

## **Выделение электронов из протонного фона в эксперименте АТЭС как многомерная статистическая задача классификации**

Е.Б. Постников, В.И. Зацепин, А.Д. Панов, Н.В. Сокольская

*НИИ ядерной физики им. Д.В. Скобельцына Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, д.1, стр.2*

Баллонный эксперимент АТЭС предназначен для регистрации ПКЛ высокой энергии и построения индивидуальных спектров отдельных элементов. По обширным данным, накопленным за время экспозиции прибора, может быть построен и энергетический спектр первичных электронов. Для этого их необходимо идентифицировать на фоне гораздо более интенсивного потока протонов. Последнее обстоятельство препятствовало накоплению необходимой статистики по первичным электронам и построению достаточно точного их спектра в других экспериментах вплоть до сегодняшнего дня.

Одинаковая величина электрического заряда протонов и электронов не позволяет использовать для разделения этих частиц зарядовую систему прибора АТЭС – кремниевую падовую матрицу. Вывод о том, является ли данная зарегистрированная частица ПКЛ протоном или электроном, можно делать на основе показаний основного блока прибора – ионизационного калориметра неполного поглощения. Для каждой первичной частицы калориметр фиксирует величину энергосвечения в 8 поглощающих слоях по 20 пар кристаллов каждый. Таким образом, размерность данных велика, поэтому для разделения протонов и электронов мы использовали многомерный статистический анализ. Как первый шаг, данные были симулированы, но в дальнейшем методика будет применена для анализа реальных данных второго полета АТЭС (2002-2003 гг.).

Построен классификатор – функция 160 переменных, аппроксимирующая многомерные распределения энергосвечений протонов и электронов в предположении их нормальности. Алгоритм выделения электронов на основе значений классификатора учитывает не только отличие ширины инициированного ими вторичного каскада от ширины каскада протонных событий на разных глубинах поглощающего вещества, но позволяет также в зависимости от типа события (протон или электрон) различать поведение каждой измеряемой величины, т.е. учесть все особенности имеющихся данных.

Работа методики была проанализирована на модельных данных в формате, соответствующем условиям эксперимента АТЭС, на всем диапазоне измеряемых в нем энергий. Показано, что параметры методики меняются в зависимости от полного энергосвечения в калориметре. Определены их оптимальные значения. Оценка точности зависит от объема моделирования, но даже на малой статистике «потери» электронов по всем событиям без предварительного отсеивания составляют порядка 10% при тысячекратном по порядку величины уровне ослабления протонного фона. Такие достигнутые на модельных данных показатели точности позволяют перейти к работе с реальными данными.