

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванюхина А.В. на тему «Методы проектирования траекторий КА с электроракетными двигателями на основе анализа области существования решений и исследования задачи о минимальной тяге», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Диссертационное исследование, выполненное Алексеем Викторовичем Иванюхиным, затронуло одну из актуальных задач механики космического полета - задачу оптимизации межпланетных траекторий космических аппаратов (КА) с электроракетными двигательными установками (ЭРДУ). Несмотря на усилия большого числа исследователей, многие задачи, относящиеся к этой области, остаются нерешенными и в настоящее время.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в настоящее время в России и мире существует большое число проектов межпланетных космических миссий, требующих чрезвычайно больших затрат топлива для их реализации. В связи с этим, использование ЭРДУ является одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности межпланетных транспортных операций.

Судя по автореферату, в диссертационной работе отражены следующие ключевые вопросы:

1. Рассмотрена математическая модель движения КА с ЭРДУ при использовании идеально-регулируемого двигателя ограниченной мощности (ОМ-задача) и двигателя ограниченной тяги (ОТ-задача).

2. Проанализирована проблема существования оптимальных решений в ОМ- и ОТ- задаче. Дана постановка задачи оптимального управления в виде полного набора необходимых условий оптимальности для задачи перелета с минимальной тягой. Показано, что задача на минимум тяги может быть использована в качестве начального приближения для широкого класса задач.

3. Приведены примеры использования решений задачи на минимум тяги для ряда задач межпланетного перелета.

Полученные в работе результаты отличаются определенной теоретической новизной. В частности, разработана оригинальная методика определения области существования решений задач перелётов КА с двигателем ограниченной тяги в пространстве таких параметров, как начальное реактивное ускорение и удельный импульс ЭРДУ.

Несомненна и практическая значимость результатов диссертационного исследования. Так, в работе представлены численные результаты большого числа задач оптимизации межпланетных перелётов. В ходе выполнения диссертационного исследования создано программное обеспечение, позволяющее автоматизировать построение границ области существования решений.

Корректность представленных решений, достоверность полученных автором результатов подтверждаются использованием адекватных математических моделей движения, использованием апробированных численных методов для интегрирования систем дифференциальных уравнений, решения систем нелинейных алгебраических уравнений и т.д.

Вместе с тем, судя по автореферату, работа не лишена недостатков. В частности, работа значительно выиграла бы, если бы автор провел анализ различных типов экстремалей задачи перелета с минимальной тягой.

Указанное замечание не снижает общей ценности проведенного исследования.

На основании автореферата, можно сделать вывод о том, что диссертация Алексея Викторовича Иванюхина «Методы проектирования траекторий КА с электроракетными двигателями на основе анализа области существования решений и исследования задачи о минимальной тяге» является самостоятельным и законченным научным исследованием, соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (п. 9 – 14) ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Ведущий научный сотрудник Института космических исследований РАН

кандидат технических наук

Эйсмонт Н.А.

Подпись Эйсмонта Натана Андреевича заверяю

Ученый секретарь Института космических исследований РАН

доктор физико-математических наук

Захаров А.В.

