

Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»**
(АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)

Конструкторское бюро «Салют»

Новозаводская ул., д. 18. г. Москва, 121309, тел.: 8 (499) 749 99 34, факс: 8 (499) 749 51 24
Тел.: 8 (499) 749 83 43, факс: 8 (499) 142 59 00, e-mail: salute@khrunichev.com, <http://www.khrunichev.ru>
ОГРН 5177746220361, ИНН/КПП 7730239877/773001001

№ _____

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместителю Генерального
конструктора КБ «Салют»

АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»,
д.т.н., проф.



А.В. Владимиров

«22» _____ 2021 г.

Отзыв на автореферат

диссертации Самохина Александра Сергеевича

**«Методика построения экстремалей Понтрягина в задачах сквозной
траекторной оптимизации межпланетных перелётов с учётом
планетоцентрических участков»**

на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.02.01 – Теоретическая механика

Возможность выполнения перелётов космических аппаратов к планетам Солнечной системы и их спутникам в ближайшей перспективе становится неотложной задачей практической космонавтики. Об этом свидетельствует большое количество государственных и частных космических проектов за рубежом и в Российской Федерации, как по запуску автоматических аппаратов, так и по созданию инфраструктуры для присутствия человека на поверхности небесных тел. Снижение энергозатрат при достижении целевых орбит является важным шагом в реализации программ изучения космических тел, позволяя уменьшить стоимость доставки и увеличить массу полезного груза.

В зависимости от целевой задачи КА и располагаемой энергетики средств выведения используются различные схемы перелета. Известно, что управление КА с помощью только современных реактивных двигателей большой тяги не позволяет доставить, например, к Марсу, Венере, поясу астероидов большую

массу полезного груза. Существенные преимущества даёт совместное применение двигателей малой и большой тяги.

Тема диссертации Самохина А.С., посвященная разработке методик и программного комплекса для исследования проблемы оптимизации комбинированных схем межорбитальных перелётов по расчету оптимальных схем выведения с учетом реальных характеристик гравитационного поля материальных тел Солнечной системы, является актуальной.

Разработка методик и программного комплекса выполнены на примере решения практической задачи достижения спутника планеты Марс Фобоса для забора проб грунта и доставки их на Землю.

Практическая значимость диссертации подтверждается:

- разработкой и реализацией программного комплекса для расчёта и оптимизации межпланетных траекторий КА с ДУ комбинированной тяги;
- построением экстремалей в задаче перелёта к Фобосу, в том числе с трёхимпульсным и многовитковым подлётом к Марсу, пертурбационным манёвром у Луны;
- оценкой выигрыша массы полезной нагрузки от использования ДУ малой тяги, 3-импульсного подлёта к Фобосу с гравитационным манёвром у Луны.

Кроме того, в учебный процесс Института космических технологий ИА РУДН внедрён разработанный учебный курс «Методы расчёта межпланетных перелётов КА».

Достоверность полученных результатов подтверждается их непротиворечивостью результатам других авторов, проверкой решения краевых задач программой из NASA на международных соревнованиях GTOC X 2019г.

Методики и результаты исследований широко представлены автором в публикациях (7 статей), в том числе в изданиях, входящих в перечень, рекомендованный ВАК при Минобрнауки РФ и индексируемых в базе данных SCOPUS; четыре программы для ЭВМ зарегистрированы с получением свидетельств о регистрации. Кроме того, соискатель является соавтором большого количества прочих публикаций, что свидетельствует о его активной научно-исследовательской деятельности.

Рассмотренный автореферат дает представление о ряде достоинств диссертации Самохина А.С.:

- автором выполнено глубокое рассмотрение сложных задач траекторной оптимизации, требующих для своего решения синтеза методов локальной и многоэкстремальной оптимизации, оптимального управления, космодинамики, механики космического полёта, небесной механики и численных методов;

- для решения сложной задачи автор успешно применил метод декомпозиции, что позволило ему построить необходимое начальное приближение для решения задачи сквозной траекторной оптимизации;

- автор свободно применяет классический и современный математический аппарат, что свидетельствует о его высокой профессиональной подготовке.

Несмотря на общее положительное впечатление, по работе имеются следующие замечания.

1. Использование модели центрального ньютоновского гравитационного поля Земли (с. 9 автореферата). Известно, что в непосредственной близости от Земли допущение о центральности ГПЗ приводит к существенным погрешностям при прогнозе траекторий. Автору следует пояснить принятое им допущение.

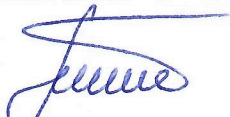
2. В работе не рассматривается ранее применявшаяся (американские станции MGS, Maven) возможность использования аэродинамического манёвра в атмосфере Марса для изменения подлетной траектории.

Тем не менее, на основе автореферата можно заключить, что диссертация Самохина А.С. выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим дисциплинам.

Самохин А.С. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

Привлеченные эксперты:

Начальник отдела баллистики и полетных заданий РН, РБ и КА КБ «Салют», к.т.н.



Новицкий Александр Владимирович

121087, Москва, Новозаводская ул., 18, тел. 8(499)749-50-40

Ведущий инженер отдела баллистики и полетных заданий РН, РБ и КА КБ «Салют», к.т.н.



Щепетильников Сергей Ростиславович

121087, Москва, Новозаводская ул., 18, тел. 8(499)749-50-88

22.04.2021