

УДК 531

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАЗИСПУТНИКОВЫХ ОРБИТ В ИССЛЕДОВАНИИ СПУТНИКА МАРСА ФОБОСА

© Романенко А.В., Асланов В.С.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: a-v-romanenko28@yandex.ru

Доставка образцов грунта со спутника Марса Фобоса является важной научной задачей, решение которой позволит установить механизм его формирования. Несколько космических агентств мира занимаются исследованиями в данном направлении, в том числе, например, Японское агентство аэрокосмических исследований, планирующее миссию по изучению марсианских спутников (ММХ), в рамках которой предполагается использование квазиспутниковых орбит для доставки автоматической станции на Фобос.

Целями настоящей работы стали изучение возможности использования квазиспутниковых орбит в исследованиях Фобоса, построение уравнений движения космического аппарата (КА) по данным орбитам и компьютерная реализация этих уравнений на базе одного из математических пакетов.

Уникальность системы космических тел «Марс – Фобос» состоит в том, что движение КА вокруг Фобоса невозможно даже приближенно рассматривать как кеплеровское движение. Задача построения уравнений движения рассматриваемой системы должна рассматриваться как частный случай задачи трех тел. Необходимо учитывать гравитационное влияние Марса на КА, эксцентриситет орбиты Фобоса вокруг Марса и другие возмущения.

В ходе работы были построены дифференциальные уравнения невозмущенного эллиптического движения с помощью уравнений задачи трех тел [1], для описания движения КА были использованы уравнения Клохесси – Уилтшира [2]. Полученные уравнения были преобразованы с учетом основных возмущений [3]. По данным уравнениям были построены компьютерные модели орбит в математическом пакете Wolfram Mathematica. Были рассмотрены как плоские, так и пространственные орбиты.

Таким образом, полученные результаты говорят о возможности использования квазиспутниковых орбит для решения задач исследования естественного спутника Марса Фобоса, в числе которых доставка образцов грунта с его поверхности.

Библиографический список

1. Kluever C.A. Space flight dynamics. Croydon: CPI Group Ltd, 2018. 583 p.
2. Scheeres D.J., Van wal S., Olikara Z., Baresi N. Dynamics in the Phobos environment // Advances in Space Research. 2019. No. 63. P. 476–495.
3. Baresi N., Dell’ElceLamberto, dos Santos J.C., Kawakats Yu. Long-term evolution of mid-altitude quasi-satellite orbits // Nonlinear Dynamics. 2020, No. 99. P. 2743–2763.