

Численное исследование траекторий перелёта в модельной системе притягивающих центров

Научный руководитель – Самыловский Иван Александрович

Канищев Руслан Алексеевич

Студент (специалист)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Физический факультет, Кафедра физики Земли, Москва, Россия

E-mail: ruskanishev@mail.ru

Важным классом задач, связанных с планированием и баллистическим обеспечением миссий в дальний космос, является расчет и оптимизация перелетов космических аппаратов (КА) в системе притягивающих центров. Такие задачи возникают как при проектировании перелетов к внешним планетам, так и в ходе работы в системах планет - гигантов.

В рамках данного доклада рассмотрены численные решения модельной гравитационной задачи многих тел, как частного случая задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи осуществлена в рамках приближений основной математической модели небесной механики, как начальной задачи Коши с соответствующими начальными условиями. [1]

Для численного решения данной задачи и обеспечения приемлемого времени построения множества траекторий применены методы Эйлера и Рунге - Кутты [2] с использованием технологий параллельного программирования на видеокартах (GPU) [3]

После построения фазового портрета динамической системы, производится отбор допустимых траекторий КА. Исследованы свойства устойчивости таких траекторий [4], достижимости целевых орбит и чувствительности портрета к изменению параметров системы. Рассмотрена оптимизация траекторий по минимальной продолжительности перелета.

Дальнейшее исследование предполагает решение экстремальных задач многокритериальной оптимизации траекторий управляемых перелётов КА с учётом возмущений и эфемерид реальных космических объектов.

Источники и литература

- 1) Г. Н. Дубошин. Небесная Механика. Основные задачи и методы. М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат. лит., (1968), 320–357.
- 2) Н. Н. Калиткин. Численные методы. М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат. лит.
- 3) Elsen E. et al. N-Body Simulations on GPUs. ACM/IEEE conference on Supercomputing
- 4) В.И. Зубов. Устойчивость траектории. Дифференц. уравнения, том 12, номер 2, (1976), 354–355.