

Ученому секретарю диссертационного
совета Д212.125.12 Федерального
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)»

к.т.н. А.В. Старкову

от Заплетина Максима Петровича

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4, МАИ,
отдел Ученого и диссертационных советов

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертационной работы Старченко Александра Евгеньевича «Траектории многовитковых перелетов космических аппаратов с минимальной радиационной нагрузкой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Приложение: отзыв на 3 л. в 2 экз.

07.02.2020 г.

Доцент кафедры общих проблем управления, к.ф.-м.н.,
пом. декана механико-математического факультета
МГУ им М.В.Ломоносова (ул. Ленинские Горы, 1, Москва, 119234)
(zapletin_m@mail.ru, 8-495-939-56-32)



Заплетин Максим Петрович

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«26» 02 2020 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Старченко Александра Евгеньевича «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».

При проектно-баллистическом анализе многовитковых перелётов КА на ГСО важным является вопрос учёта и парирования воздействия космической радиации на бортовые системы. Одной из проблем, возникающих во время электроракетной фазы выведения КА на ГСО, является накопление радиационных повреждений в фотоэлектрических преобразователях солнечных батарей. Проблема накопления больших доз космической радиации при выведении на ГСО актуальна не только для КА с солнечной электроракетной двигательной установкой, но и для класса так называемых многоцветных электроракетных буксиров с ядерной электроракетной двигательной установкой.

Научная проблема, решению которой посвящена диссертация, состоит в решении задачи оптимизации траекторий многовитковых перелётов космических аппаратов с электроракетной двигательной установкой с целью снижения воздействия космической радиации на бортовые системы. Предлагается новый подход к решению задач минимизации радиационного воздействия на основе принципа максимума Л. С. Понтрягина.

Диссертационная работа выполнена в научно-исследовательском институте прикладной механики и электродинамики (НИИ ПМЭ) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ).

Научная новизна работы состоит в следующем:

– Предложен радиационный функционал, а также методика его осреднения по круговым орбитам и построения их гладких аппроксимаций с помощью сплайнов высокого порядка.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«26» 02 2020.

– Предложена постановка задачи на максимум относительной мощности СБ на конец срока активного существования КА и её решение на основе принципа максимума Л.С. Понтрягина.

– Построены экстремали Понтрягина для задач оптимизации траекторий многовитковых перелётов КА с ЭРДУ с целью снижения радиационной нагрузки.

Практическое значение работы состоит в создании методики расчёта траекторий выведения КА на ГСО с использованием ЭРДУ с радиационной нагрузкой на бортовую аппаратуру. Разработанный комплекс программ, реализующий данную методику, может быть использован при проектировании межорбитальных перелётов КА с ЭРДУ.

Из автореферата следует, что поставленная цель работы автором достигнута, получены новые результаты и даны рекомендации, которые могут служить основой для проектирования траекторий выведения космического аппарата на геостационарную орбиту с учетом уменьшения радиационной нагрузки. Однако, можно выделить следующие замечания:

– Предложенная обобщенная методика оптимизации из главы 1 обладает методическим изъяном, который состоит в том, что при ее использовании не указано как выбирать целевое значение радиационной нагрузки Q_{\max} . При этом автор в задаче минимизации дозы радиации при перелётах на ГСО конечную величину дозы выбирает нулевой, что заведомо недостижимо из физических соображений. При применении метода продолжения решения по параметру при некотором значении параметра продолжение интегрирование аварийно прерывается. При этом оказывается, не совсем ясным прерывание произошло из-за отказа численного метода или из-за приближения к физическому пределу минимума дозы.

– Применение методики осреднения радиационных функционалов по круговым орбитам является методическим упрощением, приводящим к неминуемой потере информации об исходном функционале. Не показано насколько повлияет учёт неосреднённого функционала на получаемые оптимальные траектории и величины радиационной нагрузки на конец перелёта.

– В автореферате присутствует ряд опечаток, в том числе следующие: на стр. 10 на шестой строке абзаца после формулы (18) вместо слова «постоянной» должно быть слово «постоянное», на стр. 15 в четвертой строчке снизу присутствует лишний предлог «на» перед «320-560 м/с».

Указанные недостатки не снижают научного уровня диссертации, её научную и практическую ценность.

По своему научному уровню и достигнутым практическим результатам диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор, Старченко Александр Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)».

07.02.2020 г.

Доцент кафедры общих проблем управления, к.ф.-м.н.,
пом. декана механико-математического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова (ул. Ленинские Горы, 1, Москва, 119234)
(zapletin_m@mail.ru, 8-495-939-56-32)



Заплетин Максим Петрович