*
*
*

УДК 521.1, 521.182

DOI: 10.17223/00213411/62/3/86

А.Г. АЛЕКСАНДРОВА, Т.В. БОРДОВИЦЫНА, В.Б. АЛЕКСАНДРОВ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЕТОВОГО ДАВЛЕНИЯ НА ДИНАМИКУ
ОКОЛОЗЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ С ОБРАТНЫМ ДВИЖЕНИЕМ***

Представлены результаты анализа совместного влияния вековых резонансов и светового давления на долговременную орбитальную эволюцию объектов с обратным движением в области околоземного космического пространства, ограниченной большими полуосьми орбит от 15000 до 45000 км. Орбитальная эволюция каждого объекта рассматривалась при трех значениях парусности объекта (отношения площади миделевого сечения к массе): 0.001, 1 и 10 м²/кг.

Ключевые слова: околоземные космические объекты, световое давление, вековые резонансы, обратное движение.

Введение

Данная работа является продолжением наших более ранних исследований [1, 2], где рассматривалось совместное влияние светового давления (СД) и вековых резонансов на движение околоземных космических объектов с орбитами в диапазоне больших полуосей от 15000 до 45000 км и наклонениями от 0 до 90° (т.е. с прямым типом движения). В настоящей работе рассматриваются объекты с орбитами из того же диапазона больших полуосей, но уже с наклонениями больше 90°.

Что касается исследований совместного влияния СД и резонансов, то оно, начиная с первой работы Кукка [3] и заканчивая последней работой на эту тему [4], было сосредоточено вокруг векового резонанса $\dot{\Omega} + \dot{\omega} \pm n_S = 0$ со средним движением Солнца n_S . Во введении к работе [4] дан подробный обзор работ [5–7] по исследованию совместного влияния данного резонанса и светового давления. В работе [8] впервые исследовано совместное влияние светового давления и орбитального резонанса на околоземные объекты.

В данной работе, как и в [1, 2], внимание сосредоточено, прежде всего, на тех вековых резонансах, влияние которых проявляется в возрастании эксцентриситета орбиты околоземных объектов, что может приводить к столкновению этих объектов с Землей. Как было отмечено в [1, 2], сила СД также является фактором, приводящим к росту эксцентриситетов орбит околоземных космических объектов, и способна кардинально менять орбитальную эволюцию объектов с большой парусностью (γ) [9, 10]. Кроме того, для объектов с большими значениями γ световое давление является вторым по величине воздействия возмущающим фактором после гравитационного поля Земли [11], в связи с этим все объекты рассматривались при нескольких значениях парусности: 0.001, 1 и 10 м²/кг.

Моделирование динамической эволюции объектов проводилось на интервале времени 100 лет с помощью «Численной модели движения систем ИСЗ», реализованной на кластере ТГУ «СКИФ Cyberia» и дополненной «Программой для исследования хаотичности движения объектов» [12]. Также использовался программный комплекс, разработанный для выявления и исследования резонансов [13].

1. Методика выявления резонансов

Методика, лежащая в основе используемого программного комплекса по выявлению вековых резонансов, подробно описана в [13]. Приведем только ее основные моменты.

Аргумент возмущающей функции для двукратно осредненной ограниченной задачи трех тел имеет следующий вид:

$$\underline{\underline{\psi}} = (l - 2p)\omega - (k - 2p')\omega' + j(\Omega - \Omega'), \quad (1)$$

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-32-60097 мол_а_дк.

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>