

Моделирование траектории полета космического аппарата в окрестностях точек либрации

Научный руководитель – Бобер Станислав Алексеевич

Титова Анна Александровна

Студент (бакалавр)

Московский институт электроники и математики, Москва, Россия

E-mail: shiningstream@mail.ru

В последнее время все больше возрастает актуальность планирования миссий в космосе, где проектирование движения космического аппарата - одна из важнейших задач. Использование орбит у точек либрации, движение по которым требует значительно меньших затрат, чем в иных случаях - эффективный способ минимизации количества топлива.

Точки либрации - частные решения задачи трех тел, где масса двух тел несравнимо больше массы третьего. В данном случае, третьим телом является космический аппарат (КА), а двумя другими - космические тела в зависимости от рассматриваемой системы. В данной работе речь пойдет о системе Солнце-Земля. В точках либрации КА может оставаться неподвижным относительно системы координат, связанной с системой Солнце-Земля, и его удержание на орбите у точки либрации требует лишь небольших коррекционных импульсов. Однако, в данной работе рассматривается не удержание КА в окрестности, а, напротив, его перемещение по орбитам у точек либрации. Доказано [2], что для приблизительно равных симметричных орбит в окрестностях точек либрации L_1 и L_2 существуют гетероклинические траектории, позволяющие переместиться из окрестности одной точки либрации в окрестность другой. Таким образом, КА сможет преодолеть значительное расстояние, затрачивая при этом минимум топлива.

Целью настоящей работы является поиск одной из подобных траекторий и моделирование успешного перелета с орбиты у точки либрации L_2 на орбиту у точки либрации L_1 системы Солнце-Земля. При этом, после перелета КА должен оставаться в окрестности точки L_1 еще несколько оборотов.

Конечный вид найденной траектории представлен на рис.1. Также в результате работы было получено значение суммарного коррекционного импульса, необходимого для осуществления перелета.

Источники и литература

- 1) Аксенов С.А. , Бобер С.А., Николаева Ю.А. , Николаев П.В. , Федоренко Ю.В. Компьютерное моделирование движения космического аппарата в окрестности точки либрации L_2 системы Солнце-Земля. М., 2015.
- 2) Koon W.S., Lo M.W., Marsden J.E., Ross S.D. Dynamical Systems, the Three-Body Problem and Space Mission Design. Pasadena, 2011.

Иллюстрации

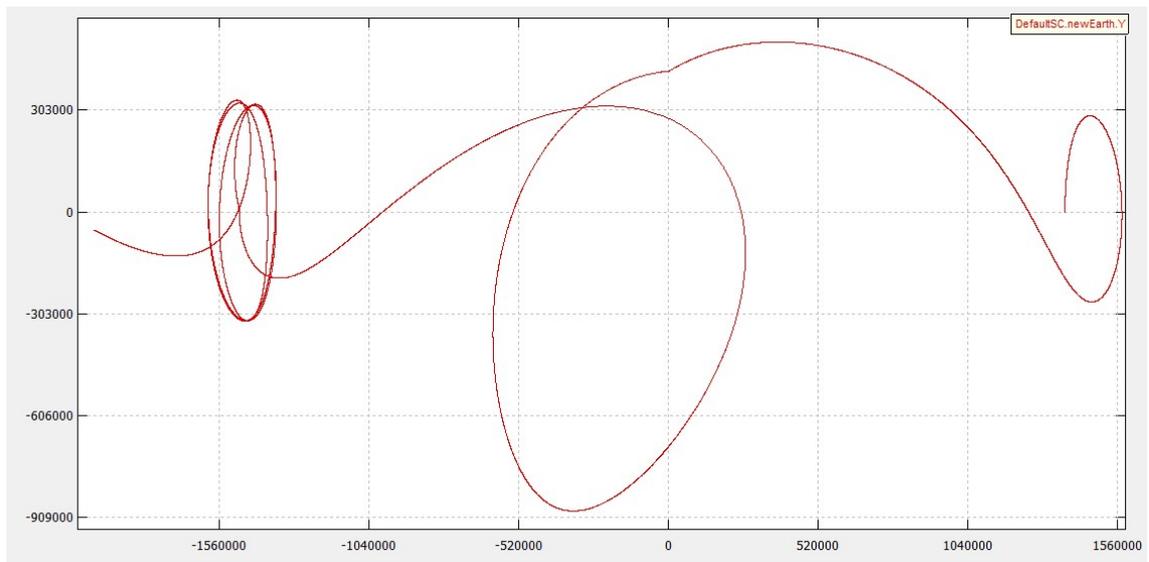


Рис. 1. Конечный вид траектории (координатная система связана с Землей). Справа - стартовая позиция (окрестность L2), слева - конечная (окрестность L1).