

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2017

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 17–21 квітня 2017 року)



Суми
Сумський державний університет
2017

Генетический алгоритм решения задачи оптимальной переориентации круговой орбиты космического аппарата

Панкратов И.А., доцент

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

Исследуется задача оптимальной переориентации круговой орбиты космического аппарата (КА) с помощью реактивной тяги, ортогональной плоскости орбиты КА. Величина реактивного ускорения от тяги (управления) ограничена по модулю. Для описания движения центра масс КА использовано кватернионное дифференциальное уравнение ориентации орбитальной системы координат. Минимизируются затраты времени или характеристической скорости. Оптимальное управление, найденное из условия максимума функции Гамильтона-Понтрягина, является кусочно-постоянным.

Численное решение краевых задач, полученных в результате применения принципа максимума, сопряжено со значительными трудностями ввиду отсутствия формул для нахождения неизвестных начальных значений сопряжённых переменных. В работе предложен оригинальный генетический алгоритм нахождения оптимальных траекторий движения КА. При этом число точек переключения управления считается заданным, а неизвестными величинами являются длительности участков активного движения КА. Известно, что при использовании генетического алгоритма необходимо много раз вычислять минимизируемую функцию (в её качестве выступает погрешность попадания КА в требуемое конечное положение). Если для определения конечного положения КА применять какие-либо из методов численного решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений, то для обеспечения приемлемой скорости работы алгоритма приходится довольствоваться малым количеством особей (пробных решений) в популяции. Ускорение работы алгоритма достигнуто за счёт использования известного аналитического решения фазового кватернионного уравнения в случае, когда орбита КА круговая, а управление постоянно. Приведены примеры численного решения задачи.