

Номинация: «Цикл работ молодого ученого»

Автор научных работ: Коваленко Ирина Дмитриевна, отдел 58

Тема: «Выведение космических аппаратов на орбиты в окрестности точек Лагранжа с использованием гравитационных маневров у Луны»

Публикации:

- **Trajectory design for the System of Observation of Daytime Asteroids**
Авторы: Irina D. Kovalenko, Boris M. Shustov, Natan A. Eismont
Ссылка: doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.05.007
Опубликовано в «Acta Astronautica», 148, 205-209 (2018).
- **Гравитационный маневр у Луны как способ уменьшения амплитуды в проекте Спектр-Рентген-Гамма**
Авторы: И.Д. Коваленко, Н.А. Эйсмонт (2018).
Ссылка: doi.org/10.7868/S032001081804006X
Опубликовано в «Письма в Астрономический журнал», том 43, стр. 307-314 (2018).
- **Final manoeuvre from Highly Elliptical Orbit towards Lagrangian points.**
Авторы: I. Kovalenko, N. Eismont
Ссылка: doi.org/10.2514/6.2018-2673
Опубликовано в «In 2018 SpaceOps Conference» (p. 2673). (Technical paper)

Аннотация на цикл научных работ

Общая формулировка научной проблемы и ее актуальность

Коллинеарные точки Лагранжа представляют особый интерес для проведения научных миссий изучения Земли, Солнца или исследования Вселенной. Разработка траекторий выведения космических аппаратов на желаемую орбиту в окрестности точек Лагранжа является одним из ключевых элементов успеха миссии. Наиболее сложная задача проектирования заключается в достижении требуемой орбиты при одновременном выполнении как технических ограничений, таких как конструкция космического аппарата или место и средства запуска, так и научных задач миссии.

Решаемые в работе задачи, их значение и оригинальность

1- Публикация «Trajectory design for the System of Observation of Daytime Asteroids»

Система Обнаружения Дневных Астероидов (СОДА) – проект системы двух КА в окрестности точки Лагранжа L1. Цель данной миссии – обеспечить планетарную защиту от опасных космических объектов, сближающихся с Землей со стороны Солнца, т.е. недоступных для наблюдения с наземных телескопов в дневное время. Исследование

возможности выведения двух космических аппаратов СОДА, используя совместный запуск ракетой Союз 2.1 с разгонным блоком Фрегат, достигая при этом требуемого взаимного расположения аппаратов в окрестности L1. Предложенное решение заключается в использовании гравитационного маневра у Луны для одного космического аппарата и прямом выведении второго аппарата к L1. Данная схема позволяет достичь «отставания» одного КА по отношению к другому на орбите в окрестности L1. Такая конфигурация телескопов значительно увеличивает точность определения орбит опасных астероидов.

2- Публикация «Гравитационный маневр у Луны как способ уменьшения амплитуды в проекте Спектр-Рентген-Гамма»

Целью исследования являлось проектирование возможных траекторий перелета с низкой околоземной орбиты (НОО), высотой 200 км от поверхности Земли, на орбиту в окрестности точки Лагранжа L2 на расстоянии 1,5 миллиона км от Земли для КА Спектр-РГ. Особенность данной задачи заключалась в достижении орбиты с малой амплитудой отклонения от L2, удовлетворяющей одновременно техническим и научным требованиям миссии, таким как обеспечение видимости с наземных станций и теплового режима работы научной аппаратуры. Рассматривались сценарии выведения, соответствующие условиям запланированного запуска СРГ, т. е. запуск с космодрома Байконур с использованием ракеты Протон-М и разгонного блока ДМЗ. Проведенное исследование показало, что требуемые характеристики орбиты могут быть достигнуты одноимпульсным перелетом с НОО при использовании гравитационного маневра у Луны. Данный сценарий позволяет сэкономить топливо на борту СРГ, увеличивая таким образом время существования КА на орбите, и достичь условий, при которых максимальной объем научной информации с КА будет передан на наземные станции. Запланированная схема выведения СРГ не включает использование гравитационного маневра у Луны ввиду минимизации возможных рисков, но проведенное исследование и предложенный сценарий выведения могут быть использованы для проектирования будущих миссий в точки Лагранжа, имеющих схожие с СРГ требования к рабочей орбите.

3-Публикация «Final manoeuvre from Highly Elliptical Orbit towards Lagrangian points»

Исследование возможности перевода космического аппарата *РадиоАстрон*, находящегося на высокоэллиптической орбите, на новую орбиту в окрестности точки Лагранжа на расстоянии 1,5 млн. км с большой амплитудой отклонения от плоскости эклиптики. Научная цель этого перевода - улучшение условий для научных измерений, т.е. увеличение разрешения наблюдений за счет увеличения базы интерферометрии. Кроме того, данный переход на новую орбиту направлен на продление времени существования КА, при этом гарантируя завершение эксплуатации КА соблюдения международных требований по предотвращению образования космического мусора. Предложенный сценарий заключается в выведении в окрестность точки Лагранжа системы Земля-Солнце, используя гравитационный маневр у Луны. Данная схема выполняет технические ограничения миссии по оставшемуся запасу топлива на борту и позволяет достичь желаемой амплитуды отклонения от плоскости эклиптики.