.01"	0.001 ^s	0.52"	-0.004 ^s	0.28"	-0.001 ^s	0.00"	6105
	10 43 17.978	12 50 44.43	-	-	-	-	-	-	
02 19.923265	10 43 14.931	12 50 46.43	0.000	0.47	-0.003	0.28	-0.001	0.00	6105
	10 43 17.517	12 50 46.97	-	-	-	-	-	-	
02 19.930514	10 43 14.315	12 50 50.21	0.020	0.45	-0.002	0.28	-0.001	0.00	6105
	10 43 16.882	12 50 49.82	-	-	-	-	-	-	
02 19.944019	10 43 13.137	12 50 57.55	0.026	0.69	0.000	0.28	-0.001	0.00	6106
	10 43 15.798	12 50 56.46	-	-	-	-	-	-	
02 19.950252	10 43 12.571	12 51 00.89	0.007	0.76	0.000	0.28	-0.001	0.00	6106
	10 43 15.254	12 50 59.06	-	-	-	-	-	-	
02 19.956796	10 43 12.020	12 51 04.24	0.030	0.67	0.001	0.28	-0.001	0.00	6106
	10 43 14.730	12 51 01.60	-	-	-	-	-	-	
02 19.986957	10 43 09.366	12 51 19.83	0.022	0.42	0.005	0.28	-0.001	0.00	6107
	10 43 12.363	12 51 14.10	-	-	-	-	-	-	
02 19.991805	10 43 08.957	12 51 22.74	0.039	0.78	0.006	0.29	-0.001	0.00	6107
	10 43 11.916	12 51 16.75	-	-	-	-	-	-	
02 19.996999	10 43 08.494	12 51 25.25	0.029	0.56	0.006	0.29	-0.001	0.00	6107
	10 43 11.516	12 51 19.96	-	-	-	-	-	-	
02 20.009465	10 43 07.416	12 51 31.81	0.048	0.58	0.008	0.30	-0.001	0.00	6108
	10 43 10.357	12 51 24.81	-	-	-	-	-	-	

Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	$(0-C)_\alpha$	$(0-C)_\delta$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_{op}$	$\Delta\delta_{op}$	№ плас- тинки
02 20.015698 ^d	10 ^h 43 ^m 06.875 ^s	12° 51' 35.01"	0.054 ^s	0.50"	0.009 ^s	0.30"	-0.001 ^s	0.00"	6108
	10 43 09.950	12 51 34.71	-	-	-	-	-	-	
02 20.020545	10 43 06.433	12 51 37.73	0.037	0.68	0.010	0.31	-0.001	0.00	6108
	10 43 09.539	12 51 37.42	-	-	-	-	-	-	
02 23.848283	10 37 23.322	13 24 46.90	-0.042	0.24	-0.011	0.31	0.000	0.00	6115
	10 37 26.532	13 24 35.56	-	-	-	-	-	-	
02 23.853073	10 37 22.877	13 24 49.70	-0.051	0.59	-0.010	0.31	0.000	0.00	6115
02 23.911940	10 37 25.986	13 24 37.93	-0.037	0.25	-0.003	0.27	0.000	0.00	6118
02 23.855843	10 37 22.644	13 24 50.80	-0.032	0.27	-0.010	0.31	0.000	0.00	6115
02 23.923424	10 37 25.751	13 24 38.65	-0.046	0.25	-0.002	0.27	0.000	0.00	6119
02 23.871426	10 37 21.214	13 24 59.04	-0.043	0.54	-0.008	0.29	0.000	0.00	6116
02 23.925629	10 37 24.332	13 24 46.62	-0.026	0.44	-0.002	0.27	0.000	0.00	6119
02 23.876273	10 37 20.791	13 25 01.40	-0.025	0.42	-0.007	0.29	0.000	0.00	6116
02 23.931659	10 37 24.005	13 24 47.43	-0.021	0.40	-0.001	0.27	0.000	0.00	6119
02 23.880890	10 37 20.377	13 25 03.55	-0.019	0.21	-0.007	0.29	0.000	0.00	6116
02 23.934909	10 37 23.349	13 24 50.37	-0.013	0.28	-0.001	0.27	0.000	0.00	6119
02 23.883661	10 37 20.117	13 25 04.78	-0.027	0.02	-0.006	0.28	0.000	0.00	6116
02 23.941373	10 37 23.063	13 24 52.86	-0.031	0.20	0.000	0.27	0.000	0.00	6120
02 23.890494	10 37 19.493	13 25 08.65	-0.028	0.40	-0.005	0.28	0.000	0.00	6117
	10 37 22.582	13 24 54.51	-	-	-	-	-	-	

Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	$(0-C)_\alpha$	$(0-C)_\delta$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_{\text{ф}}$	$\Delta\delta_{\text{ф}}$	№ пласт.
02 23.894453 ^d	10 ^h 37 ^m 19.129 ^s	13° 25' 10.61"	-0.032 ^s	0.33"	-0.005 ^s	0.28"	0.000 ^s	0.00"	6117
	10 37 22.094	13 24 55.92	-	-	-	-	-	-	
02 23.897742	10 37 18.826	13 25 12.56	-0.035	0.60	-0.004	0.28	0.000	0.00	6117
	10 37 21.869	13 24 58.36	-	-	-	-	-	-	
02 23.900166	10 37 18.605	13 25 13.82	-0.036	0.62	-0.004	0.28	0.000	0.00	6117
	10 37 21.534	13 24 59.06	-	-	-	-	-	-	
02 23.908188	10 37 17.896	13 25 17.73	-0.014	0.43	-0.003	0.27	0.000	0.00	6118
02 23.911940	10 37 17.562	13 25 19.67	-0.007	0.45	-0.003	0.27	0.000	0.00	6118
02 23.914802	10 37 17.293	13 25 21.03	-0.015	0.35	-0.003	0.27	0.000	0.00	6118
02 23.923424	10 37 16.477	13 25 25.35	-0.046	0.26	-0.002	0.27	0.000	0.00	6119
02 23.926997	10 37 19.349	13 25 09.59	-0.037	0.56	-0.004	0.28	0.000	0.00	6121
02 23.926829	10 37 16.188	13 25 27.27	-0.025	0.44	-0.002	0.27	0.000	0.00	6119
02 23.927453	10 37 19.077	13 25 11.63	-0.016	0.32	-0.005	0.28	0.000	0.00	6122
02 23.931689	10 37 15.749	13 25 29.82	-0.021	0.50	-0.001	0.27	0.000	0.00	6119
02 23.937136	10 37 18.548	13 25 13.66	-0.017	0.44	-0.006	0.28	0.000	0.00	6122
02 23.934909	10 37 15.464	13 25 31.34	-0.013	0.38	-0.001	0.27	0.000	0.00	6119
02 23.938643	10 37 18.250	13 25 14.45	-0.026	0.58	-0.006	0.28	0.000	0.00	6122
02 23.941373	10 37 14.857	13 25 34.57	-0.031	0.30	0.000	0.27	0.000	0.00	6120
02 6.856286	10 37 17.497	13 25 17.51	-0.029	0.30	-0.004	0.26	0.002	0.02	6125
02 6.854158	10 19 21.065	14 56 00.74	-0.029	0.49	-0.003	0.26	0.002	0.02	6125
03 6.869179	10 19 20.670	14 56 02.70	-0.017	0.41	-0.002	0.26	0.002	0.02	6125

