

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

КОМИССИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ
ПИОНЕРОВ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
им. М.В.КЕЛДЫША РАН



ТРУДЫ

**XIX Научных чтений по космонавтике
(Москва, 30 января - 3 февраля 1995г.)**

**ПРИКЛАДНАЯ НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА И УПРАВЛЕНИЕ
ДВИЖЕНИЕМ**

ИИЕТ РАН

МОСКВА 1995

Рассмотрены две постановки задачи - ограниченная (о вращательных движениях тела), когда центр масс тела движется по круговой кеплеровой орбите, и неограниченная (о поступательно-вращательных движениях тела). В первом случае найдены все относительные равновесия, а во втором - все стационарные движения тела. Отмечены определенные аналогии и существенные различия найденных решений, исследованы их устойчивость и ветвление.

Указаны эффекты, вызванные использованием точного выражения потенциала гравитационных сил:

-возможность вековой устойчивости тривиальных ориентаций тела, при которых средняя или малая оси эллипсоида инерции тела направлены вдоль радиус-вектора центра масс;

-существование нетривиальных ориентаций тела, для которых по крайней мере две главные оси инерции не совпадают с осями орбитальной системы координат;

-существование стационарных движений тела, для которых плоскость орбиты центра масс не содержит притягивающий центр.

Л.Д.Акуленко (Москва), Д.Д.Лещенко (Одесса). ОПТИМАЛЬНОЕ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ ТОРМОЖЕНИЕ ВРАЩЕНИЙ ТВЕРДОГО ТЕЛА С ВНУТРЕННИМИ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

L.D.Akulenko (Moscow), D.D.Leshchenko (Odessa). Response-Optimal Braking of the Rotations of a Rigid Body with Internal Degrees of Freedom

Исследуется задача об оптимальном по быстродействию торможении вращений свободного твердого тела, несущего элементы с распределенными и сосредоточенными параметрами. Предполагается, что тело содержит сферическую полость, заполненную несжимаемой жидкостью большой вязкости (при малых числах Рейнольдса), и вязко-упругий элемент, моделируемый подвижной точечной массой, соединенной жесткой пружиной с корпусом. В недеформированном состоянии тело обладает осевой динамической симметрией, а точечная масса лежит на этой оси. Асимптотическими методами нелинейной механики построена математическая модель управляемых движений гибридной системы в квазистатическом приближении. Определены оптимальный синтез управления торможением вращений тела. Установлено, что модуль кинетического момента системы убывает до нуля за конечное время. Численным интегрированием уравнения для угла нутации показано, что вектор кинетического момента в связанной с недеформированным телом системе координат стремится к оси наибольшего момента инерции.

Ю.М.Окунев, В.А.Самсонов (Москва). МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧЕ ДИНАМИКИ ПОЛЕТА

Yu.M.Okunev, V.A.Samsonov (Moscow). Mathematical Simulation in the Problem of Flight Dynamics

Представлен комплекс имитационного моделирования широкого круга задач о движении тела в сопротивляющейся среде. Элементы и методология такого моделирования отработывались при исследовании нетривиальных динамических систем, описывающих поведение тела, которое находится в режиме свободного полета или совершает некоторое заданное движение в потоке среды. При исследовании фазового пространства этих динамических систем используется аппарат теории ветвления стационарных движений и их устойчивости. Параметрический анализ позволяет установить определенную связь между структурной модели аэродинамических сил и геометрией области устойчивости в пространстве параметров объекта. Выявление этой связи подсказывает перспективные направления для проектирования натуральных нетрадиционных экспериментов.

Привлечение возможностей современных ЭВМ для исследования нелинейных колебаний и авторотационных движений летательного аппарата или его макета в аэродинамической трубе позволило существенно повысить эффективность исследования. Сочетание качественных, аналитических, численно-аналитических методов в совокупности с интерактивным режимом работы на ЭВМ с хорошо развитой графикой, включая мультипликацию, составляет наполнение представленного комплекса.

А.Я.Савченко (Донецк), К.Пайффер (Бельгия). МЕТОД ПАССИВНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ СТАЦИОНАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ

A.Ya.Savchenko (Donetsk), K.Pieffer (Belgium). Methods of a Passive Stabilisation of Spacecraft Systems Stationar Motion

Проблема стабилизации стационарных движений систем и конструкций, функционирующих в автономном режиме, в частности, спутниковых систем имеющих ограниченные энергоресурсы, инициирует разработку новых методов стабилизации движений динамических систем, учитывающих выше отмеченную специфику. В настоящем сообщении предложен метод пассивной стабилизации такого типа, основанный на идеях исследования критического случая в пар чисто мни-