



Акционерное общество
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

«___» _____ 20__ г. № _____

На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета 24.2.327.03
Московского авиационного института
доктору технических наук, доценту
А. В. Старкову

125993, г. Москва,
Волоколамское шоссе, д. 4, МАИ



Утверждаю
Заместитель генерального конструктора
по общему проектированию,
кандидат технических наук

Москатыньев И.В.

«14» _____ 2026 г.

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Шевченко Виктории Витальевны

«Оптимизация сложных схем межпланетного перелета КА

с комбинированной двигательной установкой»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.5.16 - Динамика, баллистика, управление движением
летательных аппаратов (технические науки)

Реализация сложных схем полетов ближнего и дальнего космоса требует обеспечения выведения достаточной массы научной аппаратуры исследовательских космических аппаратов (КА), что сопряжено с минимизацией затрат топлива маршевой двигательной установки КА. Перед

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

15.09.2026 г.

реализацией любого космического проекта необходимо провести соответствующие вычислительные эксперименты с применением надежных методов математического моделирования. В рамках настоящей работы была поставлена задача сквозной оптимизации межпланетной траектории КА, оснащенного комбинированной двигательной установкой, с использованием последовательности пассивных гравитационных манёвров у Земли и Венеры. В диссертации успешно решена задача проектирования двух траекторий выведения КА для исследования Солнца. При этом следует отметить, что мониторинг полярных областей Солнца связан с реализацией большого наклона гелиоцентрической орбиты КА, что требует больших затрат топлива КА. Минимизация этих затрат обуславливает **актуальность** проведения данных диссертационных исследований.

В диссертационной работе предложены методики синтеза последовательностей резонансных гравитационных маневров около Венеры, позволяющих увеличивать наклонение орбиты КА до заданной фиксированной величины. При проведении проектно-баллистического анализа рассматривались резонансные гелиоцентрические перелеты планета–планета с угловыми дальностями перелета: $2\pi \cdot k$ и $\pi \cdot (2k-1)$ (целочисленные и пи–резонансные перелеты соответственно). В результате включение одного пи–резонансного гравитационного маневра в последовательность гравитационных маневров у Венеры позволило существенно сократить время выведения КА (более чем на 30%, с 5 до 3.5 лет) при практически той же массе полезной нагрузки КА.

Судя по автореферату, автором выполнена большая и достаточно значимая работа по расширению транспортных возможностей межпланетных исследовательских КА за счет анализа пи-резонансных гравитационных манёвров.

Научная новизна и теоретическая значимость диссертационной работы заключается:

- в новой постановке задачи сквозной оптимизации траектории межпланетного перелёта КА с комбинированной двигательной установкой с проведением гравитационных манёвров и разработке метода решения задачи сквозной оптимизации траектории транспортной космической системы (КА и разгонный блок) с использованием полного набора необходимых условий оптимальности принципа максимума.
- использовании в схеме межпланетного перелёта последовательности гравитационных манёвров π -резонансных с орбитой планеты гелиоцентрических орбит.

Практическая значимость работы состоит:

- в разработке программного обеспечения на основе предложенного алгоритма оптимизации межпланетных траекторий, включающих последовательность гравитационных манёвров, КА с комбинированной двигательной установкой;
- в получении и анализе оптимальных характеристик траектории транспортной космической системы, обеспечивающей выведение КА на гелиоцентрическую орбиту с большим наклоном к плоскости солнечного экватора;
- в уменьшении времени выполнения транспортной задачи за счёт включения в схему межпланетного перелёта π -резонансных гравитационных манёвров.

В качестве замечаний по диссертационной работе можно отметить, что по предоставленным в автореферате материалам следует, что автор анализирует траекторию старта КА с низкой околоземной орбиты, используя химический разгонный блок «Фрегат». При этом предполагает, что траектория содержит всего один активный участок. Использование такой схемы полета приводит к большим гравитационным потерям в скорости. Использование дополнительной промежуточной орбиты, в окрестности перигея которой реализуется второе

включение двигателя разгонного блока, позволило бы уменьшить затраты топлива на геоцентрическом участке полета и соответственно увеличить массу полезной нагрузки КА на конечной гелиоцентрической орбите.

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки работы. Диссертация Шевченко В.В. представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу. Работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современного математического аппарата и методов исследования. Результаты работы представляют научный и практический интерес. Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Шевченко Виктория Витальевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 - Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки).

Заместитель начальника отдела
баллистики и навигации,
доктор технических наук



14.09.26

Назаров А. Е.

Акционерное общество «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» (АО "НПО Лавочкина")

Почтовый адрес: 141402, РФ, г. Химки, Московская область, Ленинградская ул., д. 24.

Телефон: +7 (495) 573-56-75

Официальный сайт: <http://www.laspace.ru/>

Электронная почта: npol@laspace.ru