Дата, UT	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)_\alpha$	$(0-C)_\delta$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_\varphi$	$\Delta\delta_\varphi$	№ пласт.
02 23.945909 ^d	10 ^h 37 ^m 14.453 ^s	13° 25' 36.86"	-0.022 ^s	0.27"	0.000 ^s	0.27"	0.000 ^s	0.00"	6120
03 6.887048	10 37 16.989	13 25 19.05	-0.074	0.79	-0.000	0.35	-0.002	0.02	6126
02 23.950030	10 37 14.096	13 25 38.84	-0.004	0.15	0.001	0.27	0.000	0.00	6120
03 13.780981	10 37 16.738	13 25 21.45	-0.091	0.77	-0.010	0.29	-0.005	0.04	6127
02 23.953204	10 37 13.808	13 25 40.60	-0.003	0.28	0.002	0.27	0.000	0.00	6120
03 13.806368	10 37 16.388	13 25 23.53	-0.091	0.76	-0.007	0.27	-0.006	0.04	6127
02 23.959160	10 37 13.239	13 25 43.95	-0.029	0.59	0.002	0.27	0.000	0.00	6121
03 13.845714	10 37 15.580	13 25 28.27	-0.059	0.57	-0.002	0.25	-0.006	0.04	6128
02 23.963535	10 37 12.863	13 25 46.29	-0.007	0.69	0.003	0.27	0.000	0.00	6121
03 13.862682	10 37 15.427	13 25 28.03	-0.048	0.56	-0.006	0.25	-0.006	0.04	6129
02 23.966997	10 37 12.521	13 25 48.03	-0.037	0.68	0.004	0.28	0.000	0.00	6121
02 23.969767	10 37 12.285	13 25 49.24	-0.017	0.46	0.005	0.28	0.000	0.00	6121
02 23.974650	10 37 11.842	13 25 51.60	-0.015	0.32	0.005	0.28	0.000	0.00	6122
03 14.834941	10 37 14.248	13 25 33.98	-0.073	0.73	-0.003	0.25	-0.006	0.06	6146
02 23.978136	10 37 11.523	13 25 53.60	-0.017	0.44	0.006	0.28	0.000	0.00	6122
03 14.890135	10 37 13.734	13 25 35.73	-0.058	0.53	-0.004	0.25	-0.006	0.06	6147
02 23.980848	10 37 11.267	13 25 55.02	-0.026	0.58	0.006	0.28	0.000	0.00	6122
03 14.917850	10 37 13.724	13 25 36.40	-0.070	0.70	-0.007	0.27	-0.006	0.05	6148
03 6.856886	10 19 21.704	14 55 57.79	-0.029	0.30	-0.004	0.26	0.002	0.02	6125
03 6.864158	10 19 21.085	14 56 00.74	-0.029	0.49	-0.003	0.26	0.002	0.02	6125
03 6.869179	10 19 20.670	14 56 02.70	-0.017	0.54	-0.002	0.26	0.002	0.02	6125

Дата, УТ	α 1950.0	δ 1950.0	$(0-C)_\alpha$	$(0-C)_\delta$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_\varphi$	$\Delta\alpha_\varphi$	№ плас г.
03 6.882857 ^d	10 ^h 19 ^m 19.466 ^s	14° 56' 08.00"	-0.056 ^s	0.65"	-0.001 ^s	0.26"	0.002 ^s	0.02"	6I26
03 6.887046	10 19 19.094	14 56 09.67	-0.074	0.79	0.000	0.26	0.002	0.02	6I26
03 6.892933	10 19 18.633	14 56 11.76	-0.032	0.59	0.001	0.26	0.002	0.02	6I26
03 13.780961	10 10 14.471	15 13 13.36	-0.098	0.77	-0.010	0.29	0.006	0.04	6I27
03 13.793427	10 10 13.584	15 13 16.67	-0.089	0.81	-0.009	0.28	0.006	0.04	6I27
03 13.806585	10 10 12.638	15 13 19.98	-0.090	0.66	-0.007	0.27	0.006	0.04	6I27
03 13.841905	10 10 10.139	15 33 28.51	-0.055	-0.06	-0.002	0.25	0.006	0.04	6I28
03 13.845714	10 10 09.862	15 33 29.40	-0.059	-0.17	-0.002	0.25	0.006	0.04	6I28
03 13.857834	10 10 09.003	15 33 33.23	-0.049	0.49	-0.001	0.25	0.006	0.04	6I29
03 13.862682	10 10 08.656	15 33 34.37	-0.048	0.36	0.000	0.25	0.006	0.04	6I29
03 14.877092	10 08 57.158	15 37 50.67	-0.077	0.77	0.002	0.25	0.000	0.00	6I45
03 14.879216	10 08 57.016	15 37 51.07	-0.072	0.67	0.003	0.25	0.000	0.00	6I45
03 14.883405	10 08 56.717	15 37 52.30	-0.081	0.88	0.003	0.25	0.000	0.00	6I46
03 14.884941	10 08 56.619	15 37 52.72	-0.073	0.93	0.003	0.25	0.000	0.00	6I46
03 14.888230	10 08 56.389	15 37 53.53	-0.075	0.94	0.004	0.25	0.000	0.00	6I47
03 14.890135	10 08 56.276	15 37 53.68	-0.056	0.63	0.004	0.25	0.000	0.00	6I47
03 14.913012	10 08 54.685	15 37 59.88	-0.065	1.28	0.007	0.27	0.006	0.05	6I48
03 14.917860	10 08 54.345	15 38 00.88	-0.070	1.10	0.007	0.27	0.006	0.05	6I48
03 14.921992	10 08 54.053	15 38 01.67	-0.076	0.89	0.008	0.27	0.006	0.05	6I48
03 14.927532	10 08 53.700	15 38 03.25	-0.046	1.13	0.009	0.28	0.006	0.05	6I49
03 14.931688	10 08 53.393	15 38 04.14	-0.066	1.01	0.009	0.28	0.006	0.05	6I49

Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	$(0-C)\alpha$	$(0-C)\delta$	$\Delta\alpha_g$	$\Delta\delta_g$	$\Delta\alpha_\varphi$	$\Delta\delta_\varphi$	№ пл.
03 14.935843 ^d	10 ^h 08 ^m 53.125 ^s	15° 38' 05.21"	-0.047 ^s	1.08 "	0.010 ^s	0.28 "	0.006 ^s	0.05 "	6149
03 14.944153	10 08 52.512	15 38 06.91	-0.086	0.77	0.011	0.29	0.006	0.05	6150
03 14.947962	10 08 52.260	15 38 07.69	-0.075	0.63	0.012	0.29	0.006	0.05	6150
03 14.950733	10 08 52.055	15 38 08.62	-0.089	0.89	0.012	0.30	0.006	0.05	6150
03 14.957312	10 08 51.646	15 38 10.51	-0.044	1.19	0.013	0.31	0.006	0.05	6151
	10 08 54.577	15 38 07.70	-	-	-	-	-	-	
03 14.962160	10 08 51.302	15 38 11.36	-0.053	0.87	0.014	0.31	0.006	0.05	6151
	10 08 53.945	15 38 08.73	-	-	-	-	-	-	
03 14.967354	10 08 50.950	15 38 12.70	-0.071	1.03	0.015	0.32	0.006	0.05	6151
	10 08 53.672	15 38 11.04	-	-	-	-	-	-	
03 17.878492	10 05 40.931	15 48 37.44	-0.081	0.70	0.004	0.25	0.000	0.00	6170
03 17.880420	10 05 40.812	15 48 37.69	-0.082	0.59	0.004	0.25	0.000	0.00	6170
03 17.884263	10 05 40.560	15 48 38.44	-0.098	0.61	0.004	0.25	0.000	0.00	6171
03 17.885879	10 05 40.464	15 48 38.61	-0.095	0.48	0.005	0.26	0.000	0.00	6171
03 17.889515	10 05 40.240	15 48 39.57	-0.096	0.76	0.005	0.26	0.000	0.00	6172
03 17.890981	10 05 40.148	15 48 39.87	-0.098	0.78	0.005	0.26	0.000	0.00	6172
04 18.775155	9 57 53.657	15 07 28.16	-0.132	0.62	0.002	0.26	0.000	0.00	6186
04 18.777002	9 57 53.732	15 07 27.72	-0.112	0.74	0.003	0.26	0.000	0.00	6186
04 18.790218	9 57 54.117	15 07 23.50	-0.117	0.53	0.004	0.26	0.000	0.00	6188
04 18.792180	9 57 54.170	15 07 22.89	-0.122	0.51	0.005	0.26	0.000	0.00	6188

