

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Рожкова Мирослава Андреевича**  
**"Оптимизация многоцветных гелиоцентрических перелётов космического аппарата с солнечным парусом с учётом деградации отражающей поверхности"**  
на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности  
2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

Диссертационная работа М.А. Рожкова направлена на решение **актуальной и практически значимой научно-технической задачи**: разработку методики изучения влияния деградации отражающей поверхности солнечного паруса (далее - СП) на выбор оптимальных по быстродействию номинальных программ управления движением центра масс космического аппарата (далее - КА) с СП для многоцветных гелиоцентрических перелётов и ее применения для проектирования оптимальных по быстродействию многоцветных гелиоцентрических перелётов КА с неидеально отражающим СП с учётом деградации отражающей поверхности.

**Актуальность** темы диссертации определяется тем фактором, что СП позволяет решать задачи обеспечения движения КА при длительных межпланетных перелётах. Создание же постоянной тяги за счёт давления электромагнитного излучения приводит к деградации оптических параметров отражающей поверхности тонкой многослойной плёнки ПС. Этот аспект СП мало изучен и, как правило, не учитывается при построении номинальной программы управления движением центра масс КА с СП. Диссертант в своей работе исследует влияние деградации на выбор оптимальных по быстродействию программ управления. Им была разработана методика и программно-математическое обеспечение для решения задач проектирования оптимальных траекторий КА с СП и даны рекомендации по их применению.

**Научная новизна** полученных в работе результатов заключается в следующем:

- Разработана математическая модель управляемого движения центра масс КА с СП, которая включает в себя: определение управляющего ускорения с учётом оптических особенностей отражения от неидеально зеркальной поверхности (рассеивание, поглощение, пропускание, собственное излучение материала) на базе расчёта оптических характеристик многослойного тонкого паруса и с учётом деградации оптических характеристик отражающей поверхности паруса под действием электромагнитного излучения Солнца.

- Получено оптимальное по быстродействию номинальное управление движением центра масс КА с неидеально отражающим СП с учётом деградации отражающей поверхности на базе принципа максимума Понтрягина.

- Разработана методика решения задач проектирования оптимальных по быстродействию многоцветных гелиоцентрических перелётов КА с неидеально отражающим СП с учётом деградации отражающей поверхности.

**Практическая значимость** работы заключается в следующем:

- Разработано программно-математическое обеспечение для решения задач проектирования оптимальных по быстродействию многоцветных гелиоцентрических перелётов КА с неидеально отражающим СП с учётом деградации отражающей поверхности, использование которого позволит проводить баллистическое проектирование транспортных миссий КА с СП.

- получены программы оптимального номинального управления для многоцветных

Входящий № *202-8038*  
Дата **25 ОКТ 2023**  
Самарский университет

перелётов Земля-Меркурий-Земля и Земля-Марс-Земля для КА с неидеально отражающим СП с учётом деградации отражающей поверхности.

Результаты исследования имеют достаточный уровень апробации на различных конгрессных мероприятиях (результаты **доклаживались и обсуждались** на 8 международных и всероссийских конференциях) и достаточно полно изложены в пяти **публикациях**, в том числе две статьи в рецензируемых изданиях, определённых Высшей аттестационной комиссией (ВАК), три статьи в международных журналах, включённых в базы цитирования SCOPUS и Web of Science.

**В качестве рекомендаций** следует отметить, что автором не приведены исходные и целевые данные для численного моделирования перелётов КА с СП.

Однако, несмотря на отмеченные рекомендации, диссертация **Рожкова Мирослава Андреевича "Оптимизация многоцветных гелиоцентрических перелётов космического аппарата с солнечным парусом с учётом деградации отражающей поверхности"** представляет собой **завершённую, самостоятельно выполненную научную работу**, соответствующую всем требованиям, предъявляемым к таковым, в которой решена практически значимая, актуальная научно-техническая задача оптимизации многоцветных гелиоцентрических траекторий КА с СП с учётом деградации отражающей поверхности.

Учитывая актуальность научной задачи, решаемой в диссертационной работе, научную новизну и практическую значимость работы, а также существенный личный вклад автора в разработку и реализацию результатов научных исследований, Рожков М. А. **заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.**

12.10.2023 г.

Главный специалист филиала Госкорпорации "Роскосмос" на космодроме "Восточный", кандидат географических наук, доцент, действительный член, руководитель Восточного регионального отделения МОО "Российская академия космонавтики имени К.Э.Циолковского"

Алексеев Игорь Александрович

Филиал Государственной корпорации по космической деятельности "Роскосмос", 676470, Амурская область, ЗАТО г. Циолковский, ул. Сосновая, д. 209, кв. 3. Тел. 8(495)631-90-04, добавочный 5120, E-mail: filial.vostok@roscosmos.ru

Подпись *А.И. Алексеева*  
подтверждено: *Гулак*  
*О.М. Гулак*