

* *
*

УДК 521.1, 521.182

DOI: 10.17223/00213411/63/3/65

Т.Ю. ГАЛУШИНА, О.М. СЮСИНА

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ПОЛУЧЕНИЯ ПАРАМЕТРА ЭФФЕКТА ЯРКОВСКОГО ИЗ НАБЛЮДЕНИЙ *

Приведены результаты определения параметра эффекта Ярковского, полученные в процессе улучшения орбит ряда астероидов с малым перигелийным расстоянием с помощью двух методик, основанных на минимизации среднеквадратической ошибки представления наблюдений. Сравнительный анализ значений параметра показал хорошее согласие представленных способов между собой.

Ключевые слова: численное моделирование, астероиды с малым перигелийным расстоянием, эффект Ярковского.

Введение

В настоящее время эффект Ярковского (ЭЯ) привлекает все большее внимание специалистов по небесной механике [1, 2]. Это связано, по-видимому, со следующими факторами: с одной стороны, в последнее время существенно возросла точность наблюдений, с другой – увеличились требования к точности прогноза движения, в частности опасных для Земли астероидов. Таковыми являются, в том числе, объекты с малым перигелийным расстоянием (менее 0.15 а.е.), поскольку они способны подходить к Земле незамеченными со стороны Солнца. Вследствие близкого прохождения таких объектов около Солнца ЭЯ может оказывать значительное влияние на подобные тела, так как он придает астероиду дополнительное ускорение, связанное с тепловым излучением от нагретой днём и остывающей ночью поверхности.

Однако определение ЭЯ является непростой задачей, поскольку он зависит от ряда физических свойств астероида и параметров вращения, которые известны для очень малого числа объектов. Цель данной работы – анализ методик определения эффекта, их программная реализация и апробация на некоторых объектах с малым перигелийным расстоянием.

В п. 1 кратко описывается методика исследования. Пункт 2 посвящен программной реализации использованных методов. В п. 3 приводятся сведения об астероидах, выбранных для анализа рассматриваемых методов. Результаты анализа представлены в п. 4.

1. Методики определения параметра эффекта Ярковского

Как упоминалось выше, физические свойства и параметры вращения астероидов, необходимые для учета эффекта Ярковского, известны лишь для незначительного числа объектов. Для остальных малых тел единственная возможность – это подбор коэффициентов на основе наблюдений. Исходя из предположения, что действие эффекта Ярковского обратно пропорционально квадрату расстояния от астероида до Солнца [1], мы можем записать возмущающее ускорение, учитывающее данный эффект, в следующем виде:

$$a = \frac{A}{r^2},$$

где r – гелиоцентрическое расстояние астероида; A – коэффициент эффекта Ярковского.

К сожалению, при современной точности наблюдений удастся найти в лучшем случае самую значительную составляющую ускорения – трансверсальную [2], обычно обозначаемую A_2 . Значение данного параметра определяется из условия минимума среднеквадратической ошибки представления наблюдений. Рассмотрим две методики решения этой задачи.

В первой методике (обозначим ее М1) мы варьировали параметр A_2 в пределах некоторого интервала с заданным шагом. При каждом значении параметра решалась задача наименьших квадратов и определялась среднеквадратическая ошибка представления наблюдений σ [3]. Предварительно для данной задачи проводилась отбраковка наблюдений по правилу «трех сигм» на

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-72-10022).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>