

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ду Чунжуй
«Оптимизация перелётов космических аппаратов с электроракетной двигательной установкой между периодическими орбитами относительно точек либрации L1 и L2 в системе Земля–Луна», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

Актуальность диссертационной работы заключается в том, что электроракетные двигательные установки (ЭРДУ) стали широко применяться сравнительно недавно, а степень проработанности методик определения их номинального оптимального управления в рамках задачи трёх тел недостаточна для практического применения в баллистическом проектировании. Работа даёт обобщённый алгоритм оптимизации и выбора номинального управления космическим аппаратом с ЭРДУ, движущимся в системе Земля–Луна, а также сравнивает достоинства и недостатки различных методов.

Цель диссертационной работы в автореферате сформулирована автором как разработка методик определения оптимального номинального управления для перелётов КА с ЭРДУ между периодическими орбитами относительно точек либрации L1 и L2 в системе Земля–Луна с учётом действующих возмущений.

Научная новизна работы, на мой взгляд, включает в себя следующие достижения:

1) Разработана и проанализирована математическая модель управляемого движения КА с ЭРДУ в окололунном пространстве с учётом возмущений от гравитации небесных тел Солнечной системы, нецентральности гравитационных полей Луны и Земли, особенностей движения Луны, светового давления.

2) Разработана методика и программно-математическое обеспечение для расчёта оптимального номинального управления и соответствующих траекторий перелётов КА с ЭРДУ между периодическими орбитами относительно точек либрации системы Земля - Луна без затруднений в поиске начального приближения.

Результаты работы опубликованы в виде 8 научных статей, 3 из которых опубликованы в журналах рекомендованных ВАК и 5 в журналах, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science. **Достоверность** методик и полученных результатов обусловлена использованием автором применяемых на практике методов теории управления и сравнением полученных результатов с полученными ранее другими учёными.

Достоинство работы заключается в применении в своих задачах оптимизации сразу нескольких методов продолжения по параметру и в использовании особенностей инвариантного многообразия периодических орбит системы Земля-Луна в окрестности точек либрации.

К недостаткам автореферата можно отнести следующие **замечания**:

1) В автореферате хорошо раскрыта значимость точек либрации и периодических орбит вокруг них, однако не до конца понятна практическая значимость самих перелётов между ними.

2) На рисунках 7 и 8 плохо читаются некоторые графики, которые накладываются друг на друга. При этом не даётся легенда к графику траекторий движения.

3) На рисунках 10, 11 и в таблице 1 даны нумерации траекториям и орбитам (ТП15, ГА8-L2 и т.д.), которые не понятны при чтении автореферата.

Входящий № 205-1097
Дата 20 ФЕВ 2023
Самарский университет

Несмотря на перечисленные недостатки, автореферат диссертационной работы выполнен на высоком научном уровне и соответствует всем нормам и требованиям.

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполнена автором самостоятельно и предоставляет достоверные научные результаты.

Работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней ВАК, а её автор Ду Чунжуй заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Заместитель директора по научной работе
федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Самарского федерального
исследовательского центра
Российской академии наук, к.т.н.

Соколов Владимир Октябрьевич

Адрес места работы: 443001, г. Самара, Студенческий переулок, д. 3А

Я, Соколов Владимир Октябрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой кандидатской диссертации Филиппова Григория Александровича, и их дальнейшую обработку.

Соколов Владимир Октябрьевич

ПОДПИСЬ *Соколова В.О.*
ЗАВЕРЯЮ

СПЕЦИАЛИСТ ПО КАДРАМ
Дворянинова Ю.А.

