



ул. Ленина, д. 52, г. Железнодорожный, ЗАТО Железнодорожный, Красноярский край, Российская Федерация, 662972
Тел. (3919) 76-40-02, 72-24-39, Факс (3919) 72-26-35, 75-61-46, e-mail: office@iss-reshetnev.ru, http://www.iss-reshetnev.ru
ОГРН 1082452000290, ИНН 2452034898

от 02.10.2018 исх № 104-3/1510
на № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета Д212.125.12
на базе Московского авиационного института
(национального исследовательского
университета)
к.т.н. А.В. Старкову

125933, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4,
А-80, ГСП-3


Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» на автореферат диссертационной работы Орлова Александра Александровича «Оптимизация сложных схем перелёта КА с электроракетными двигателями при граничных условиях смешанного типа», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Приложение:

1. Отзыв ведущей организации в 2-х экземплярах, на 3 листах каждый.

Заместитель генерального конструктора по разработке
космических систем, общему проектированию
и управлению космическими аппаратами

С уважением


А.В.Кузовников



Экз №

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель секции №1 НТС предприятия,
Заместитель генерального конструктора по
разработке космических систем, общему
проектированию и управлению космическими
аппаратами, кандидат технических наук



А.В.Кузовников

2018г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Орлова Александра Александровича

на тему «Оптимизация сложных схем перелёта КА с электроракетными
двигателями при граничных условиях смешанного типа»,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
05.07.09 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

1. Актуальность темы диссертационной работы

В настоящее время работы по изучению планет и малых небесных тел Солнечной системы ведутся во многих странах мира, осуществляющих космическую деятельность. Такие исследования позволяют изучить физику небесных тел, входящих в состав Солнечной системы, выявить наличие у них различных полезных ресурсов, изучить многие вопросы теории образования Солнечной системы и других звездных систем. Диссертационная работа А. А. Орлова посвящена задаче анализа и оптимизации межпланетных траекторий космических аппаратов (КА), оснащенных электроракетными двигательными установками (ЭРДУ), в том числе при использовании гравитационных маневров у различных небесных тел.

Актуальность проблемы, рассматриваемой в данной диссертационной работе, обусловлена наличием большого числа проектов межпланетных космических миссий, требующих чрезвычайно больших энергетических затрат для их реализации.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 10
10 2018

Актуальность данной работы определяется следующими основными факторами:

- целесообразностью применения ЭРДУ для перспективных межпланетных космических миссий, так как ЭРДУ по ряду технических характеристик обладают существенным преимуществом над химическими ракетными двигателями;
- необходимостью разработки устойчивых методов оптимизации межпланетных траекторий;
- необходимостью разработки эффективных алгоритмов поиска оптимальных траекторий с гравитационными маневрами.

2. Наиболее существенные научные результаты и их научная значимость

Полученные в работе результаты исследования отличаются определенной научной новизной. В частности, разработана работоспособная и оригинальная методика расчета и оптимизации межпланетных траекторий, использующих гравитационные маневры у различных небесных тел Солнечной системы на гелиоцентрическом участке траектории перелета.

Научная новизна работы состоит в:

- разработке метода продолжения траектории пассивного движения КА в оптимальную траекторию для двигателя ограниченной тяги и применении метода продолжения по гравитационному параметру для случая многоточечных краевых задач;
- разработке новой методики оптимизации межпланетных траекторий КА с ЭРДУ, использующих гравитационные манёвры;
- применении разработанной методики для решения краевых задач с ограничениями смешанного типа на основе использования дополнительных ослабляющих переменных;

3. Достоверность и практическая значимость результатов

Несомненна и практическая значимость полученных результатов. Так, при проведении научного исследования было разработано программно-алгоритмическое обеспечение, программный комплекс для расчета и оптимизации межпланетных траекторий космических аппаратов, оснащенных электроракетными двигательными установками. Получены частные решения ряда задач межпланетного перелёта, рассматривавшихся в качестве примеров.

Обоснованность корректности полученных в диссертации решений, достоверность результатов подтверждаются использованием адекватных математических моделей движения, учитывающих основные возмущающие факторы на всех участках движения КА, а также использованием апробированных численных методов для решения систем дифференциальных уравнений, систем нелинейных алгебраических уравнений, задач безусловной минимизации и задачи оптимального управления в виде полного набора необходимых условий оптимальности.

Публикации автора по теме диссертации приведены в изданиях из перечня ВАК Минобрнауки РФ или входящих в МБД.

4. Недостатки и замечания

В качестве недостатков автореферата можно отметить следующее.

- Нам представляется, что диссертация значительно выиграла, если бы автор провел анализ влияния величин начального реактивного ускорения и удельного импульса тяги ЭРДУ (при фиксированной потребляемой электрической мощности) на величину конечной массы КА в рассмотренном проекте перелета к Юпитеру.
- В работе рассмотрена лишь одна из возможных схем перелета КА к Юпитеру с использованием гравитационных маневров только у Земли. Было бы желательно проанализировать и другие возможные маршруты перелета к данной планете с использованием гравитационных маневров.

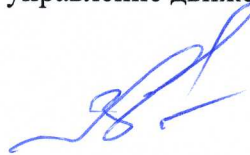
Отмеченные недостатки не снижают общего представления о диссертации на актуальную тему и не изменяют положительную оценку диссертационной работы.

5. Заключение

Автореферат дает достаточное представление о существе работы и основных полученных автором результатах, свидетельствует о цельном и глубоком подходе к решению поставленной научной задачи. Представленная диссертационная работа выполнена на хорошем научном уровне, а развиваемые в ней методы имеют большое практическое и методологическое значение.

Диссертационная работа «Оптимизация сложных схем перелёта КА с электроракетными двигателями при граничных условиях смешанного типа» по своей актуальности, научной новизне, практической значимости полученных результатов является законченной научно - квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения. Диссертация удовлетворяет требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней» ВАК Минобрнауки России, предъявляемым к квалификационным работам на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Орлов Александр Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Ведущий инженер – конструктор
доктор технических наук, профессор



В.Е.Чеботарев

Ведущий инженер сектора разработки
баллистического и навигационного обеспечения КА



Ю.Л.Булынин

Ученый секретарь НТС секции №1



А.Н.Кульков