Геоцентрические координаты Сатурна

Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	(0-C) $_{\alpha}$	(0-C) $_{\delta}$	Эксп.	К-во опорн. звезд	Примечание	наблюдатель	№ планетинки
Наблюдения на ДДА									
1980 г.									
01 23.093973 ^d	II ^h 50 ^m 14.868 ^s	+3° 31' 22.67"	-0.005 ^s	-1.65"	5 ^m	II		ЕС	6061
01 23.098446	II 50 14.853	3 31 22.88	+0.007	-1.69	2	I2		ЕС	6061
01 23.101811	II 50 14.835	3 31 22.99	+0.009	-1.76	1	I2		ЕС	6061
01 23.109498	II 50 14.789	3 31 23.47	+0.018	-1.55	5	I2		ЕС	6062
01 23.113018	II 50 14.762	3 31 23.47	+0.008	-1.68	2	I2		ЕС	6062
01 23.115038	II 50 14.765	3 31 23.60	+0.023	-1.60	1	I2		ЕС	6062
02 14.032069	II 46 39.794	4 00 12.36	-0.012	-1.28	5	6		ЕС	6075
02 14.036316	II 46 39.744	4 00 12.82	-0.005	-1.24	2	6		ЕС	6075
02 14.039317	II 46 39.711	4 00 12.86	+0.001	-1.50	3,2	6		ЕС	6075
02 14.045262	II 46 39.601	4 00 13.21	-0.030	-1.73	2	6		ЕС	6076
02 14.048147	II 46 39.579	4 00 14.06	-0.014	-1.18	2	6		ЕС	6076
02 14.049879	II 46 39.552	4 00 13.85	-0.018	-1.55	1	6		ЕС	6076
02 17.025251	II 45 59.060	4 05 13.39	+0.017	-1.56	4	7		ЕС	6098
02 17.029522	II 45 59.007	4 05 13.94	+0.023	-1.44	2	7		ЕС	6098
02 17.031484	II 45 58.977	4 06 14.08	+0.021	-1.51	1	7		ЕС	6098
02 17.036332	II 45 58.896	4 05 13.43	+0.008	-1.65	3	7		ЕС	6099
02 17.038761	II 45 58.873	4 05 15.00	+0.019	-1.33	1	7		ЕС	6099

Дата, UT	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(O-C)_{\alpha}$	$(O-C)_{\delta}$	Эксп.	К-во опорн. звезд	Примечание	Наблюдатель	№ пластинки
02 17.041526 ^{dl}	II ^h 45 ^m 58.819 ^s	+4 ^o 05' 15.08"	+0.004 ^s	-1.54"	4 ^m	7		ЕС	6099
02 20.058636	II 45 15.470	4 10 30.11	-0.024	-2.04	2	6		СМ	6109
02 23.997525	II 44 16.017	4 17 37.46	+0.047	-1.68	3	5		ЕС	6123
02 24.000237	II 44 15.972	4 17 37.99	+0.044	-1.45	2	5		ЕС	6123
02 24.002315	II 44 15.940	4 17 38.32	+0.044	-1.36	1	5		ЕС	6123
02 24.009240	II 44 15.812	4 17 39.40	+0.023	-1.04	5	5		ЕС	6124
02 24.013396	II 44 15.757	4 17 39.85	+0.033	-1.07	3	5		ЕС	6124
02 24.015820	II 44 15.739	4 17 40.19	+0.052	-0.97	1	5		ЕС	6124
03 13.989790	II 38 58.184	4 54 02.36	+0.016	-0.75	3	6	2, 12	СМ	6132
03 13.991867	II 38 58.136	4 54 02.80	+0.004	-0.55	1	6	2, 12	СМ	6132
03 13.993512	II 38 58.103	4 54 02.99	0.0	-0.55	0.75	6	2, 12	СМ	6132
03 14.000177	II 38 58.011	4 54 03.54	+0.024	-0.77	5	6	2, 12	СМ	6133
03 14.006410	II 38 57.898	4 54 04.15	+0.020	-0.89	9	6	2, 12	СМ	6133
03 16.945059	II 38 06.692	4 59 44.52	+0.026	+0.22	5	7	1, 3	СМ	6157
03 16.949215	II 38 06.690	4 59 44.75	+0.096	-0.03	3	7	1, 3	СМ	6157
03 16.953370	II 38 06.627	4 59 45.37	+0.105	+0.11	3	7	1, 3	СМ	6157
03 16.959372	II 38 06.538	4 59 45.78	+0.121	-0.16	10.3	7	1, 3	СМ	6157
03 16.968260	II 38 06.332	4 59 46.11	+0.070	-0.85	7.5	7	1, 3	СМ	6157
03 17.907579	II 37 49.927	5 01 33.18	+0.013	-1.39	3	7		ЕС	6173
03 17.911215	II 37 49.891	5 01 33.90	+0.006	-1.10	2	7		ЕС	6173
03 17.913293	II 37 49.853	5 01 34.20	+0.038	-1.03	1	7		ЕС	6173

Дата, UT	α _{1950.0}	δ _{1950.0}	$(O-C)_\alpha$	$(O-C)_\delta$	Эксп.	К-во опорн. звезд	Приме- чание	Наблю- датель	№ плас- тинки
03 17.918487 ^d	II ^h 37 ^m 49.762 ^s	+5° 01' 34.84"	+0.038 ^s	-0.99"	3 ^m	7		ЕС	6174
03 17.921488	II 37 49.719	5 01 35.60	+0.047	-0.57	2	7		ЕС	6174
03 17.927848	II 37 49.593	5 01 36.07	+0.032	-0.83	1	7		ЕС	6174
04 18.808928	II 29 38.240	5 52 37.03	+0.011	-0.94	2.7	II	II	ЕС	6189
04 18.812218	II 29 38.208	5 52 37.20	+0.018	-1.00	2.2	10	II	ЕС	6189
04 18.814296	II 29 38.185	5 52 37.57	+0.020	-0.78	1	7	II	ЕС	6189
05 14.809258	II 26 14.691	6 09 53.45	-0.013	-2.11	4	10		ЕС	6199
05 14.812721	II 26 14.696	6 09 53.71	+0.003	-1.88	2	10		ЕС	6199
05 14.815606	II 26 14.693	6 09 53.76	+0.009	-1.85	3	9		ЕС	6199
		Наблюдения на ДША							
	1980 г.								
02 15.059568	II 46 25.983	4 01 55.03	-0.091	-0.64	10 ^s	8		ГМ	1637
02 15.062367	II 46 25.945	4 01 54.89	-0.091	-1.80	15	8		ГМ	1637
02 15.065166	II 46 25.857	4 01 55.94	-0.141	-0.29	20	8		ГМ	1637
02 15.067965	II 46 25.836	4 01 55.87	-0.125	-0.64	25	8		ГМ	1637
02 15.059579	II 46 25.972	4 01 54.48	-0.102	-1.19	10	8		ГМ	1638
02 15.062368	II 46 25.978	4 01 54.11	-0.058	-1.84	15	8		ГМ	1638
02 15.065178	II 46 25.921	4 01 55.61	-0.077	-0.62	20	8		ГМ	1638
02 15.067977	II 46 25.895	4 01 56.04	-0.065	-0.47	25	8		ГМ	1638
02 15.987456	II 46 13.398	4 03 27.94	-0.040	-1.24	10	8		ГМ	1643

