

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КОСМИЧЕСКОГО СПЕКТРА ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ НАЗЕМНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В.И. Беспалов, В.М. Зыков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: bvi@tpu.ru

Для проведения радиационных испытаний элементов космических аппаратов в условиях адекватных натурным условиям, необходимы источники электронов с соответствующим спектром. Электронные спектры, которые генерируют ускорители в лабораторных условиях (LAB спектры) существенно отличаются от космического (SPACE) электронного спектра. Необходимую форму электронного LAB спектра можно получить, пропуская пучок электронного ускорителя через сложную мишень переменной толщины. Для определения геометрии такой мишени необходимо иметь набор элементарных дифференциальных электронных спектров для простых однородных мишеней разных толщин [1].

Методом Монте-Карло с помощью программы «Компьютерная лаборатория» (PCLab) [2] проведены расчеты элементарных электронных спектров, на основе которых определена геометрия сложной мишени для моделирования высокоэнергетической части SPACE спектра (0,3–3,5 МэВ) с помощью электронного пучка электронов от сложной фольги и SPACE спектра электронов линейного ускорителя ЭЛУ-4.

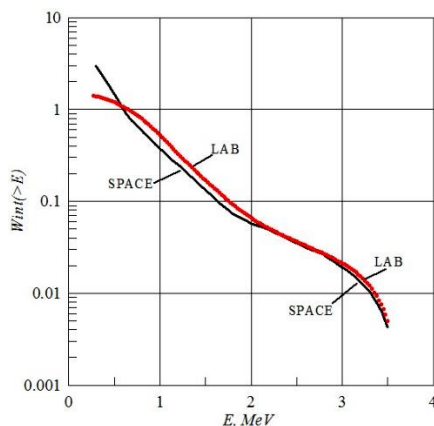


Рисунок 1. Сравнение интегрального LAB спектра

Электронный пучок со средней энергией 4 МэВ и полушириной 0,4 МэВ после прохождения выводной фольги ЭЛУ-4 (30 мкм Ti) и слоя воздуха 50 см падал на Al мишень, толщина которой изменялась от 1 мм до 7 мм. Дифференциальные элементарные спектры электронов рассчитывались на расстоянии 30 см от мишени в цилиндрической области радиусом 20 см. Затем в специальной программе подбирались вклады элементарных спектров в результирующий LAB спектр, чтобы обеспечить необходимое энергетическое распределение электронов. На рис. 1 сравниваются плотности распределения интегральных SPACE спектра электронов и результирующего LAB спектра, полученного из набора 7 элементарных спектров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dirassen B., Lery L., Reulet R., Payan D. The SIRENE facility – an improved method for simulating the charge of dielectrics in a charging electron environment. Proceedings of the 9th International Symposium on Materials in Space Environment : 16-20 June 2003, Noordwijk, The Netherlands. P. 351–358.
2. Беспалов В.И. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом: учебное пособие. – 5-е изд. доп., – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 427 с.