

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНЫМИ БАТАРЕЯМИ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Скоблов Н.А., Березин С.Б., Сазонов В.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики, e-mail: nikita@mstlab.org, s_berezin@cs.msu.su, sazonov@cs.msu.su

Международная космическая станция (МКС) совершает полет по околоземной орбите на высоте около 400 км, производя один орбитальный виток приблизительно за 92 минуты. Источником электроэнергии для обеспечения работы бортовых систем станции, а также для проведения экспериментов на борту являются солнечные батареи. Выработка электроэнергии осуществляется при пролете станции на освещаемом Солнцем участке орбиты. Во время нахождения в тени Земли электропитание обеспечивается за счет бортовых аккумуляторов. Для составления графика экспериментов, проводимых на борту МКС, необходимо учитывать количество доступной электроэнергии на время планирования, поэтому важной задачей является прогнозирование выработки электроэнергии солнечными батареями МКС на различных временных интервалах.

Мощность, выдаваемая солнечными батареями, зависит, в том числе, от интенсивности падающего на солнечную батарею света, угла его падения на плоскость батареи и площади освещенного участка поверхности батареи [1]. Основной вклад в интенсивность падающего светового потока вносит прямое освещение блока батарей Солнцем.

В данной работе предлагается геометрический метод определения освещаемых Солнцем участков солнечных батарей и расчет вклада прямого солнечного света в общую выработку электроэнергии. Разработан метод для определения затенения поверхности станции элементами её конструкции, Землей и другими объектами, например, пристыкованными к станции космическими кораблями при освещении Солнцем. Данный метод основывается на алгоритме “Shadow Maps”[2] и может быть применен и для определения освещенных участков поверхности других космических аппаратов. Предложенный метод реализован программно и используется в программном комплексе моделирования выработки электроэнергии солнечными батареями российского сегмента МКС на заданном участке траектории с учетом выбранной ориентации станции, её состава и положения подвижных элементов.

Литература.

1. Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных элементов, М.: Энергоатомиздат, 1983.
2. Avro, J. Tiled shadow maps. In Proceedings of Computer Graphics International 2004, IEEE Computer Society, 240-247