

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ду Чунжуй на тему «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 двигателем летательных аппаратов

Актуальность темы диссертации определяется тем фактором, что исследование динамики полёта космических аппаратов (КА) с электроракетной двигательной установкой (ЭРДУ) в круговой ограниченной задаче трёх тел системы Земля – Луна слабо изучено. Управление движением КА под действием гравитации Земли и Луны является актуальной проблемой на современном этапе развития космонавтики, особенно в связи с бурным ростом интереса к исследованию Луны и созданию лунной космической станции. Результаты работы могут быть использованы при определении оптимального номинального управления космическими аппаратами с ЭРДУ для лунных миссий.

Новизна данной работы заключается в следующем:

1) Введена и успешно применена концепция инвариантных многообразий в задаче трёх тел системы Земля – Луна для баллистического проектирования оптимальных межорбитальных перелётов КА с ЭРДУ.

2) Разработана методика и программно-математическое обеспечение для расчёта оптимального номинального управления КА с ЭРДУ между периодическими орбитами системы Земля – Луна без затруднений в поиске начального решения.

Теоретическая значимость

1) Разработана математическая модель управляемого движения КА с ЭРДУ в окололунном пространстве, позволяющая проводить моделирование с заданной точностью, оценены диапазоны величин действующих на исследуемых орбитах возмущающих ускорений.

2) Представлено использование динамических структур ограниченной задачи трёх тел для планирования траекторий перелёта КА с ЭРДУ в системе Земля - Луна, что позволяет снять затруднения в поиске начального приближения.

Практическая значимость

1) Разработано программно-математическое обеспечение, предназначенное для формирования оптимального номинального управления КА с ЭРДУ при перелётах между периодическими орбитами в системе Земля - Луна.

2) Получены оптимальные номинальные программы управления и соответствующие траектории перелётов между периодическими орбитами в системе Земля – Луна, пригодные для баллистического проектирования реальных миссий: между орбитами Ляпунова относительно L2, между гало-орбитами относительно L2, от орбиты Ляпунова к вертикальной орбите относительно L2,

между орбитами Ляпунова относительно точек либрации L2 и L1, между гало-орбитами относительно точек либрации L2 и L1.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1) Автореферат трудно читать из-за большого числа введённых сокращений, например «ОЛ», «ГА», «ВП», «ТП».

2) Не все обозначения в формулах автореферата расшифрованы, некоторые рисунки плохо читаются.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации. Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему и выполнена автором на высоком научном уровне. Диссертация 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 генерального конструктора
по научной работе, к.т.н.

Максим Владимирович
Борисов

АО «РКЦ «Прогресс»,
443009, г. Самара, ул. Земеца, д.18,
Тел. 8(846) 228-52-10; e-mail: borisovma@samspace.ru

М.В. Борисов выражает согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя учёной степени кандидата технических наук Ду Чунжуй и их дальнейшую обработку.

Подпись М.В. Борисова удостоверяю
Заместитель начальника отдела кадров



В.А. Беломытцев

15.02.2023