

Разработка программно-алгоритмического обеспечения для прибора анализа космической плазмы «АРИЕС-Л»

Шувалов С.Д.^{1,2}, Вайсберг О.Л.¹¹Институт космических исследований РАН²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Успех любого космического эксперимента напрямую зависит от качества научной информации, которая во многом определяется алгоритмами наземной обработки данных, принимаемых с космического аппарата. Поэтому при разработке научной аппаратуры важную роль играет отработка её программно-алгоритмического обеспечения.

Прибор «АРИЕС-Л» разрабатывается для установки на космический аппарат «Луна-25» и предназначен для измерения трёхмерной функции распределения ионов по скоростям в поле зрения 2π у поверхности Луны. Конструктивно данное устройство состоит из блока электронной оптики, который производит отображение функции распределения частиц из полусферы на плоскость с полосой пропускания E/q в 10%, и блока электроники, в котором осуществляется регистрация получившегося двухмерного распределения на координатно-чувствительном детекторе (КЧД) [1].

Особенности электронной оптики, а также характер работы микроканальной пластины (МКП), которая используется для регистрации координат прилёта ионов, приводят к тому, что пятна, обаянные пучкам, прилетевшим с определенных углов, смещаются относительно расчётного положения на МКП, либо особым образом деформируются (рис. 1). Таким образом, для численного определения функции распределения скоростей частиц необходимо использовать специальные алгоритмы.

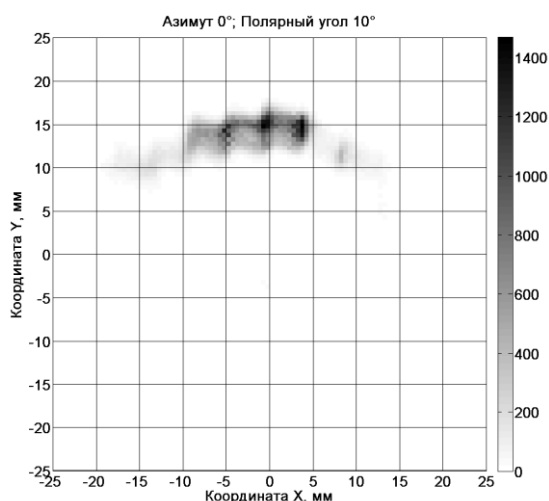


Рис. 1. Пример изображения на КЧД мононаправленного моноэнергетического пучка, деформированного вследствие особенностей работы электронной оптики и МКП.

Предлагаемый в работе метод основан на идее приближения распределения, полученного на МКП, линейной комбинацией набора изображений, полученных прибором в результате его освещения с известных углов в условиях лабораторного эксперимента. Такое приближение можно осуществить, например, методом наименьших квадратов [2]. Знание коэффициентов такого разложения позволяет вычислить искомую функцию распределения частиц.

В работе представлены оптимальные значения параметров сетки, на которой производится решение задачи, полученные на основе модельных данных, проведена оценка точности вычисления функции распределения частиц данным методом, а также приведены некоторые результаты применения описанного алгоритма к данным лабораторных испытаний образца прибора.

Литература

1. *Вайсберг О.Л. [и др.]*. Панорамный энерго-масс спектрометр ионов ДИ-Ариес для проекта Фобос-Грунт. – Астр. Вест., 2010, Т.44 №5, стр. 485-497.
2. *В.В.Стрижов*, «Метод наименьших квадратов» в Методы индуктивного порождения регрессионных моделей – М., Вычислительный центр РАН, 2008, стр. 11-12.