

Акционерное общество
«Российская корпорация ракетно-космического
приборостроения и информационных систем»



Авиамоторная, д. 53, Москва, 111250, почтовый адрес: а/я 16, г. Москва, 111250
тел.: +7 495 673-94-30, факс: +7 495 509-12-00, www.russianspacesystems.ru, contact@spacecoro.ru
ОКПО11477389 ОГРН1097746649681 ИНН7722698789 КПП774550001

от 04.09.2023 № РКС НТС9-23

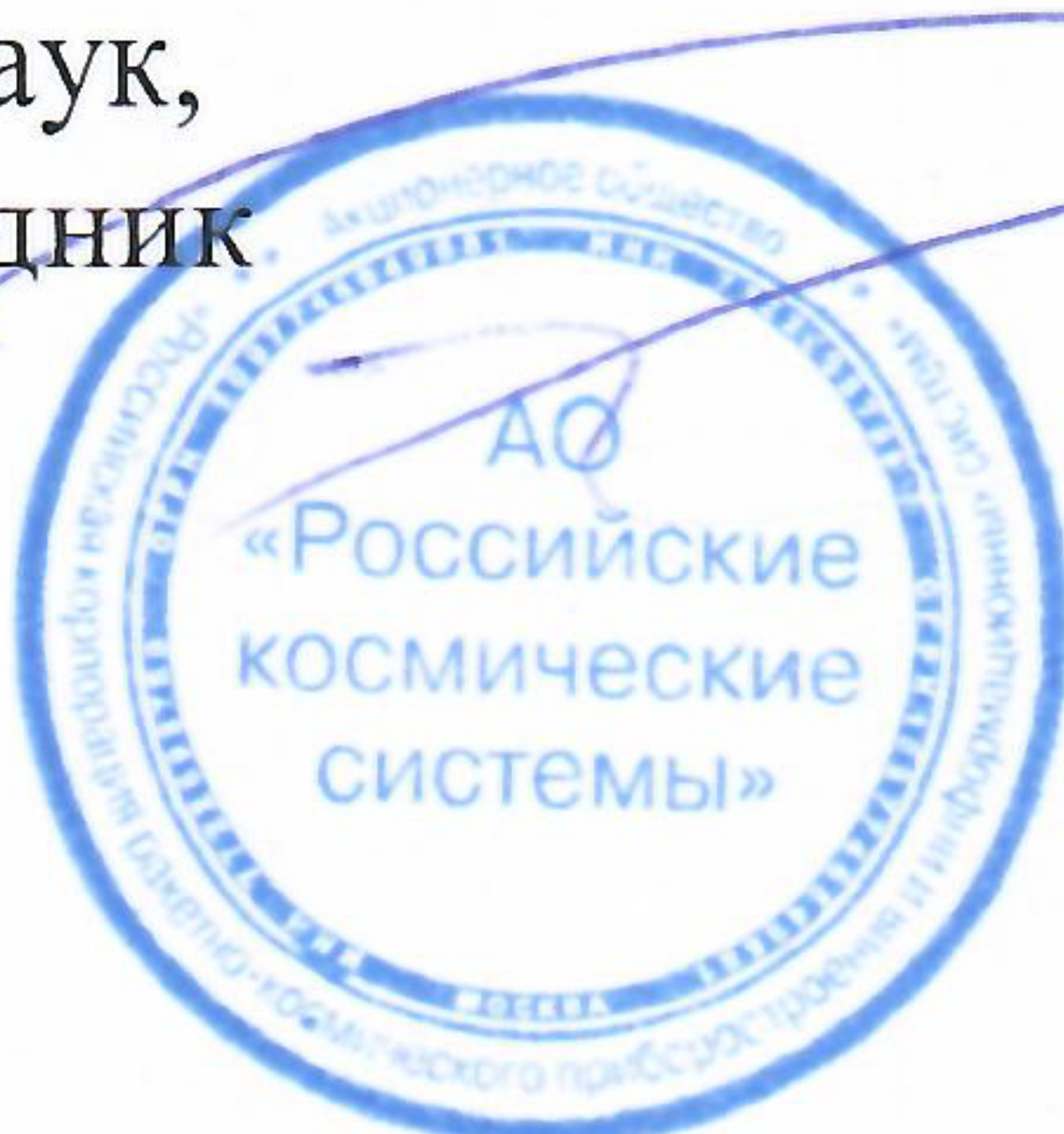
На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.327.03
при МАИ (НИУ)
А.В. Старкову

Направляю Вам отзыв Акционерного Общества «Российские космические системы» на автореферат диссертации Аунг Мью Танга на тему «Проектирование низкоэнергетических перелетов к Луне с использованием точек либрации системы Земля-Луна», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Приложение: отзыв в 2 экз. на 3 листах каждый.

Ученый секретарь
АО «Российские космические системы»,
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник



Сергей Анатольевич Федотов

Исп. Бетанов В.В.
Тел. +7 (903) 599-80-71, +7 (495) 673-94-30 доб. 38-02

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«15» 09 2023г.

Акционерное общество
«Российская корпорация ракетно-космического
приборостроения и информационных систем»



Авиамоторная, д. 53, Москва, 111250, почтовый адрес: а/я 16, г. Москва, 111250
тел.: +7 495 673-94-30, факс: +7 495 509-12-00, www.russianspacesystems.ru, contact@spacecorp.ru
ОКПО11477389 ОГРН1097746649681 ИНН7722698789 КПП774550001

от 04.09.2023 № РКС НТСВ-23

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аунг Мью Танга на тему
**«Проектирование низкоэнергетических перелетов к Луне с
использованием точек либрации системы Земля-Луна»**, представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.5.16 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных
аппаратов».