Дата, UT	α _{1950.0}	δ _{1950.0}	(0-C) _{α}	(0-C) _{δ}	Эксп.	К-во опор. звезд	Приме- чание	Наблю- датель	№ плас- тинки
02 15.990255 ^d	II ^h 46 ^m 13.332 ^s	+4 ^o 03' 28.88"	-0.066 ^s	-0.49"	15 ^m	8		ГМ	I643
02 15.993054	II 46 13.288	4 03 28.92	-0.070	-0.73	20	8		ГМ	I643
02 15.996574	II 46 13.248	4 03 29.94	-0.060	-0.07	30	8		ГМ	I643
02 15.987467	II 46 13.378	4 03 26.90	-0.059	-2.18	10	8		ГМ	I644
02 15.990266	II 46 13.380	4 03 27.78	-0.018	-1.59	15	8		ГМ	I644
02 15.993065	II 46 13.327	4 03 28.12	-0.032	-1.54	20	8		ГМ	I644
02 15.996586	II 46 13.271	4 03 28.29	-0.040	-1.72	30	8		ГМ	I644
03 13.947182	II 38 58.894	4 53 57.44	-0.016	-0.73	5.5	6		ЕИ	I673
03 13.969600	II 38 58.450	4 54 00.19	-0.070	-0.58	30	6		ЕИ	I674
03 13.972901	II 38 58.492	4 54 00.61	+0.030	-0.54	62	6		ЕИ	I674
03 13.977725	II 38 58.424	4 54 01.02	+0.046	-0.69	3	6		ЕИ	I674
03 17.927816	II 37 49.574	5 01 36.37	+0.012	-0.52	30	13	2	ЕИ	I697
03 17.930072	II 37 49.487	5 01 35.87	-0.036	-1.28	30	13	2	ЕИ	I698
03 17.945102	II 37 49.263	5 01 38.97	+0.001	+0.10	3	13		СМ, ЕИ	I699
03 17.950636	II 37 49.163	5 01 40.14	-0.002	+0.64	10	12		СМ, ЕИ	I699
03 17.955507	II 37 49.076	5 01 41.18	-0.001	+1.12	30	12		СМ, ЕИ	I699
03 17.959028	II 37 49.029	5 01 40.38	+0.010	-0.08	10	13		СМ, ЕИ	I699
03 17.960961	II 37 48.983	5 01 40.10	-0.002	-0.58	15	13		СМ, ЕИ	I699
03 17.963818	II 37 48.977	5 01 41.30	+0.041	+0.29	60	13		СМ, ЕИ	I699
03 17.945783	II 37 49.252	5 01 38.15	+0.002	-0.80	5	6		СМ, ЕИ	I700

Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	$(0-C)\alpha$	$(0-C)\delta$	Эксп.	К-во опор. звезд	Приме- чание	Наблю- датель	№ плас- тинки
03 17.951196 ^d	II ^h 37 ^m 49.169 ^s	+5° 01' 38.85"	+0.012 ^s	-0.72"	7 ^s	6		СМ, ЕИ	I700
03 17.956776	II 37 49.058	5 01 37.99	0.0	-0.22	19	5		СМ, ЕИ	I700
03 17.959258	II 37 49.032	5 01 39.24	+0.017	-1.25	10	5		СМ, ЕИ	I700
03 17.961480	II 37 48.982	5 01 39.36	+0.005	-1.38	15	6		СМ, ЕИ	I700
03 17.963933	II 37 48.968	5 01 40.26	+0.034	-0.76	60	6		СМ, ЕИ	I700
04 17.872275	II 29 49.639	5 51 31.85	-0.004	-0.039	20	9		ЕИ	I725
04 17.875830	II 29 49.603	5 51 32.16	-0.003	+0.010	20	9		ЕИ	I725
04 17.878364	II 29 49.571	5 51 31.34	-0.004	-0.99	9	8		ЕИ	I725
04 17.880418	II 29 49.554	5 51 31.43	+0.004	-0.98	5	6		ЕИ	I725
04 17.872194	II 29 49.640	5 51 32.46	-0.009	+0.56	20	8		ЕИ	I724
04 17.875484	II 29 49.610	5 51 31.91	0.0	-0.21	10	8		ЕИ	I724
04 17.878220	II 29 49.559	5 51 33.45	-0.017	+1.12	4	4		ЕИ	I724

Примечание: I. Объект снят через металлический фильтр. 2. Применялся эмульсионный фильтр. 3. Изображение объекта размыто. II. Пластика немного не в фокусе. I2. Пластика засвечена при проявлении.

Наблюдатели: Е.М.Ижакевич (ЕИ); С.П.Майор (СМ), Г.В.Мороз (ГМ), Е.М.Серета (ЕС)

Геоцентрические координаты спутников Сатурна

Дата	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)_\alpha$	$(0-C)_\delta$	При- меч.
		<u>И М И М А С</u>			
		ДДА			
1980 г.					
02 14.032069 ^d	II ^h 46 ^m 41.732 ^s	4° 00' 15.30"	-0.035 ^s	+0.13"	6
02 14.036316	II 46 41.611	4 00 16.12	-0.104	+0.54	4
02 14.039317	II 46 41.520	4 00 17.02	-0.156	+1.15	7
02 14.045262	II 46 41.551	4 00 16.10	-0.081	-0.34	5,8
02 14.048147	II 46 41.548	4 00 16.33	-0.014	-0.36	3
02 14.049879	II 46 41.482	4 00 16.71	-0.057	-0.16	7
		<u>П Э Н Ц Е Л А Д</u>			
		ДДА			
1980 г.					
01 23.093973 ^d	II ^h 50 ^m 12.681 ^s	3° 31' 22.20"	-0.038 ^s	-0.87"	8
01 23.098446	II 50 12.650	3 31 22.13	-0.045	-0.41	
01 23.101811	II 50 12.595	3 31 22.29	-0.099	-0.52	5
01 23.109498	II 50 12.629	3 31 23.17	-0.066	-0.16	
01 23.113018	II 50 12.649	3 31 23.26	-0.047	-0.30	
01 23.115038	II 50 12.634	3 31 23.60	-0.062	-0.09	5
02 14.032069	II 46 37.665	4 00 12.13	-0.022	+0.60	
02 14.036316	II 46 37.615	4 00 12.08	-0.043	+0.09	
02 14.039317	II 46 37.595	4 00 11.98	-0.044	-0.34	4
02 14.045262	II 46 37.544	4 00 13.10	-0.058	+0.13	
02 14.048147	II 46 37.543	4 00 13.01	-0.041	-0.27	
02 14.049879	II 46 37.543	4 00 13.54	-0.031	+0.07	
02 20.058636	II 45 18.076	4 10 34.90	+0.020	-0.32	10
03 16.945059	II 38 08.621	4 59 46.16	-0.041	-0.51	I
03 16.949215	II 38 08.536	4 59 47.18	-0.084	-0.01	I
03 16.953370	II 38 08.608	4 59 47.44	+0.030	-0.26	I
03 16.959372	II 38 08.516	4 59 48.92	0.0	+0.47	I,9
03 16.968260	II 38 08.441	4 59 49.79	+0.019	+0.25	I,9
03 17.907579	II 37 47.750	5 01 31.85	-0.011	-0.02	1,3,8
03 17.911215	II 37 47.719	5 01 32.57	-0.003	+0.25	4
03 17.913293	II 37 47.703	5 01 32.64	+0.003	+0.07	4
03 17.918487	II 37 47.643	5 01 33.52	-0.003	+0.31	4

