ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УЧЕТА ЭФФЕКТА ЯРКОВСКОГО И СВЕТОВОГО ДАВЛЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ДИНАМИКИ АСТЕРОИДОВ

О. М. Сюсина, Т. Ю. Галушина

Томский государственный университет

В данной работе на примере астероидов, имеющих малое перигелийное расстояние, проведено исследование влияния на вероятностную модель движения объектов малых возмущающих параметров, таких как эффект Ярковского и световое давление.

SOFTWARE FOR TAKING INTO ACCOUNT THE YARKOVSKY EFFECT AND LIGHT PRESSURE IN THE PROBLEM OF ASTEROIDS DYNAMICS

O. M. Syusina, T. Yu. Galushina

Tomsk State University

In this paper on the example of asteroids with a small perihelion distance we study the influence of perturbing parameters, such as the Yarkovsky effect and light pressure, on the probabilistic model of objects motion.

Исследование вероятностной эволюции астероидов, сближающихся с Землей, является одной из важных задач небесной механики. Для ее решения необходимо построить оптимальную модель возмущающих ускорений, воздействующих на объект. Менее полная модель, чем это необходимо, может привести к тому, что объект не попадет в доверительную область и, как следствие, к ошибочным расчетам вероятности столкновения объекта с Землей.

Для объектов, имеющих малое перигелийное расстояние, особое значение имеет оценивание влияния таких возмущающих факторов, как эффект Ярковского и световое давление. Для решения данной задачи нами была осуществлена модификация имеющегося у нас программного комплекса, предназначенного для исследования динамики астероидов. В рамках настоящей работы программный комплекс был усовершенствован и в модель сил добавлены эффект Ярковского и световое давление. Для ряда астероидов, сближающихся

с Землей, было рассмотрено три вида моделей (полная, без учета эффекта Ярковского, без учета светового давления). Точность модели движения оценивалась с помощью показателя смещения доверительных областей [1], построенных для различных моделей движения объекта. В качестве порогового было взято значение $\bar{\varepsilon} = 0.01$. Так, например, для астероида 2002 AJ129 в пределах мерного интервала при неучете светового давления показатель ε равен 0.002, а при неучете эффекта Ярковского — 0.27. Таким образом, для астероида 2002 AJ129 значение показателя ε при неучете возмущения от эффекта Ярковского превышает пороговое значение, что означает, что данное возмущающее ускорение следует учитывать при исследовании движения этого объекта. Наглядное смещение начальных доверительных областей приведено на рисунке. Здесь черным цветом обозначена начальная доверительная область, построенная по граничной поверхности с использованием полной модели возмущающих сил, серым цветом — без учета возмущения от эффекта Ярковского.

Начальные доверительные области для астероида 2002 AJ129

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ в рамках научного проекта № 19-72-10022.

Библиографические ссылки

1. Сюсина О. М., Черницын А. М., Тамаров В. А., Самбаров Г. Е. Способ оценки влияния модели сил на систематическую ошибку определения областей возможных движений астероидов // Изв. вузов. Физика. — 2013. — Т. 56. — С. 235–237.