

Математическое моделирование взаимодействия лептонов космических лучей с электрическим полем

М.Крутова¹, Е.Плетников², В.Янке²

¹ *Московский Авиационный Институт (Технический Университет), Факультет «Стрела», Жуковский, 140180, Россия*

² *Институт Земного Магнетизма, Ионосферы и Распространения Радиоволн РАН, Троицк, 142190, Россия*

Представлены результаты математического моделирования взаимодействия лептонов космических лучей (электронов и мюонов с энергиями от 0.5 МэВ до 1 ГэВ) с однородным, ускоряющим электроны, электрическим полем с напряжённостью от 150 до 300 кВ/м в атмосфере нормальной плотности. Рассчитаны траектории первичных и вторичных частиц (электронов, позитронов и квантов тормозного излучения). Получены спектры вторичных электронов и позитронов (в диапазоне от 0.1 эВ до энергии первичных лептонов) и квантов (в диапазоне энергий от 10 кэВ до энергии первичных лептонов). Последнее необходимо, так как, как показали наши расчёты, около половины начальной энергии первичного лептона уносит единственный тормозной квант (остальные тормозные кванты, рождающиеся в процессе ускорения-рассеяния первичного лептона имеют энергии в диапазоне нескольких кэВ и не влияют на процессы рождения новых частиц). Остальная энергия первичного лептона рассеивается в процессе ионизации воздуха электронами. Вторичные электроны, рождающиеся при этом, имеют энергии в диапазоне до нескольких кэВ и не способны рождать вторичные частицы.. В диапазоне напряжённостей электрического поля до 300 кВ/м, как показали наши расчёты, первичный лептон в воздухе нормальной плотности, независимо от его начальной энергии, в процессе рассеяния может только терять свою энергию, несмотря на ускорение электрическим полем. Моделирование траекторий выполнено методом Монте-Карло по программе Geant4.9.1 [1]. Авторы выражают глубокую благодарность Ю.А.Стожкову и В.С.Махмутову за участие в постановке задачи и Ю.А.Лидванскому и Н.Хаердинову за ценные обсуждения полученных результатов.

- [1] Geant4 developments and applications. Allison, J. et al., Nuclear Science, IEEE Transactions on Publication Date: Feb. 2006.