Продолжение табл. П 3

Дата, УТ	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)\alpha$	$(0-C)\delta$	При- меч.
03 17.921488 ^d	II ^h 37 ^m 47.630 ^s	5° 01' 34.10"	+0.015 ^s	+0.53"	
03 17.927848	II 37 47.545	5 01 34.25	-0.006	-0.11	
05 14.809258	II 26 16.243	6 09 56.75	+0.023	+0.05	6,7
05 14.812721	II 26 16.324	6 09 56.35	+0.085	-0.43	6,7
05 14.815606	II 26 16.254	6 09 56.45	0.0	-0.34	6,7
		ДША			
1980 г.					
02 15.987456	II 46 16.004	4 03 31.58	+0.032	-0.41	5,6
02 15.987467	II 46 15.902	4 03 31.81	-0.070	-0.19	5,6
02 15.990255	II 46 15.877	4 03 32.33	-0.053	+0.07	5,6
		Ш Т Э Ф И Я			
		ДДА			
1980 г.					
01 23.093973	II 50 17.827	3 31 26.87	-0.070	-0.58	8
01 23.098446	II 50 17.823	3 31 27.40	-0.055	-0.29	
01 23.101811	II 50 17.808	3 31 27.42	-0.056	-0.44	
01 23.109498	II 50 17.751	3 31 27.82	-0.078	-0.41	
01 23.113018	II 50 17.786	3 31 28.06	-0.056	-0.38	
01 23.115038	II 50 17.751	3 31 28.11	-0.052	-0.43	
02 14.032069	II 46 37.134	4 00 12.34	-0.055	+0.44	
02 14.036316	II 46 37.113	4 00 12.64	-0.045	+0.28	
02 14.039317	II 46 37.086	4 00 12.69	-0.049	0.0	
02 14.045262	II 46 37.035	4 00 13.44	-0.060	+0.11	
02 14.048147	II 46 37.006	4 00 13.79	-0.069	+0.15	
02 14.049879	II 46 37.007	4 00 13.84	-0.056	+0.01	
02 23.997525	II 44 18.207	4 17 41.67	-0.029	-0.34	
02 24.000237	II 44 18.200	4 17 42.13	-0.011	-0.20	
02 24.002315	II 44 18.164	4 17 42.28	-0.031	-0.30	
02 24.009240	II 44 18.113	4 17 43.31	-0.027	-0.05	
02 24.013396	II 44 18.083	4 17 43.59	-0.023	-0.24	
02 24.015820	II 44 18.051	4 17 43.75	-0.034	-0.36	
03 16.959372	II 38 03.161	4 59 43.20	-0.056	+0.36	1,3,8
03 16.968260	II 38 03.305	4 59 43.60	+0.233	-0.27	1,3,8
03 17.907579	II 37 53.110	5 01 37.90	-0.006	+0.21	4
03 17.911215	II 37 53.049	5 01 38.20	0.0	+0.10	4

Продолжение табл. П 3

Дата, УТ	α 1950.0	δ 1950.0	$(O-C)_\alpha$	$(O-C)_\delta$	При- меч.
03 17.913293 ^d	II 37 53.011 ^s	5 01' 38.38 ^u	+0.001 ^s	+0.05 ^u	
03 17.918487	II 37 52.904	5 01 39.08	-0.009	+0.16	
03 17.921488	II 37 52.845	5 01 39.59	-0.011	+0.59	
03 17.927848	II 37 52.736	5 01 40.03	+0.001	+0.07	
04 18.808928	II 29 40.938	5 52 40.24	-0.050	-0.21	II
04 18.812218	II 29 40.953	5 52 40.78	-0.011	+0.08	II
04 18.814296	II 29 40.920	5 52 40.25	-0.029	-0.61	7, II
		ДША			
1980 г.					
03 13.947182	II 39 01.663	4 54 01.04	-0.039	-0.04	
03 13.969600	II 39 01.457	4 54 04.11	+0.034	+0.35	
03 13.972901	II 39 01.422	4 54 03.65	+0.041	-0.51	5,6
03 17.945102	II 37 52.404	5 01 41.42	+0.005	-0.47	
03 17.945783	II 37 52.360	5 01 42.01	-0.026	+0.47	
03 17.950636	II 37 52.265	5 01 42.11	-0.023	-0.39	
03 17.951196	II 37 52.269	5 01 42.68	-0.011	+0.12	
03 17.955507	II 37 52.214	5 01 43.26	+0.029	+0.23	
03 17.956776	II 37 52.174	5 01 43.36	+0.009	+0.18	
03 17.959028	II 37 52.117	5 01 43.40	-0.004	-0.03	
03 17.959258	II 37 52.131	5 01 43.25	+0.015	-0.02	
03 17.960961	II 37 52.070	5 01 43.07	-0.011	-0.58	
03 17.961480	II 37 52.027	5 01 43.79	-0.044	+0.09	
03 17.963818	II 37 52.013	5 01 43.91	-0.010	-0.06	6, 8
03 17.963933	II 37 52.027	5 01 43.95	+0.006	-0.03	6
04 17.872194	II 29 46.884	5 51 28.78	+0.024	-0.58	
04 17.872275	II 29 46.873	5 51 29.28	+0.012	-0.08	
04 17.875484	II 29 46.795	5 51 29.39	-0.011	-0.18	
04 17.875830	II 29 46.791	5 51 29.89	-0.009	+0.30	
04 17.878220	II 29 46.746	5 51 30.30	-0.013	+0.55	
04 17.878364	II 29 46.754	5 51 29.76	-0.003	0.0	
04 17.880418	II 29 46.700	5 51 28.92	-0.021	-0.97	5
		ИУ Д И О Н А			
		ДДА			
1980 г.					
01 23.093973	II 50 18.252	3 31 28.78	-0.040	+0.04	8
01 23.098446	II 50 18.259	3 31 29.09	-0.026	+0.08	

Продолжение табл. II 3

Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	$(0-C)\alpha$	$(0-C)\delta$	Примеч.
01 23.101811 ^d	II ^h 50 ^m 18.228 ^s	3 ^o 31' 28.95"	-0.050 ^s	-0.25"	
01 23.109498	II 50 18.234	3 31 29.69	-0.033	+0.04	
01 23.113018	II 50 18.208	3 31 29.91	-0.052	+0.06	
01 23.115038	II 50 18.196	3 31 29.93	-0.061	-0.04	
02 14.032069	II 46 43.493	4 00 18.42	-0.042	+0.29	
02 14.036316	II 46 43.448	4 00 18.67	-0.046	+0.11	
02 14.039317	II 46 43.407	4 00 19.06	-0.058	+0.20	
02 14.045262	II 46 43.353	4 00 19.67	-0.053	+0.21	
02 14.048147	II 46 43.331	4 00 19.86	-0.048	+0.11	
02 14.049879	II 46 43.318	4 00 20.04	-0.042	+0.12	
02 17.025251	II 46 02.984	4 05 19.53	-0.056	+0.27	
02 17.029522	II 46 02.916	4 05 19.95	-0.056	+0.27	
02 17.031484	II 46 02.888	4 05 19.84	-0.052	-0.04	
02 17.036332	II 46 02.801	4 05 20.38	-0.063	+0.03	
02 17.038761	II 46 02.778	4 05 20.70	-0.047	+0.11	
02 17.041526	II 46 02.733	4 05 21.05	-0.048	+0.18	
02 20.058636	II 45 18.076	4 10 43.90	-0.052	+0.31	10
02 23.997525	II 44 12.373	4 17 35.11	-0.010	-0.24	
02 24.000237	II 44 12.354	4 17 35.39	0.0	-0.27	
02 24.002315	II 44 12.347	4 17 35.75	+0.016	-0.16	3
02 24.009240	II 44 12.240	4 17 36.57	-0.015	-0.15	
02 24.013396	II 44 12.215	4 17 37.00	+0.005	-0.20	
02 24.015820	II 44 12.180	4 17 37.14	-0.004	-0.34	
03 16.959372	II 36 03.161	4 59 43.20	-0.052	+1.20	I, 3, 8
03 16.968260	II 36 03.305	4 59 43.60	+0.194	+0.52	I, 3, 8
03 17.907579	II 37 53.859	5 01 39.56	-0.004	+0.52	
03 17.911215	II 37 53.819	5 01 39.87	+0.008	+0.40	
03 17.913293	II 37 53.777	5 01 40.16	-0.002	+0.44	
03 17.918487	II 37 53.687	5 01 40.73	-0.015	+0.40	
03 17.921488	II 37 53.650	5 01 41.27	-0.007	+0.58	
03 17.927848	II 37 53.558	5 01 41.91	-0.002	+0.47	
04 18.808928	II 29 35.198	5 52 33.52	-0.021	+0.14	II
04 18.812218	II 29 35.201	5 52 33.40	+0.001	-0.22	II
04 18.814296	II 29 35.144	5 52 32.76	-0.042	-0.94	7, II
05 14.809258	II 26 17.585	6 10 00.12	-0.011	-0.16	
05 14.812721	II 26 17.564	6 10 00.22	0.0	-0.08	
05 14.815606	II 26 17.538	6 10 00.05	0.0	-0.27	

