



ГОСКОРПОРАЦИЯ «РОСКОСМОС»

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
АВТОМАТИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
имени академика Н.А. ПИЛЮГИНА»
(АО «НПЦАП»)

ОГРН 1217700553344, ИНН 9728050571
117342, Москва, ул. Введенского, 1.
Телефон (495) 535-39-16, факс (495) 334-83-80
Телетайп Москва, 112635, 417814, ЗАПАД
E-mail: info@npcar.ru, www.npcar.ru

06.09.2022 г. № 372/524

На № _____ от _____

ФГБОУ высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)»
Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.327.03, д.т.н., доценту
А.В. Старкову

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

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертационной работы Прутько Алексея Александровича на тему «Оптимальные по расходу топлива траектории переориентации крупногабаритных космических конструкций», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» (технические науки).

Приложение: Отзыв на автореферат диссертационной работы Прутько А.А. экз.1 и экз. 2 на 3-х листах каждый.

Учёный секретарь НТС АО «НПЦАП»

д.т.н., профессор



В.М. Никифоров

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«19» 09 2022

Исп. специалист Морозова Эльвира Сергеевна, тел. 8(495) 535-34-26.



Акционерное общество
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
АВТОМАТИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
имени академика Н.А. ПИЛЮГИНА»
(АО «НПЦАП»)



ОГРН 1217700553344 ИНН 9728050571 Введенского ул., д.1, г. Москва, 117342
Тел.: (495) 535-39-16, Факс (495) 334-83-80, Телетайп Москва, 112635, 417814, ЗАПАД
e-mail: info@npcap.ru, www.npcap.ru

06.09.2022 № 373/524
На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Прутько Алексея Александровича на тему «Оптимальные по расходу топлива траектории переориентации крупногабаритных космических конструкций», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» (технические науки)

Диссертационная работа Прутько Алексея Александровича посвящена решению актуальной научной задачи оптимизации расхода топлива при выполнении разворотов крупногабаритных космических аппаратов, таких как модульные орбитальные станции, на примере Международной космической станции (МКС). Для решения задачи использовались прямые методы решения задачи оптимального управления. Автором были применены псевдоспектральные методы для преобразования задачи оптимального управления к задаче нелинейного математического программирования, которая впоследствии решалась численно.

Актуальность работы обусловлена тем, что пространственный разворот требует больших энергетических затрат, отсутствием инерционных приборов управления ориентацией на российском сегменте (РС) МКС, а также

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«19» 09 2022г.

отсутствием оптимальных алгоритмов управления ориентацией на РС МКС. Полученные результаты могут быть применены и на разрабатываемой российской орбитальной станции.

Научная новизна работы заключается в применении псевдоспектральных методов для решения задачи оптимального по расходу топлива разворота МКС при управлении на реактивных двигателях. Автором были получены несколько траекторий, позволяющих провести развороты МКС и оптимизирующих расход топлива и сокращающих количество включений двигателей, что позволяет также сэкономить ресурс двигателей ориентации.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в существенном сокращении затрат топлива при выполнении оптимальных разворотов в орбитальной системе координат на 180 градусов по рысканью, с использованием предложенных автором траекторий, по сравнению с аналогичными разворотами по кратчайшей траектории вокруг оси Эйлера.

Результаты, полученные автором, приведены в научных статьях в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК и подтверждены участием Прутько А.А. в российских и международных конференциях. Предложенные автором траектории были апробированы в рамках космического эксперимента, проведенного на МКС, который подтвердил существенную экономию топлива, необходимого на проведение разворота.

В качестве недостатков к работе следует отметить:

- автором проделана работа по разработке оптимальных циклограмм включений работы двигателей для проведения оптимальных маневров переориентации, которые в итоге не могут быть применены в настоящее время на МКС. С другой стороны, полученный отрицательный результат показывает возможность улучшения системы управления ориентацией для возможности использования таких циклограмм.

Однако, указанные недостатки не снижают общей положительной оценки автореферата.

Судя по автореферату, диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, выполненном на высоком уровне и соответствует критериям «Положения о присуждении учёных степеней» п. 9-14, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Прутько Алексей Александрович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» (технические науки).

Начальник отдела организационно-методической координации научных функций Центра, заведующий аспирантурой, учёный секретарь НТС АО «НПЦАП», доктор технических наук, профессор



Никифоров Виталий Меркурьевич

Почтовый адрес АО «НПЦАП»: 117342, г. Москва, ул. Введенского, д.1.

Телефон: 8 (910)413-15-59

Адрес электронной почты: v.m.nikiforov@mail.com

Подпись и сведения д.т.н., профессора Никифорова Виталия Меркурьевича заверяю

Начальник отдела кадров АО «НПЦАП»

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M.A. Muraviev'.

М.А. Муравьев