

## УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной академии РУДН,  
директор департамента механики и мехатроники,  
доктор технических наук, профессор,

Ю.Н. Разумный



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

**Самохина Александра Сергеевича**

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

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика»

В диссертации Самохина А.С. рассматриваются актуальные вопросы, связанные с межпланетными перелётами космических аппаратов, а именно разрабатываются математические и механические методы оптимизации подобных миссий.

Особое внимание автор уделяет громоздким, но в то же время реалистичным постановкам задач. При постановке задачи одновременно учитывается притяжение нескольких планет помимо Солнца, движение небесных тел на основе эфемерид, предполагается фазирование с Фобосом. В одной из рассмотренных в диссертации постановок космический аппарат управляет тремя различными двигателями большой тяги и электрореактивной двигательной установкой малой тяги в связи с чем управление имеет достаточно сложную, но логичную структуру.

В автореферате разработаны эффективные методики и алгоритмы, позволяющие строить экстремали Понтрягина в задачах оптимизации межпланетных перелётов с комбинированной тягой, причём с использованием ЭВМ построено несколько семейств экстремалей в разных задачах с использованием предложенного подхода. Это бесспорно свидетельствует о практической и теоретической значимости работы.

Результаты диссертации многократно докладывались на различных научных семинарах и конференциях, опубликовано 7 работ в журналах перечня ВАК, получено 4 свидетельства о регистрации прав на ЭВМ. Также результаты были внедрены в рамках учебного курса по оптимизации траекторий межпланетных перелётов.

В работе получены новые важные научные результаты, позволяющие на основе достоверных математических методов проектировать миссии космических аппаратов, оснащённых двигателями малой тяги, к различным телам дальнего космоса: планетам и их спутникам, поясу астероидов.

К недостаткам диссертации, судя по автореферату, можно отнести следующее:

1. Рассматриваются только задачи траекторной оптимизации. Космический аппарат представляет собой материальную точку, соответственно не рассматриваются вопросы ориентации его солнечных батарей на Солнце, вращения для предотвращения перегрева.

2. Учет дестабилизирующих воздействий космического пространства, приводящий к постепенному износу солнечных батарей, а также прохождение космическим аппаратом радиационных поясов Земли, не освещаются подробно в работе, хотя известно, что с воздействием высокоэнергетических частиц солнечных и галактических космических лучей могут быть связаны одиночные сбои и отказы космических приборов аппарата.

3. Также из автореферата можно сделать вывод, что «посадка» на Фобос в работе представляет собой лишь выравнивание координат и скоростей двух материальных точек, Фобос как 3-мерное тело в диссертации не рассматривается.

В целом нет сомнения, что диссертация Самохина Александра Сергеевича «Методика построения экстремалей Понtryгина в задачах сквозной траекторной оптимизации межпланетных перелётов с учётом планетоцентрических участков» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на высоком уровне.

Полученные в диссертации результаты имеют большое теоретическое и практическое значение в задачах оптимизации межпланетных траекторий.

**Вывод.** Представленная работа полностью удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Самохин Александр Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика».

На обработку персональных данных, связанную с защитой диссертации, согласны.

Профессор департамента механики и мехатроники,  
доктор технических наук, доцент

С.А. Купреев

Доцент департамента механики и мехатроники,  
кандидат технических наук, старший научный сотрудник

О.Е. Самусенко

17.05.2021