Продолжение табл. П 3

Дата, УТ	α 1950.0	δ 1950.0	$(O-C)_\alpha$	$(O-C)_\delta$	При- меч.
		ДША			
1980 г.					
02 15.987456 ^d	II 46 ^h 11.031 ^s	4° 03' 25.90"	-0.041 ^s	-1.20"	
02 15.987467	II 46 11.014	4 03 26.55	-0.058	-0.55	5,6
03 13.947182	II 38 54.832	4 53 52.51	+0.023	-0.92	
03 13.969600	II 38 54.433	4 53 55.88	+0.002	-0.15	
03 13.972901	II 38 54.374	4 53 55.98	-0.003	-0.43	
03 13.977725	II 38 54.266	4 53 56.32	-0.031	-0.66	
03 17.945102	II 37 53.297	5 01 43.49	0.0	+0.02	
03 17.945783	II 37 53.274	5 01 43.79	-0.012	+0.24	
03 17.950636	II 37 53.215	5 01 44.08	+0.005	-0.04	
03 17.951196	II 37 53.183	5 01 44.57	-0.020	+0.39	
03 17.955507	II 37 53.122	5 01 44.92	-0.012	+0.23	1,3,6
03 17.956776	II 37 53.112	5 01 45.35	-0.0	+0.50	1,3,8
03 17.959028	II 37 53.081	5 01 45.02	+0.002	-0.08	
03 17.959258	II 37 53.093	5 01 45.15	+0.018	+0.02	
03 17.960961	II 37 53.046	5 01 45.32	-0.002	-0.01	
03 17.961480	II 37 53.034	5 01 45.68	-0.006	+0.29	
03 17.063818	II 37 53.009	5 01 46.21	+0.006	+0.55	
03 17.963933	II 37 52.985	5 01 45.89	-0.013	+0.22	
		<u>У Р Е Я</u>			
		ДДА			
1980 г.					
01 23.093973	II 50 09.350	3 31 17.79	-0.050	-0.65	
01 23.098446	II 50 09.315	3 31 18.30	-0.056	-0.40	
01 23.101811	II 50 09.299	3 31 18.37	-0.050	-0.52	
01 23.109498	II 50 09.233	3 31 18.86	-0.066	-0.48	
01 23.113018	II 50 09.207	3 31 19.03	-0.070	-0.51	
01 23.115038	II 50 09.221	3 31 19.21	-0.043	-0.45	13
02 14.032069	II 46 36.522	4 00 08.74	-0.067	-0.27	13
02 14.036316	II 46 36.450	4 00 09.58	-0.056	-0.13	13
02 14.039317	II 46 36.393	4 00 09.90	-0.054	-0.09	13
02 14.045262	II 46 36.275	4 00 10.30	-0.055	-0.24	13
02 14.048147	II 46 36.210	4 00 10.67	-0.062	-0.14	13
02 14.049879	II 46 36.183	4 00 10.87	-0.056	-0.10	13

Дата, УТ		$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)\alpha$	$(0-C)\delta$	При- меч.
02	17.025251 ^d	II ^h 46 ^m 04.65I ^s	4 ^o 05' 21.11"	-0.053 ^s	+0.15"	
02	17.029522	II 46 04.587	4 05 21.65	-0.055	+0.26	
02	17.031484	II 46 04.561	4 05 21.57	-0.053	-0.02	
02	17.036332	II 46 04.469	4 05 22.00	-0.074	-0.08	
02	17.038761	II 46 04.458	4 05 22.29	-0.050	-0.03	
02	17.041526	II 46 04.404	4 05 22.65	-0.063	+0.05	
02	20.058636	II 46 13.090	4 10 30.64	-0.036	+0.31	
02	23.997525	II 44 10.581	4 17 33.29	-0.019	-0.24	
02	24.000237	II 44 10.546	4 17 33.67	-0.020	-0.16	
02	24.002315	II 44 10.531	3 17 33.69	-0.008	-0.38	
02	24.009240	II 44 10.431	4 17 34.53	-0.019	-0.34	
02	24.013396	II 44 10.386	4 17 35.09	-0.012	-0.25	
02	24.015820	II 44 10.364	4 17 35.41	-0.032	-0.21	
03	16.959372	II 38 01.352	4 59 40.93	-0.034	+0.29	I, 3, 8
03	16.968260	II 38 01.226	4 59 41.40	+0.024	-0.20	I, 3, 8
03	17.907579	II 37 45.982	5 01 30.14	-0.009	+0.44	
03	17.911215	II 37 45.951	5 01 30.33	+0.002	+0.19	
03	17.913293	II 37 45.915	5 01 30.60	-0.010	+0.21	
03	17.918487	II 37 45.859	5 01 31.23	-0.013	+0.22	
03	17.921488	II 37 45.822	5 01 31.67	-0.009	+0.30	
03	17.927848	II 37 45.754	5 01 32.36	-0.004	+0.22	
04	18.808928	II 29 36.361	5 52 33.76	-0.042	-0.06	
04	18.812218	II 29 36.356	5 52 33.99	-0.032	-0.08	
04	18.814296	II 29 36.387	5 52 33.63	+0.009	-0.60	
05	14.809258	II 26 09.497	6 09 49.94	-0.011	-0.22	
05	14.812721	II 26 09.497	6 09 49.85	0.0	-0.32	
05	14.815614	II 26 09.475	6 09 49.93	+0.001	-0.25	
			ДША			
1980 г.						
02	15.059568	II 46 20.916	4 01 50.26	-0.106	-0.47	I3
02	15.059579	II 46 20.936	4 01 50.76	-0.086	+0.03	I3
02	15.062367	II 46 20.825	4 01 50.40	-0.099	-0.62	I3
02	15.062368	II 46 20.896	4 01 50.68	-0.098	-0.34	I3
02	15.065166	II 46 20.869	4 01 51.47	-0.098	+0.15	I3
02	15.065178	II 46 20.871	4 01 50.82	-0.096	-0.50	I3
02	15.067965	II 46 20.834	4 01 51.43	-0.105	-0.18	I3

Дата, UT	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(O-C)_\alpha$	$(O-C)_\delta$	Примеч.
02 15.067977 ^d	II ^h 46 ^m 20.841 ^s	4 ^o 01' 51.81"	-0.098 ^s	+0.20"	I3
03 17.945102	II 37 45.566	5 01 34.18	+0.003	-0.04	
03 17.945783	II 37 45.550	5 01 34.37	-0.006	+0.07	
03 17.950636	II 37 45.494	5 01 34.77	-0.006	-0.11	
03 17.951196	II 37 45.496	5 01 35.03	+0.002	+0.08	
03 17.955507	II 37 45.459	5 01 35.23	+0.014	-0.24	
03 17.956776	II 37 45.421	5 01 35.84	-0.010	+0.22	
03 17.959028	II 37 45.407	5 01 35.66	+0.001	-0.23	
03 17.959258	II 37 45.422	5 01 36.00	+0.019	+0.08	
03 17.960961	II 37 45.405	5 01 36.59	+0.021	+0.46	
03 17.961480	II 37 45.376	5 01 35.92	-0.003	-0.27	
03 17.963818	II 37 45.326	5 01 36.53	-0.024	+0.06	
03 17.963933	II 37 45.399	5 01 36.26	+0.046	-0.24	
04 17.872194	II 29 44.015	5 51 25.00	-0.019	-0.52	
04 17.872275	II 29 44.019	5 51 25.21	-0.015	-0.31	
04 17.875484	II 29 44.068	5 51 26.25	+0.075	+0.51	
04 17.875830	II 29 43.954	5 51 25.69	-0.035	-0.07	
04 17.878220	II 29 43.966	5 51 26.39	+0.007	+0.46	
04 17.878364	II 29 43.945	5 51 25.39	-0.012	-0.55	
04 17.880418	II 29 43.906	5 51 25.38	-0.025	-0.70	
		<u>У I Т И Т А Н</u>			
		ДДА			
1980 г.					
01 23.093973	II 50 22.749	3 31 36.28	-0.049	-0.53	
01 23.098446	II 50 22.732	3 31 36.76	-0.056	-0.31	
01 23.101811	II 50 22.727	3 31 36.91	-0.054	-0.36	
01 23.109498	II 50 22.717	3 31 37.31	-0.048	-0.41	
01 23.113018	II 50 22.713	3 31 37.65	-0.044	-0.28	
01 23.115038	II 50 22.697	3 31 37.76	-0.055	-0.29	
02 17.025251	II 45 46.713	4 04 59.93	-0.034	-0.52	
02 17.029522	II 45 46.651	4 05 00.76	-0.028	-0.11	
02 17.031484	II 45 46.604	4 05 00.96	-0.044	-0.11	
02 17.036332	II 45 46.538	4 05 01.17	-0.032	-0.39	
02 17.038761	II 45 46.497	4 05 01.73	-0.034	-0.43	
02 17.041526	II 45 46.451	4 05 01.71	-0.036	-0.38	
02 20.058636	II 45 05.852	4 10 23.68	-0.011	+0.01	

