

Влияние взаимных возмущений малых планет на оценки систематических поправок звездных каталогов

П. М. Федий

Метод численного интегрирования уравнений движения первых четырех малых планет на примере фиктивных наблюдений показал, что учет их взаимных возмущений практически не влияет на оценки поправок экватора и равноденствия, определяемых по наблюдениям астероидов. Показано, что остаточные уклонения после решения уравнений для уточнения положений нуль-пунктов отсчета координат и улучшения элементов орбит планет и Земли не могут служить материалом для исследования поправок положений звезд в площадках экваториальной зоны фундаментального каталога, если взаимные возмущения не учитываются.

THE INFLUENCE OF MUTUAL PERTURBATIONS OF MINOR PLANETS ON THE SYSTEMATIC CORRECTIONS OF STAR CATALOGUES, by Fedij P. M.— Using a numerical method and fictitious observations of the first four minor planets it is found that consideration of mutual perturbations of the asteroids does not change equator and equinox corrections determined from asteroid observations. It is shown that the residuals cannot be used for deriving the corrections to star positions in the equatorial fields of the fundamental catalogue unless the mutual perturbations are taken into account.

В [2] показано, что теории движения избранных малых планет, построенные без учета возмущений от массивных астероидов, могут давать методическую ошибку в их геоцентрических положениях до $0.8''$ вблизи концов 50-летнего интервала, причем для некоторых планет эта ошибка составляет более $0.1''$ в непосредственной близости от эпохи оскуляции элементов. В настоящей работе исследуется влияние взаимных возмущений на оценки систематических поправок фундаментального каталога, получаемых по наблюдениям избранных малых планет.

Поправки равноденствия и экватора. В интервале 1948—2000 гг. для Цереры, Паллады, Юноны и Весты выбрано в каждой оппозиции по пяти равноотстоящих моментов фиктивных наблюдений, охватывающих промежуток 200 сут. В качестве разностей $O-C$ (наблюдение минус эфемерида) для каждого момента принимались возмущения соответствующих координат от трех остальных малых планет. Вычисление координат и возмущений выполнялось численным методом, описанным в [2]. Предварительное улучшение орбит не проводилось. В уравнения для уточнения положений нуль-пунктов фундаментальной системы включены неизвестные: поправка экватора $\Delta\delta_0$, шесть поправок элементов орбиты для каждой малой планеты и пять поправок элементов орбиты Земли по формулам [1] (II и VI системы соответственно). Поправка равноденствия ΔA введена в уравнения через комбинацию с элементами ориентации орбиты Земли.

Методом наименьших квадратов получено пять решений: для каждой планеты в отдельности (12 неизвестных) и совместное решение по наблюдениям четырех планет (30 неизвестных). Найденные величины ΔA и $\Delta\delta_0$ в данной модели представляют собой погрешности соответствующих каталожных поправок, обусловленные пренебрежением взаимными возмущениями малых планет при получении вычисленных положений. Их значения для каждого решения приведены в табл. 1.

Поправки каталожных положений звезд. Остаточные уклонения, полученные при совместном решении для четырех планет, усреднены по площадкам экваториальной зоны, размеры которых принимались в разных вариантах от 10 до 20° по склонению и от 2 до 4^h по прямому восхождению. Из 785 фиктивных наблюдений по каж-

Таблица 1. Изменения поправок равноденствия и экватора вследствие пренебрежения взаимными возмущениями малых планет

Поправка	Церера	Паллада	Юнона	Веста	Совместное решение
ΔA	+0.001''	-0.045''	+0.016''	+0.008''	+0.002''
$\Delta\delta_0$	+0.001	+0.004	+0.001	+0.004	+0.001

дой координате использовано 768, попавших в зону склонений от -30 до $+30^\circ$. В табл. 2 представлены результаты усреднения для прямого восхождения α в случае 32 площадок $3^h \times 15^\circ$. Для каждой из них приведены среднее значение $\overline{\Delta\alpha}$ и среднее квадратичное отклонение среднего

$$\sigma_{\overline{\Delta\alpha}} = \sqrt{\sum_{i=1}^N (\Delta\alpha_i - \overline{\Delta\alpha})^2 / N}$$

в секундах дуги, а также число наблюдений N , попадающих в площадку. В табл. 3 даны аналогичные величины для координаты δ . По смыслу найденные $\overline{\Delta\alpha}$ и $\overline{\Delta\delta}$ представляют собой изменения поправок к каталожным координатам звезд в площадках вследствие пренебрежения взаимными возмущениями малых планет.

