Параболический тип движения пассивно гравитирующего тела во второй плоской задаче Хилла.

Жапбаров С.А, Жумабекова С., Карибай Г.Ж., Колбаев Б.Р.

ЮКГУ им. М.О.Ауезова

Дифференциальные уравнения движения пассивно гравитирующих тел в полной постановке задачи достаточно сложны и неинтегрируются в замкнутой форме в квадратурах.
Поэтому применяются различные приближенные методы интегрирования, в которых используются классические разложения в ряды по степеням эксцентриситета и тригонометрические ряды по кратным средней аномалии, которые становятся расходящимися, как только эксцентриситет орбиты становятся большим или равным знаменитому пределу Лапласа [1]. В связи с этим проектирование орбит связано с анализам сотен, а иногда и тысяч траекторий, полученных численным интегрированием дифференциальных уравнений движения на ЭВМ [2].
Для использования решении дифференциальных уравнений движения пассивно гравитирующего тела в модельных спутниковых задачах они должны описываться быстро сходящимися рядами, не должны содержать вековых членов в позиционных координатах, не должны иметь особенности при малых наклонах орбит к основной плоскости и не должны зависеть от предела Лапласа по эксцентриситету, и наконец решения должны быть реализуемыми т.е. устойчивыми.
Решения главной проблемы в связи с перечисленными свойствами можно получить либо методами теорий возмущений, либо методом промежуточных орбит.
С учетом силовой функции и вводя новые переменные дифференциальные уравнения движения преобразовывается Хиллом на безразмерные уравнения. После нескольких преобразований уравнение приводится к эллиптическим первого и третьего рода в форме Ляжандра. Решение записывается в эллиптических функциях Якоби. Однако решение не доведено до конца, либо выражается через вспомогательного ряда.
Для преодоления трудностей, связанных с решением Хилла в работе [3] выполнена классификация типов движения во второй задаче Хилла.
Исследуя подкоренного полинома находим два интервала которые составляют область возможного параболического движения. На этих интервалах преобразуем уравнения к нормальной форме Ляжандра и выполняется интегрирование до четвертой степени точности. Таким образом определены полярные координаты пассивно гравитирующей точки, как явные функции времени в виде суммы первых членов степенного ряда по степеням малых модулей эллиптических интегралов первого рода.
Полученные решения пригодны и в случае малого наклона орбиты к основной плоскости. Кроме этого решения в позиционных координатах не имеют вековых членов. Используя эти решения можно решить пространственную вторую задачу Хилла в случае малого наклона орбиты к основной плоскости.

Список использованных источников.

1. Абалакин В.К., Аксенов Е.П., Гребеников Е.А., Демин В.Г., Рябов Ю.А. Справочное руководства по небесной механике и астродинамике. Глав. ред. физ. – мат. лит. М. Наука, 1976, 864 с.
2. Демин В.Г. Движение искусственного спутника в нецентральном поле тяготения. Глав. ред. физ. – мат. лит. М.: Наука, 1968, 352 с.
3. Шинибаев М.Д. Динамика поступательного движения пассивно гравитирующих тел постоянной и переменной масс в центральном поле тяготения. Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. д.ф. – м.н., 27с., Бишкек 2002 г.