Дата, UT	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(O-C)_{\alpha}$	$(O-C)_{\delta}$	При- меч.
02 23.997525 ^d	II ^h 44 ^m 24.507 ^s	4° 17' 49.85"	-0.016 ^s	-0.45"	
02 24.000237	II 44 24.469	4 17 50.39	-0.024	-0.22	
02 24.002315	II 44 24.455	4 17 50.69	-0.005	-0.15	
02 24.009240	II 44 24.373	4 17 51.30	-0.014	-0.33	
02 24.013396	II 44 24.328	4 17 51.86	-0.011	-0.24	
02 24.015820	II 44 24.301	4 17 52.33	-0.009	-0.04	
03 13.989790	II 39 10.280	4 54 16.41	+0.016	-0.49	
03 13.991867	II 39 10.251	4 54 16.77	+0.024	-0.21	
03 13.993512	II 39 10.210	4 54 16.93	+0.015	-0.24	
03 14.000177	II 39 10.087	4 54 17.61	+0.021	-0.32	
03 14.006411	II 39 09.971	4 54 18.17	+0.022	-0.48	
03 17.907579	II 37 44.458	5 01 28.70	+0.029	-0.24	
03 17.911215	II 37 44.381	5 01 29.23	+0.033	-0.10	
03 17.913293	II 37 44.358	5 01 28.94	+0.057	-0.61	
03 17.918487	II 37 44.217	5 01 29.94	+0.031	-0.09	
03 17.921488	II 37 44.144	5 01 30.68	+0.024	+0.23	
03 17.927848	II 37 44.000	5 01 31.28	+0.003	+0.14	
04 18.808928	II 29 32.369	5 52 34.67	-0.032	-0.01	
03 18.812218	II 29 32.341	5 52 34.82	-0.007	-0.07	
03 18.814296	II 29 32.345	5 52 34.66	+0.034	-0.36	
05 14.809258	II 26 26.358	6 10 07.33	+0.008	-0.28	
03 14.812721	II 26 26.361	6 10 07.39	+0.012	-0.26	
03 14.815606	II 26 26.361	6 10 07.37	+0.017	-0.32	

ДША

1980 г.

02 15.059568	II 46 20.815	4 01 47.36	-0.092	+0.31	I3
02 15.059579	II 46 20.775	4 01 46.93	-0.131	-0.12	I3
02 15.062367	II 46 20.758	4 01 47.13	-0.097	-0.19	I3
02 15.062368	II 46 20.749	4 01 47.07	-0.107	-0.25	I3
02 15.065166	II 46 20.710	4 01 47.66	-0.094	+0.08	I3
02 15.065178	II 46 20.652	4 01 47.43	-0.151	-0.15	I3
02 15.067965	II 46 20.600	4 01 47.75	-0.152	-0.10	I3
02 15.067977	II 46 20.654	4 01 47.67	-0.098	-0.18	I3
02 15.987456	II 46 04.142	4 03 16.45	-0.060	-0.33	
02 15.987467	II 46 04.141	4 03 16.14	-0.060	-0.65	
02 15.990255	II 46 04.110	4 03 16.92	-0.042	-0.14	

Продолжение табл. П 3

Дата, УТ	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)_{\alpha}$	$(0-C)_{\delta}$	При- меч.
02 15.990266 ^d	II ^h 46 ^m 04.107 ^s	4° 03' 16.84"	-0.048 ^s	-0.22"	
02 15.993054	II 46 04.055	4 03 16.83	-0.048	-0.23	
02 15.993065	II 46 04.042	4 03 16.99	-0.060	-0.34	
02 15.996574	II 46 04.002	4 03 17.42	-0.040	-0.26	
02 15.996586	II 46 04.031	4 03 17.43	-0.010	-0.25	
03 13.947182	II 39 11.115	4 54 11.84	+0.019	-0.05	
03 13.969600	II 39 10.666	4 54 14.38	+0.004	-0.07	
03 13.972901	II 39 10.595	4 54 14.51	-0.001	-0.31	
03 13.977725	II 39 10.493	4 54 15.66	-0.010	+0.29	
03 17.945102	II 37 43.612	5 01 32.61	+0.019	-0.41	
03 17.945783	II 37 43.580	5 01 32.92	+0.002	-0.17	
03 17.950636	II 37 43.517	5 01 33.50	+0.047	-0.12	
03 17.951196	II 37 43.458	5 01 33.65	+0.008	-0.03	
03 17.955507	II 37 43.386	5 01 34.00	+0.025	-0.15	
03 17.956776	II 37 43.345	5 01 34.15	+0.013	-0.15	
03 17.959028	II 37 43.312	5 01 34.20	+0.029	-0.34	
03 17.959258	II 37 43.324	5 01 34.60	+0.046	+0.05	
03 17.960961	II 37 43.245	5 01 34.22	+0.005	-0.53	
03 17.961480	II 37 43.232	5 01 34.68	+0.004	-0.12	
03 17.963818	II 37 43.176	5 01 34.63	0.0	-0.43	
03 17.963933	II 37 43.194	5 01 34.89	+0.020	-0.18	
		<u>УП Г И П Е Р И О Н</u>			
		ДДА			
1980 г.					
03 16.945059	II 37 57.754	4 59 36.69	-0.117	+0.38	
03 16.959372	II 37 57.577	4 59 38.87	-0.096	+0.86	
03 16.968260	II 37 57.456	4 59 39.34	-0.105	+0.27	
		<u>УШ Я П Е Т</u>			
		ДДА			
1980 г.					
01 23.093973	II 50 49.800	3 29 36.63	-0.008	+0.05	
01 23.098446	II 50 49.800	3 29 37.14	+0.022	+0.33	
01 23.109498	II 50 49.699	3 29 37.38	-0.003	+0.25	
01 23.113018	II 50 49.665	3 29 38.07	-0.013	+0.06	

Дата, UT	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)\alpha$	$(0-C)\delta$	При- меч.
01 23.115038 ^d	II ^h 50 ^m 49.649 ^s	3° 29' 37.74"	-0.015 ^s	+0.50"	5
02 14.032069	II 46 20.295	3 59 54.36	+0.083	-0.44	
02 14.036316	II 46 20.229	3 59 54.57	+0.084	-0.69	
02 14.039317	II 46 20.148	3 59 54.95	+0.051	-0.63	
02 14.045262	II 46 20.089	3 59 55.69	+0.087	-0.54	
02 14.048147	II 46 20.016	3 59 55.90	+0.059	-0.64	
02 14.049879	II 46 20.010	3 59 56.19	+0.081	-0.54	
02 17.025251	II 45 32.167	4 05 24.85	+0.084	-0.78	
02 17.029522	II 45 32.088	4 05 25.29	+0.079	-0.83	
02 17.031484	II 45 32.062	4 05 25.62	+0.084	-0.73	
02 17.036332	II 45 31.979	4 05 26.08	+0.080	-0.80	
02 17.038761	II 45 31.950	4 05 26.32	+0.090	-0.83	
02 17.041526	II 45 31.907	4 05 26.65	+0.092	-0.83	
02 20.058636	II 44 42.846	4 11 11.19	+0.076	-0.56	
02 23. 997525	II 43 38.876	4 18 51.11	+0.020	-0.74	
02 24.000237	II 43 38.843	4 18 51.60	+0.031	-0.56	
02 24.002315	II 43 38.802	4 18 51.90	+0.024	-0.51	
02 24.009240	II 43 38.688	4 18 52.53	+0.022	-0.70	
02 24.013396	II 43 38.617	4 18 52.95	+0.018	-0.77	
02 24.015820	II 43 38.570	4 18 53.39	+0.010	-0.62	
03 13.993512	II 38 48.407	4 55 38.66	-0.013	+0.13	
03 14. 000178	II 38 48.301	4 55 39.26	-0.022	-0.01	
03 17.907579	II 37 51.871	5 02 45.49	+0.022	+0.54	
03 17.911215	II 37 51.816	5 02 45.65	+0.026	+0.31	
03 17.913293	II 37 51.772	5 02 46.05	+0.008	+0.49	
03 17.918487	II 37 51.705	5 02 46.61	+0.016	+0.49	
03 17.921488	II 37 51.664	5 02 46.97	+0.019	+0.53	
03 17.927848	II 37 51.571	5 02 47.36	+0.016	+0.24	
05 14.809258	II 25 38.698	6 11 10.88	+0.024	-0.42	
05 14.812721	II 25 38.687	6 11 10.93	+0.024	-0.41	
05 14.815606	II 25 38.682	6 11 10.86	+0.028	-0.52	