В настоящее время внимание большого числа исследователей как в России, так и за рубежом посвящено исследованию вопроса о целесообразности использования так называемых низкоэнергетических траекторий перелета в системе Земля-Луна. В англоязычной литературе такие траектории часто называют WSB-траекториями.

Несмотря на усилия большого числа исследователей, до настоящего времени практически не разработан единый методический подход для формирования таких траекторий. Работа посвящена проблеме разработки метода и численного алгоритма для проектирования траекторий данного класса. Это дает основание утверждать, что научная задача, сформулированная в диссертации, является актуальной. Тема данной диссертационной работы представляется современной, актуальной и интересной для изучения.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

15.09.2023

Судя по автореферату, построение работы логично. В ней освещены следующие ключевые вопросы:

1. Дается постановка задачи проектирования траектории низкоэнергетического перелета на окологрунную орбиту. Формулируется задача нахождения рациональной схемы перелета с орбиты искусственного спутника Земли на орбиту искусственного спутника Луны.

2. Рассмотрена математическая модель, используемая при проектировании траектории низкоэнергетического перелета на окологрунную орбиту.

3. Представлено описание разработанного метода проектирования низкоэнергетических лунных перелетов.

4. Приводятся результаты численного анализа траектории низкоэнергетического перелета на низкую окологрунную орбиту с использованием разработанного метода.

Полученные в работе результаты исследования отличаются определенной теоретической новизной. В частности, разработана работоспособная и оригинальная методика расчета и оптимизации траекторий перелета к Луне, использующих гравитационные возмущения в ограниченной задаче четырех тел (Земля – Луна – Солнце - КА).

Несомненна и определенная практическая значимость результатов диссертационного исследования. Так, в работе представлены конкретные численные результаты анализа траектории перелета на низкую окологрунную орбиту высотой 100 км с околоземной орбиты высотой 200 км и наклоном 51.6 градуса для эпохи старта в 2024 году. Показано, что при использовании траекторий, проходящих через окрестность точки либрации L2 системы Земля–Луна удается уменьшить требуемый тормозной импульс скорости при переходе на конечную окологрунную орбиту приблизительно на 160 — 200 м/с по сравнению с традиционными схемами перелета.

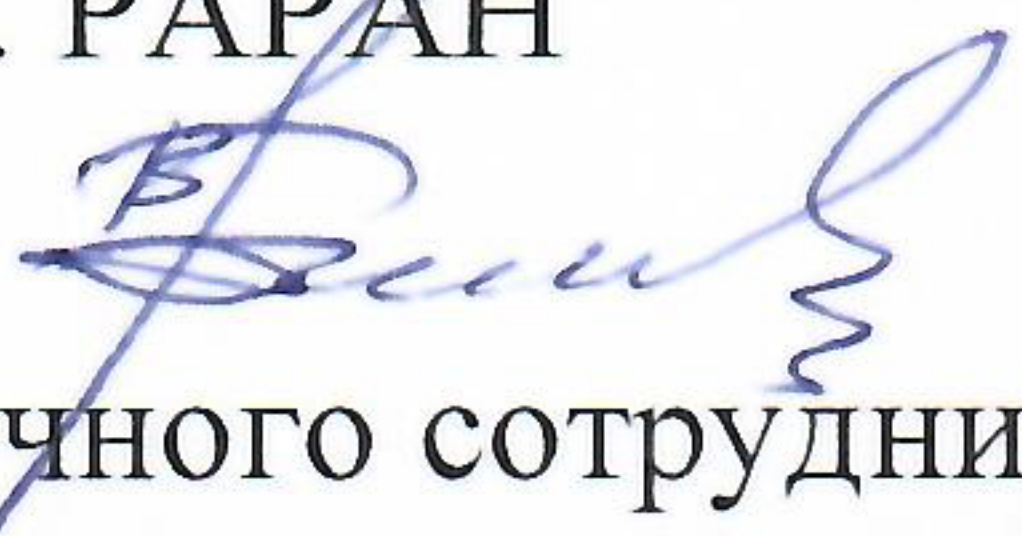
Обоснованность правильности решения и достоверность результатов подтверждаются использованием адекватных математических моделей

движения, учитывающих основные возмущающие факторы на всех участках движения КА, использованием апробированных численных методов для интегрирования систем дифференциальных уравнений, задач поиска безусловного минимума.

Вместе с тем, судя по автореферату, работа не лишена недостатков. Нам представляется, что она значительно выиграла бы, если бы предлагаемая автором методика позволяла бы проектировать траектории перехода на орбиту искусственного спутника Луны заданного наклона, в то время как в настоящей работе оно не фиксируется.

Автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод о том, что диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном уровне. Приведены результаты, позволяющие их квалифицировать как решение новой научной задачи. Работа соответствует классификационным признакам диссертации, определяющим характер результатов кандидатской диссертационной работы. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК России, а ее автор – **Аунг Мьо Танг** – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Главный научный сотрудник-заместитель начальника экспертно-аналитического центра АО «Российские космические системы»,
д.т.н, профессор, чл.-корр. РАН



Владимир Вадимович Бетанов

Подпись главного научного сотрудника-заместителя начальника экспертно-аналитического центра В.В. Бетанова заверяю.

Учёный секретарь

АО "Российские космические системы",
к.т.н., старший научный сотрудник



Сергей Анатольевич Федотов

« 01 » 09 2023 г.