Таблица 2. Изменения поправок (в секундах дуги) каталожных прямых восхождений звезд вследствие пренебрежения взаимными возмущениями малых планет

Зона δ	Зона α							
	0—3 ^h	3—6 ^h	6—9 ^h	9—12 ^h	12—15 ^h	15—18 ^h	18—21 ^h	21—24 ^h
+15 — +30°	— — 0	—0.00 0.01 36	—0.00 0.02 36	+0.01 0.02 40	—0.01 0.02 10	+0.00 0.01 18	—0.00 0.01 18	+0.03 — 1
0 — +15°	+0.02 0.02 37	+0.01 0.03 30	+0.00 0.01 19	+0.02 0.02 36	—0.05 0.02 43	—0.01 0.02 11	+0.00 0.01 21	+0.01 0.01 24
—15 — 0°	—0.00 0.01 49	—0.06 0.04 9	+0.07 0.03 3	+0.01 0.02 10	+0.02 0.01 47	—0.01 0.02 58	—0.00 0.00 34	—0.02 0.01 40
—30 — —15°	+0.04 0.01 9	—0.05 0.05 8	+0.05 0.03 4	—0.05 0.05 5	— — 0	+0.05 0.04 34	—0.05 0.03 31	+0.02 0.02 46

Таблица 3. Изменения поправок (в секундах дуги) каталожных склонений звезд вследствие пренебрежения взаимными возмущениями малых планет

Зона δ	Зона α							
	0—3 ^h	3—6 ^h	6—9 ^h	9—12 ^h	12—15 ^h	15—18 ^h	18—21 ^h	21—24 ^h
+15 — +30°	— —	—0.00 0.02	—0.00 0.01	—0.00 0.04	—0.00 0.01	—0.00 0.01	—0.00 0.01	—0.01 —
0 — +15°	+0.01 0.05	+0.01 0.05	+0.00 0.01	—0.00 0.05	+0.02 0.04	+0.01 0.01	+0.00 0.01	+0.00 0.01
—15 — 0°	—0.01 0.03	—0.01 0.02	+0.01 0.01	—0.00 0.02	—0.01 0.03	+0.00 0.04	—0.00 0.00	—0.01 0.03
—30 — —15°	—0.01 0.01	—0.00 0.03	+0.01 0.01	—0.01 0.04	— —	—0.01 0.06	—0.00 0.01	+0.00 0.04

Выводы. Как следует из табл. 1, неучитываемые при построении теорий движения малых планет возмущения от массивных астероидов практически не отражаются на оценках поправок экватора и равноденствия при совместном решении уравнений для нескольких планет и незначительно (до $0.05''$) влияют на последнюю при отдельных решениях. Оценки поправок каталожных положений звезд в площадках экваториальной зоны вследствие пренебрежения взаимными возмущениями могут изменяться на величину, сравнимую с реальной точностью фундаментального каталога (таблицы 2 и 3). Поэтому исследование систематических ошибок фундаментального

каталога путем анализа остаточных уклонений может иметь смысл только при учете взаимных возмущений малых планет, особенно в случае использования в будущем высокоточных наблюдений малых планет из космоса.

1. Брауэр Д., Клеменс Дж. Методы небесной механики.— М.: Мир, 1964.—511 с.
2. Федий П. М. О точности эфемерид избранных малых планет, полученных без учета взаимных возмущений // Кинематика и физика небес. тел.— 1988.— 4, № 6.— С. 86—88.

Глав. астрон. обсерватория АН УССР,
Киев

Поступила в редакцию
01.09.88

Информация Всесоюзного агентства по авторским правам (ВААП)

ВААП сообщает, что в 1989 г. агентством будет продолжаться выплата гонорара за перепечатку за рубежом статей, опубликованных в журнале «Кинематика и физика небесных тел» в 1985 г.

Прием авторских справок-заявлений на выплату гонорара за 1985 г. будет прекращен 1 декабря 1989 г. Пропуск авторами сроков направления в ВААП справок-заявлений влечет за собой перечисление невостребованных сумм в доход государства и утрату авторами права на их получение.

С 1 июля 1988 г. изменен порядок расчетов с авторами по гонорарам за переиздание за рубежом советских научно-технических журналов; в этой связи изменился и порядок оформления документов на получение авторского гонорара.

Выплата гонорара производится по желанию автора в рублях либо путем зачисления причитающейся суммы гонорара на текущий счет автора в соответствующем банке (с такого счета автор может использовать средства при поездке за рубеж, а также для покупки товаров по безналичному расчету).

Перед направлением в ВААП справки-заявления на выплату гонорара автору следует обратиться в Валютное управление ВААП по телефонам: 203-59-53, 203-38-49; или почтой по адресу: 103670 г. Москва К-104, ул. Б. Бронная, 6-а. По запросу автора агентство вышлет в его адрес подробную информацию с формами документов, необходимых для расчета по поступившему из-за рубежа гонорару.