

**Секция «Математика и механика»**

**Оптимизация полёта к Фобосу в импульсной постановке**

**Самохин Александр Сергеевич**

*Аспирант*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Механико-математический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: kipt35@gmail.com*

Рассматривается задача оптимального управления межпланетным пространственным перелётом космического аппарата (КА). Учитывается притяжение трёх тел: Солнца, Земли, Марса, их гравитационное поле считается центральным ньютоновским. В качестве конечной орбиты около Марса рассматривается орбита Фобоса. Положения Земли и Марса соответствуют эфемеридам DE424, а положение Фобоса – эфемеридам MAR097. Управление КА осуществляется импульсными воздействиями, минимизируется сумма величин импульсов.

В начале экспедиции КА находится на круговой орбите искусственного спутника Земли высоты 200 км. В конечный момент времени положение и скорость КА совпадают с положением и скоростью Фобоса. Момент старта КА от Земли выбирается из диапазона с 2020 по 2030 годы. Общее время экспедиции ограничено, величина ограничения выбирается в процессе решения задачи. Продолжительность миссии не должна превышать 1300 дней. В связи с эффектом потери точности при вычислениях около притягивающего центра, вблизи Земли и Марса движение рассматривается в неинерциальных геоцентрической и марсоцентрической системах координат соответственно.

Рассматриваемая задача формализуется как задача оптимального управления совокупностью динамических систем. На основе соответствующего принципа максимума Понтрягина её решение сводится к решению краевой задачи. Краевая задача решается численно методом стрельбы. Корень вектор-функции невязок находится модифицированным методом Ньютона с использованием в условиях сходимости нормировки Федоренко. Задачи Коши в методе стрельбы решаются численно явным методом Рунге-Кутты 8-го порядка, основанным на расчётных формулах Дормана-Принса 8(7) с автоматическим выбором шага. В результате решения краевой задачи определены экстремали Понтрягина, проводится их анализ в зависимости от параметров задачи.

**Слова благодарности**

Автор благодарит Илью Сергеевича Григорьева и Максима Петровича Заплетина за плодотворное обсуждение работы.