

Ученому секретарю
диссертационного совета 24.2.327.03
д.т.н., доценту Старкову А. В.

Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)
125993, г. Москва, Волоколамское
шоссе, д. 4
E-mail: mai@mai.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Шевченко Виктории Витальевны** «**Оптимизация сложных схем межпланетного перелета космического аппарата с комбинированной двигательной установкой**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

Диссертационная работа В.В. Шевченко посвящена разработке методик изменения наклона орбиты КА относительно плоскости эклиптики с помощью применения серии последовательных гравитационных маневров около планет и их спутников. Эффективное использование гравитационных маневров для автоматических КА является одной из важнейших научно-технических задач современного проектно-баллистического анализа.

Анализ автореферата позволяет сделать вывод о комплексном подходе автора к решению поставленной научной задачи. Решение задачи сквозной оптимизации при помощи разработанной модели позволило сжать сроки проведения космической миссии благодаря включению в последовательность гравитационных маневров резонанса 1,5:1,5 более, чем на 560 суток.

Автор усовершенствовал методику проектирования траекторий для миссий типа «Интергелиозонд» для исследования полярных областей Солнца. При этом в автореферате можно отметить два заслуживающих внимания результата. Во-первых, предложенная методика предполагает использование точных эфемерид при анализе межпланетных траекторий, включающих последовательность гравитационных маневров. Во-вторых, в работе детально исследуются резонансные гравитационные маневры, выполняемые не только в исходной, но и в диаметрально противоположной точке орбиты планеты. Использование последнего типа маневра позволило существенно уменьшить длительность перелета КА на целевую орбиту.

Таким образом, задача, рассмотренная В.В. Шевченко в диссертационной работе, является актуальной в настоящее время, а методика, предложенная автором, безусловно, имеет большой потенциал для будущих миссий по исследованию внутренней гелиосферы Солнца из внеэклиптических положений.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает результаты выполненного исследования, имеется 3 публикации по теме исследования и апробация на научных семинарах и конференциях.

Вместе с тем, по автореферату имеются следующие замечания:

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«17» 08 2026 г.

- 1) Применение методики последовательного ручного перебора гравитационных маневров сопряжено с проблемой низкой производительности вычислительного процесса. Альтернативным подходом проектирования траекторий с использованием гравитационных маневров в Солнечной системе выступает применение плоского графа Тиссерана-Пуанкаре, который в современной астеродинاميке признан эффективным инструментом синтеза подобных сценариев.
- 2) Указано, что был проведен численный анализ двух траекторий выведения КА в рамках анализируемой задачи сквозной оптимизации: с целыми порядками резонансов и с включением одного π -резонанса. Однако не указано, какой математический аппарат был при этом использован: метод интегрирования, модель гравитационных полей планет и эфемериды.
- 3) При выводе дифференциальных уравнений сопряженных переменных в (9) не учтен результат монографии Лоудена (формула 3.39), утверждающий, что Гамильтониан равен константе. Это позволило бы упростить задачу оптимального управления за счет уменьшения количества сопряженных переменных.

Указанные недостатки не снижают общую положительную оценку проделанного автором исследования. Работа «Оптимизация сложных схем межпланетного перелета космического аппарата с комбинированной двигательной установкой» удовлетворяет требованиям Положения ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 — «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов», а ее автор — Шевченко Виктория Витальевна — заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Начальник отдела баллистики ПАО «РКК Энергия»
доктор технических наук



Муртазин Рафаил Фарвазович

Ведущий инженер ПАО «РКК Энергия»
аспирант



Иванов Георгий Михайлович

Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва. Московская область,
г. Королев, 141070, ул. Ленина, д. 4а.

Тел. 8-495-513-6145,

E-mail: georgiy.ivanov11@rsce.ru

Подписи Муртазина Р.Ф. и Иванова Г.М. заверяю:
Ученый секретарь Публичного акционерного общества
«Ракетно-космическая корпорация «Энергия»
доктор физико-математических наук



Хатунцева Ольга Николаевна

12.08.2022