

УДК 629.78

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К СФЕРИЧЕСКОМУ ФЕМТОСПУТНИКУ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОМУ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ВАРИАЦИЙ ПЛОТНОСТИ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ

© Халецкая Е.В., Аваряскин Д.П.

e-mail: khaletskayahelen@yandex.ru

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

Фемтоспутники являются сверхмалыми космическими аппаратами, имеющими массу от 10 до 100 г. Их основные преимущества заключаются в невысокой стоимости производства и запуска благодаря малой массе, а также возможности вывода на орбиту группировок, содержащих большое количество спутников. Использование фемтоспутников предлагает новые способы выполнения миссий, либо же миссии, выполнение которых невозможно в настоящее время более крупными космическими аппаратами. В качестве примера первого запуска фемтоспутников можно привести проект «Вестфорд», реализованный по заказу Министерства обороны США в 1961-63 годах. Целью проекта было создание вокруг Земли искусственной ионосферы, которая позволила бы улучшить связь между военными США во время холодной войны. В 1995 году были запущены несколько фемтоспутников в рамках программы ODERACS-II – международного эксперимента, целью которого была калибровка оптических приборов для отслеживания космического мусора.

Информация о верхних слоях атмосферы полезна для прогнозирования координат и времени вхождения космических аппаратов в плотные слои атмосферы при возвращении на Землю. Мы не имеем подробных знаний о свойствах, в частности, о плотности верхних слоев атмосферы, поскольку метеозонды осуществляют свою работу на высоте до 50 км, а искусственные спутники Земли обычно запускают на высоту от 300 км.

Рой спутников, распределенных случайным образом на значительной площади на низкой орбите, может обеспечить одновременное измерение параметров атмосферы в большом количестве точек. Для получения адекватной модели необходимо использовать рой, численность которого измеряется сотнями аппаратов, а срок их службы при этом составит несколько недель. Исходя из этого видно, что использование крупных спутников для этой цели нецелесообразно, тогда как применение фемтоспутников, имеющих сравнительно невысокую стоимость даст необходимый результат при оптимальных условиях.

В результате анализа возможностей измерения плотности атмосферы были сформулированы требования к параметрам фемтоспутника для исследования вариаций плотности верхней атмосферы: диаметр, масса, инерционные характеристики, возможный вариант компоновки. Был проведен расчет энергобаланса и сеансов связи.

Библиографический список

1. Orbital Debris Quarterly News, “West Ford Needles: Where Are They Now?”, vol 17, pp. 3–4 (2013).
2. Barnhart, D.J., Vladimirova, T., Baker, A.M., Sweeting, M.N. A low-cost femtosatellite to enable distributed space missions / Acta Astronautica 64, pp. 1123-1143, doi:10.1016/j.actaastro.2009.01.025. (2009).