

Применение геометрии лобачевского в исследовании взаимодействий нуклонов при больших энергиях

А. А. Балдин, В. С. Темирбулатов

Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна

В настоящее время теория ядерных взаимодействий далека от завершения. До сих пор, для описания экспериментов в релятивистской ядерной физике применяются приближенные модели и подходы, основанные на более простых примерах ядерных процессов. Наиболее сложной, с точки зрения теоретической интерпретации экспериментальных исследований, является область перехода от описания ядерной материи в протон-нейтронной модели ядра, к области, где существенно влияние внутренних кварк-глюонных степеней свободы нуклонов. В частности, одной из наиболее важных проблем релятивистских взаимодействий, является определение условий, при которых адроны теряют свою индивидуальность и главную роль в ядерных взаимодействиях начинают играть субнуклонные степени свободы. Применение геометрии Лобачевского в пространстве быстрот дает принципиально новый подход описания ядерных процессов в области высоких энергий [1].

В данной работе проводится исследование процессов взаимодействия нейтрона с протоном мишени в водородной пузырьковой камере при энергиях налетающего нейтрона от 1 до 5 ГэВ. В процессе обработки треков в пузырьковой камере определяются значения импульсов и углов разлета вторичных частиц. Применяя законы пространства Лобачевского, вычисляются быстроты продуктов реакции, дефекты образованных треугольников по быстротам и периметры треугольников. Треугольник «снаряд-мишень-вторичная частица» характеризуется дефектом, который прямо пропорционален его площади. При анализе соотношений дефектов к периметрам полученных треугольников, выявляются новые эффекты взаимодействия в релятивистских процессах [2, 3]. Кроме этого, имея энергии и проекции импульсов, вычисляются эффективные массы продуктов реакции. При сопоставлении распределений быстрот в пространстве Лобачевского с эффективными массами определяются массы резонансов, сопутствующих в нейтрон-протонных взаимодействиях. Так в реакции $p \rightarrow p\pi^+\pi^-$ просматривается часть событий, которые происходят с рождением пары Δ -резонансов, где наблюдается характерный пик, соответствующий массам 1,232 ГэВ.

Наибольший интерес данного исследования ожидается в рассмотрении конфигураций в пространстве относительных быстрот. Рассматриваются реакции, когда одна из частиц продуктов реакции приобретает относительно малый импульс на фоне больших импульсов между остальными частицами события. Это так называемые «мягкие процессы» на фоне жестких процессов при взаимодействии нейтрона с протоном. Эта область релятивистской физики ядра пока малоизучена.

1. Балдин А. А. Пространство Лобачевского в релятивистской ядерной физике // Применение и развитие идей Лобачевского в современной физике, Дубна 2004 г. 103-116 с.
2. Черников Н. А. Геометрия Лобачевского и релятивистская механика // Физика элементарных частиц и атомного ядра, Дубна, Том 4, Вып. 3, 1973 г, 773-810 с.
3. Широков П. А. Краткий очерк основ геометрии Лобачевского, М. Наука, 1983 г, 80 с.
4. E. Baldina A. Baldin, Lobachevsky Space in Analysis of Relativistic Nuclear Interactions. New Phenomenon - Directed Nuclear Radiation, Dubna, 8 с.