

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

КОМИССИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ  
ПИОНЕРОВ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ им. М. В. КЕЛДЫША РАН



ТРУДЫ

XVIII Научных чтений по космонавтике  
(Москва, 24 января - 27 января 1994г.)

ПРИКЛАДНАЯ НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА И УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ

ИИЕТ РАН  
МОСКВА 1994

на эллиптическую орбиту КА с двигателем малой тяги. Вводятся допущения, что ускорение мало, тяга двигателей постоянна и направлена по трансверсали. Это позволило использовать процедуру усреднения для получения упрощенной модели движения. С помощью принципа максимума получена структура управления на витке, предусматривающая два активных участка, разделенных пассивным.

Для решения поставленной задачи использована идея разделения пространства фазовых переменных и управлений на области, в которых возможно получение аналитических решений на принципах локальной оптимизации. Для рассматриваемого межорбитального перехода выделялись следующие этапы: участок увеличения большой полуоси; участок совместного изменения большой полуоси и эксцентриситета орбиты; участок коррекции аргумента перицентра.

Разложением в ряд по эксцентриситету получены аналитические зависимости затрат характеристической скорости от граничных условий межорбитального перехода. Численные расчеты, проведенные для маневра перехода на орбиту спутника "Молния", показали достаточно высокую точность полученных формул.

А. В. Елькин, И. И. Никифоров, Л. Л. Соколов (Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург). ОРБИТЫ СОУДАРЕНИЯ В ОГРАНИЧЕННОЙ N -ПЛАНЕТНОЙ ЗАДАЧЕ

Рассматривается движение точки нулевой массы в планетной системе типа Солнечной; планеты движутся по невозмущенным орбитам. Исследуются траектории с многократными сближениями с планетами. Для аппроксимации используются последовательности кеплеровых орбит соударения. Условие сшивки - инвариантность модуля планетоцентрической скорости. Получается граф, узлы - соударения, ребра - орбиты соударений. Этот граф играет для неинтегрируемых движений роль промежуточной орбиты. Стягивание сферы действия в точку ведет к формальной потере детерминированности и аналогии со случайным процессом. Орбиты соударения строятся на основе формализма кеплерова движения. Выделяются три семейства орбит: радиус-векторы последовательных точек соударения различны и не коллинеарны; радиус-векторы различны и коллинеарны; точки совпадают. Два первых семейства - дискретные множества (при ограничениях на время между соударениями), третье - непрерывное.

Анализ свойств орбит соударения приводит к следующим выводам.

Существуют траектории, соединяющие окрестности двух произвольных эллиптических орбит соударения с планетой, орбита которой некруговая. Существуют траектории, рано или поздно проходящие вблизи каждого кеплерова эллипса, пересекающего некруговую орбиту планеты. Малые изменения прицельных расстояний вызывают большие изменения орбит. Используя это, можно найти решение неупрощенной задачи, близкое к предлагаемой аппроксимации.

Л. Д. Акуленко (Институт проблем механики РАН, г. Москва), Д. Д. Лещенко (Институт низкотемпературной техники и энергетики, г. Одесса). О ДВИЖЕНИИ СПУТНИКА, БЛИЗКОГО К ДИНАМИЧЕСКИ - СФЕРИЧЕСКОМУ, ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА МАСС ПОД ДЕЙСТВИЕМ МОМЕНТОВ СИЛ СВЕТОВОГО ДАВЛЕНИЯ

При помощи метода усреднения исследуется вызванное моментами сил светового давления движение относительно центра масс близкого к динамически-сферическому КА в случае, когда поверхность аппарата представляет собой тело вращения. В первом приближении метода усреднения имеет место аналогия решаемой задачи со случаем Эйлера-Пуансо. В медленном времени задача о движении близкого к динамически-сферическому твердого тела под действием моментов сил светового давления эквивалентна задаче о движении фиктивного твердого тела с произвольными моментами инерции, что является основным качественным результатом работы. Исследована эволюция вектора кинетического момента в орбитальной системе. В рассматриваемой задаче картина эволюции движения оказывается более сложной по сравнению со случаем динамически симметричного КА, так как она содержит большее число медленных переменных.

В. С. Асланов, И. А. Тимбай (Самарский государственный аэрокосмический университет им. С. П. Королева, Самара). ВЫБОР ФОРМЫ УРАВНЕНИИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ И РАЗДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ В ЗАДАЧАХ ДИНАМИКИ СПУСКА КА В АТМОСФЕРЕ

Рассматриваются различные формы уравнений вращательного движения КА с малой динамической и геометрической асимметрией. Дан единый подход к их получению и анализируется применимость к различным задачам динамики неуправляемого спуска КА в атмосфере. Рас-