

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственный научный центр Российской Федерации
Федеральное государственное унитарное предприятие
**«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е.Жуковского»
ФГУП «ЦАГИ»**

140180 Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1
тел.: (495)556-4205, факс: (495)777-6332
E-mail: <http://www.isagi.ru>
ОКПО 07542112, ОГРН 1025001624471
ИНН / КПП 5013009056/504001001

25.02.2020 № МЗ 21/15-10-1672

На № _____

Отзыв на автореферат диссертации

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации А.Е. Старченко «Траектории многовитковых перелётов космических аппаратов с минимальной радиационной нагрузкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Приложение: Отзыв на 2л., в двух экземплярах.

Первый заместитель Генерального директора
ФГУП «ЦАГИ»

А.Л. Медведский

25.02.2020

Исп. О.В. Янова
тел. (495) 5563109

001130

Отдел документационного
обеспечения МАИ

26.02.2020



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Генерального директора
ФГУП «ЦАГИ»

А.Л. Медведский

02

2020 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.Е. Старченко «Траектории многовитковых перелётов космических аппаратов с минимальной радиационной нагрузкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

Диссертационная работа А.Е. Старченко посвящена проблеме минимизации радиационной нагрузки при перелётах космических аппаратов (КА) с двигателями малой тяги. Актуальность проблемы связана с необходимостью разработки эффективных методов защиты от космической радиации при продолжительных межорбитальных перелетах КА с электроракетной двигательной установкой (ЭРДУ). Решение задачи базируется на использовании принципа максимума Понтрягина. Сходимость соответствующей двухточечной краевой задачи, представляющей основную трудность в применении принципа максимума, обеспечивалась с помощью метода непрерывного продолжения по параметру, на каждой итерации которого решалась краевая задача с использованием модифицированного метода Ньютона, метода осреднения для повышения численной устойчивости получаемых решений и метода Левенберга-Марквардта, позволяющего улучшить сходимость решения краевых задач за счет обучающихся множеств. При этом в качестве опорного использовалось решение задачи на быстродействие без ограничения на радиационную нагрузку.

Основным результатом работы является разработка эффективной методики и вычислительной программы расчета оптимальных многовитковых траекторий КА с ЭРДУ с минимизацией суммарной радиационной нагрузки на бортовую аппаратуру и солнечные батареи (СБ) КА. Для построения радиационной модели автор использует несколько баз данных и строит по ним сплайн-аппроксимацию 11-го порядка. Порядок аппроксимации выбран для соответствия погрешности применяемого автором метода численного интегрирования Дорманда-Принса. Однако, из автореферата неясно, какие автор принял меры против появления «паразитных» осцилляций, типичных для сплайн-аппроксимации столь высокого порядка, которые, в том числе, могут ухудшать сходимость решения краевых задач.

Полученное в результате оптимизации траектории снижение поглощаемой дозы радиации при выведении КА на ГСО на ~40 % и радиационной деградации СБ на ~5 % по сравнению с оптимальной траекторией по быстродействию наверняка заинтересует КБ, занимающиеся разработкой таких аппаратов,

В целом, представленная диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и заслуживает высокой оценки. Автором продемонстрировано владение широким

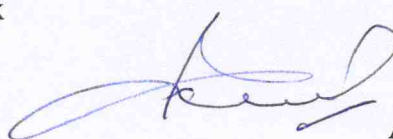
Отдел документационного
обеспечения МАИ

«26» 02 2020

спектром эффективных современных методов, применяемых при решении оптимизационных задач. Полученные результаты имеют большое практическое значение и могут использоваться при проектировании космических аппаратов, в том числе пилотируемых.

Таким образом, судя по автореферату, диссертационная работа А.Е. Старченко является законченным научным исследованием, имеющим существенное значение для повышения безопасности и ресурса КА с двигателями малой тяги, удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Руководитель программ реализации научных проектов развития аэрокосмических исследований ФГУП «ЦАГИ»
доктор технических наук



А.С. Филатьев

Ведущий научный сотрудник
кандидат технических наук



О.В. Янова

« 21 » февраля 2020 г.

Филатьев Александр Сергеевич
Адрес: 140180, Российская федерация, Московская обл.,
г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1, ФГУП «ЦАГИ»
тел: +7 (495) 5564772
эл. почта: filatyev@yandex.ru

Янова Ольга Васильевна
Адрес: 140180, Российская федерация, Московская обл.,
г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1, ФГУП «ЦАГИ»
тел: +7 (495) 5563109
эл. почта: yanova2007@yandex.ru