

Исследование космических лучей в диапазоне энергий от (1-1000) ТэВ при помощи эксперимента «НУКЛОН»

Рудюк Аркадий Викторович

студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: rav@list.ru

Целью проекта «Нуклон» является создание научной аппаратуры, для проведения исследования космических лучей в диапазоне энергий от (1-1000) ТэВ. В процессе проведения исследований планируется решить ряд важных научных задач:

1. Исследование энергетических спектров различных элементов в космических лучах в области энергий 1-1000 ТэВ, проверка гипотезы наличия неоднородностей (колен) в спектрах различных ядер КЛ, что может свидетельствовать о смене источников ускорения в указанной области энергий.
2. Проверка гипотезы разных наклонов спектров различных компонент, которая предполагает специфические места ускорения тяжелых элементов в Галактике, где сосредоточено повышенное количество тяжелых элементов.
3. Исследование энергетической зависимости отношений вторичных ядер Li, Be, B к ядрам C, N, O, и ядер группы суб-Fe к Fe для получения возможности измерения энергетической зависимости коэффициента диффузии, что позволит перейти от наблюдаемых у Земли спектров КЛ к истинным спектрам в источниках для различных компонент и установить наличие или отсутствие процессов доускорения КЛ по мере их распространения до Земли.
4. Исследование тонкой структуры представленности отдельных элементов с целью подтверждения или опровержения гипотезы, что на начальном этапе ускорения ускоряются космические пылинки.
5. Исследование возможной пространственной анизотропии отдельных групп ядер, что может быть связано с наличием близкого источника КЛ.

Уникальность самой аппаратуры в ее габаритах (500*500*250 см³) и весе (165 кг). Вес подобной аппаратуры, использующей калориметр, составляет порядка нескольких тонн. Для удовлетворения вышеописанных геометрических и весовых требований необходимо использовать микростриповые и падовые типы детекторов. В космических экспериментах для решения заданного круга задач технология кремниевых детекторов данных типов используется впервые. Принцип действия детектора заключается в сборе заряда, возникающего в кристалле высокоомного кремния при прохождении сквозь детектор заряженной частицы. Для релятивистской частицы ионизационные потери в кремнии практически не зависят от энергии, поэтому сигнал образованный частицей, будет пропорционален только количеству прошедший сквозь детектор частиц. Сбор заряда происходит либо со структур в виде полосок (микрострипов), проходящих вдоль детектора, либо со структур в виде прямоугольников (падов). Каждый элемент таких детекторов является независимым датчиков, и их сумма образует систему детекторов, которая позволяет нам определить количество зарегистрированных частиц в каждой области детектора. Регистрирующие плоскости в спектрометре «НУКЛОН» состоят из набора таких кристаллов (для системы измерения энергии регистрирующая плоскость состоит из 72 штук стриповых детекторов, для системы измерения заряда регистрирующая плоскость состоит из 64 штук падовых детекторов).

Литература:

1. М.И. Панасюк, профессор, д.ф.-м.н., директор НИИЯФ МГУ; Д. М. Подорожный, к.ф.-м.н., руководитель проекта «НУКЛОН», НИИЯФ МГУ; Л.Г. Свешникова, д.ф.-м.н., НИИЯФ МГУ «Тайна происхождения космических лучей».
2. Д.М. Подорожный, Л. Г. Свешникова, Роганова Т.М. НИИЯФ МГУ «Химический состав космических лучей и астрономия»