ДША

1980 г.

02 15.059568	II 46 03.840	4 01 46.42	+0.051	-0.52	
02 15.059579	II 46 03.782	4 01 46.39	-0.007	-0.55	
02 15.062367	II 46 03.754	4 01 46.63	+0.010	-0.62	
02 15.062368	II 46 03.763	4 01 46.68	+0.018	-0.57	

Дата, UT	$\alpha_{1950.0}$	$\delta_{1950.0}$	$(0-C)\alpha$	$(0-C)\delta$	При- меч.
02 15.065166 ^a	II ^h 46 ^m 03.69I ^s	4° 01' 46.96"	-0.008 ^s	-0.60"	
02 15.065178	II 46 03.717	4 01 47.02	+0.018	-0.68	
02 15.067965	II 46 03.672	4 01 47.12	+0.018	-0.75	
02 15.067977	II 46 03.673	4 01 47.19	+0.019	-0.68	
02 15.987456	II 45 48.941	4 03 28.53	+0.081	-1.01	
02 15.987467	II 45 48.940	4 03 28.02	+0.081	-1.52	
02 15.990255	II 45 48.917	4 03 28.69	+0.102	-1.16	
02 15.990266	II 45 48.899	4 03 28.91	+0.085	-0.91	
02 15.993053	II 45 48.871	4 03 29.04	+0.102	-1.12	
02 15.993065	II 45 48.845	4 03 29.29	+0.076	-0.87	
02 15.996574	II 45 48.785	4 03 29.44	+0.072	-1.12	
02 15.996586	II 45 48.803	4 03 29.85	+0.091	-0.70	
03 13.947182	II 38 49.053	4 55 33.44	-0.039	+0.04	
03 13.969600	II 38 48.766	4 55 36.17	-0.001	+0.29	
03 13.972901	II 38 48.711	4 55 36.28	-0.008	+0.03	
03 13.977725	II 38 48.643	4 55 35.99	-0.005	-0.80	
03 17. 945102	II 37 51.314	5 02 49.19	+0.008	+0.22	
03 17.945783	II 37 51.316	5 02 49.13	+0.020	+0.09	
03 17.950636	II 37 51.250	5 02 49.56	+0.024	0.0	
03 17.951196	II 37 51.227	5 02 49.94	+0.009	+0.32	
03 17.955507	II 37 51.180	5 02 50.14	+0.024	+0.05	
03 17.956776	II 37 51.160	5 02 50.66	+0.022	+0.44	
03 17.959028	II 37 51.161	5 02 50.60	+0.056	+0.17	
03 17.959258	II 37 51.170	5 02 50.52	+0.068	+0.03	
03 17.960961	II 37 51.101	5 02 50.57	+0.023	-0.10	
03 17.961480	II 37 51.067	5 02 50.83	-0.003	+0.10	
03 17.963818	II 37 51.054	5 02 51.14	+0.018	+0.16	
03 17.963933	II 37 51.056	5 02 51.44	+0.021	+0.46	
04 17.872275	II 30 12.516	5 49 51.51	+0.072	-0.43	

Примечание: 1. Объект снят через металлический фильтр.

3. Изображение объекта размыто.

4. Изображение растянуто. 5. Неуверенные измерения. 6. Изображение спутника сливается с изображением Сатурна. 7. Очень неуверенные измерения. 8. Сливаются изображение III и IV спутников. 9. Изображение на краю фильтра. 10. Изображения II и IV спутников совпадают. II. Пластинка

немного не в фокусе. 13. Изображения V и VI спутников почти сливаются.

Топоцентрические координаты малых планет (наблюдения на ДША)

Планета	Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	Наблюдатель	№ пластинки
5 Астрея	1976 07 21.93603 ^d	20 ^h 28 ^m 02.03 ^s	-16° 31' 46.9"	ЕС	280
10 Хигея	1976 02 23.77699	05 41 16.82	23 30 55.9	СМ, ЕИ	29
12 Виктория	1976 12 26.04506	09 10 16.52	05 00 32.0	ГМ	423
14 Ирена	1976 06 28.84912	16 37 57.08	-20 46 15.2	ЕС	240
14 Ирена	1976 06 28.85145	16 37 56.99	-20 46 16.1	ЕС	241
15 Эономия	1976 07 21.96465	20 29 40.10	-07 49 57.3	ЕС	281
15 Эономия	1976 08 22.89578	20 59 13.95	-07 07 08.2	ГМ	319
15 Эономия	1976 09 14.80362	20 43 37.56	-07 10 35.4	АЯ, СР	340
16 Психея	1976 02 23.77129	04 36 42.49	19 04 21.7	СМ, ЕИ	30
19 Фортуна	1976 02 01.96995	08 42 52.48	15 29 54.8	СМ	6
19 Фортуна	1976 02 23.81910	08 23 52.45	16 52 08.6	СМ, ГМ	31
19 Фортуна	1976 04 23.83816	08 36 17.71	17 01 15.3	СМ	157
21 Лютция	1976 03 23.96066	12 16 29.63	03 21 15.9	СМ	49
21 Лютция	1976 03 23.96100	12 16 29.61	03 21 15.9	СМ	50
21 Лютция	1976 04 02.94707	12 07 22.33	04 16 20.5	СМ	77
41 Дафния	1976 06 02.92044	16 24 28.28	06 56 37.9	СМ	227
51 Немауза	1976 12 12.78318	01 11 40.92	-01 45 37.8	ЕС	403
326 Тамара	1976 02 02.88464	07 15 17.37	57 02 14.0	СМ	7
326 Тамара	1976 02 02.88574	07 15 17.14	57 02 14.1	СМ	8
511 Давида	1976 03 22.05498	14 58 35.76	04 23 28.1	СМ	40
511 Давида	1976 03 24.03111	14 57 55.21	04 33 52.1	СМ	52

Планета	Дата, UT	α 1950.0	δ 1950.0	Наблюдатель	№ пластинки
5II Давида	1976 05 09.91363 ^d	14 ^h 27 ^m 33.28 ^s	07° 21' 37.1"	ЕС	186
5II Давида	1976 05 09.92567	14 27 32.76	07 21 37.9	ЕС	187
5II Давида	1976 05 24.82422	14 17 52.28	07 11 12.9	ЕС	202
5II Давида	1976 05 30.82884	14 14 46.10	06 56 57.5	ЕС	216
I777 Герельс	1976 05 08.99858	17 20 08.28	-28 01 56.5	СМ	181
I777 Герельс	1976 05 09.00052	17 20 07.20	-28 01 54.7	СМ	182

Наблюдатели: Е.М.Ижакевич (ЕИ), С.П.Майор (СМ), Г.В.Мороз (ГМ), С.П.Рыбка (СР),
Е.М.Середа (ЕС), А.И.Яценко (АЯ).