

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2016

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

Численное исследование особого режима в задаче оптимальной переориентации космического аппарата под действием реактивной тяги, ортогональной плоскости орбиты

Панкратов И.А.^{1,2}, доцент, научный сотрудник;

Сапунков Я.Г.², старший научный сотрудник;

Челноков Ю.Н.^{1,2}, профессор, заведующий лабораторией

¹Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия;

²Институт проблем точной механики и управления РАН, г. Саратов, Россия

Исследуется задача оптимальной переориентации орбиты космического аппарата (КА) с помощью реактивной тяги, ортогональной плоскости орбиты КА. Величина реактивного ускорения от тяги ограничена по модулю. Минимизируется комбинированный функционал, объединяющий два критерия: время и интегральную величину модуля управления. С помощью принципа максимума Л.С. Понтрягина и четвертионного дифференциального уравнения ориентации орбитальной системы координат построены оптимальные управления движением центра масс КА.

Сформулирована дифференциальная краевая задача 10-го порядка с подвижным правым концом траектории для построения оптимального управления переориентацией орбиты КА. В статье [1] показано, что порядок краевой задачи можно понизить (без её усложнения) на 6 единиц. В настоящей работе рассмотрен подробнее случай т.н. особого управления, когда функция Гамильтона-Понтрягина не зависит явно от управления на некотором промежутке времени. Показано, что это возможно лишь тогда, когда минимизируются затраты характеристической скорости. Получено аналитическое выражение для оптимального управления в этом случае. Авторами предложен оригинальный алгоритм численного решения дифференциальных краевых задач оптимальной переориентации орбиты КА, являющийся комбинацией методов Рунге-Кутты, Ньютона, градиентного спуска. Приведены примеры численного решения задачи. Проведено сравнение результатов расчётов для особого и неособого режимов.

1. Yu.N. Chelnokov, *J. Appl. Math. Mech.* **76** No 6, 646 (2012).