

Целью работы является исследование фрагментации ядра железа в ядерной фотоэмульсии.

Исследованиями взаимодействий ядер с ядрами при высоких энергиях ученые занимаются уже давно. Они пытаются обнаружить новые необычные свойства ядерной материи. Для изучения этих взаимодействий применяются различные методы. В нашем исследовании мы использовали метод ядерных фотоэмульсий. Для простоты восприятия будем в дальнейшем называть ядерную фотоэмульсию просто эмульсией.

В этом методе эмульсия облучается пучками релятивистских ядер и затем обрабатывается. Облученная эмульсия позволяет измерять заряды вторичных частиц, начиная с однозарядных вплоть до ядер с самыми большими зарядами. Также метод обеспечивает полную наблюдаемость всех возможных распадов релятивистских ядер на фрагменты в  $4\pi$ -геометрии.

В результате столкновения налетающего ядра с ядрами мишени образуются так называемые звезды, которые представляют из себя треки разлетающихся частиц. Звезды разделяют на "большие" и "белые". Чтобы определить тип звезды необходимо определить граничный угол для вылета фрагментов. Угловой растр конуса релятивистской фрагментации

определяется фермиевским движением нуклонов:  $\sin q = \frac{p_F}{p_0} = 4^\circ$ ,  $p_F = 0,2 \text{ ГэВ} / c$ . Этот угол

определяет "белую" звезду.

"Большая" звезда – это центральное столкновение ядер. При этом выделяют зону активного взаимодействия ядер и их спектаторную часть. В зоне взаимодействия перекрытых частей ядер действуют ядерные силы и происходит процесс рождения новых частиц (s-частицы, пионы). А также в этой области происходит практически полное разрушение подструктур сталкивающихся ядер до нуклонов (g-частицы, протоны). Спектаторная возбужденная часть мишени распадается на фрагменты, образующие b-частицы. А спектаторная часть ядра-снаряда фрагментирует на частицы, которые наблюдаются внутри узкого конуса. Этот конус ориентирован вдоль первичного направления фрагментирующего снаряда. В нашем исследовании было обнаружено 32,5% больших звезд.

Наибольший интерес для нас представляют белые звезды. В этих взаимодействиях развал ядер железа инициируется электромагнитным (*частица, пролетая мимо ядра может возбудиться и вести себя как волна и от этого распасться*) и дифракционными взаимодействиями, а также соударениями нуклонов при малом перекрытии плотностей этих ядер. При этом ядро-мишень не распадается. Степень фрагментации ядра может достигать его полного разрушения на отдельные нуклоны и легчайшие ядра, не имеющих возбужденных состояний, т.е. ядра  ${}^3\text{He}$  и  ${}^2\text{H}$ . В кинематической области фрагментации релятивистского ядра возникают системы из ядерных фрагментов, имеющие суммарный заряд близкий к заряду родительского ядра.

В эксперименте слои эмульсии (*НИИХИМФОТОПРОЕКТа типа БР-2 размером  $(10*20*0,06) \text{ см}^3$* ) были облучены первичным пучком ядер  ${}^{56}\text{Fe}$  (*на Нуклотроне ЛВЭ ОИЯИ г. Дубна 12.06.2003г.*). Энергия пучка составляла 1 ГэВ/нуклон. Эмульсии были проявлены и доставлены в лабораторию высоких энергий для исследования. Анализ пластинок эмульсии проводился методом просмотра по следу с помощью микроскопа МБИ-9 (*увеличение  $20*15$* ). Просмотр осуществлялся со стороны входа пучка. Существует несколько вариантов окончания следа ядра железа в эмульсии: это может быть остановка, взаимодействие, распад на лету или выход из слоя. Таким образом, мы получаем полный набор вариантов поведения пучка.

В ходе исследования было просмотрено пять пластинок, три из которых просматривались мной. В результате был определен свободный пробег ядра  ${}^{56}\text{Fe}$   $\lambda = 7,1 \pm 0,79$  см. Также было найдено 83 взаимодействия.

Теоретически событием для ядра  $^{56}\text{Fe}$  может быть образование одиночных осколков в сопровождении множества легчайших ядер, образование групп легких ядер, полное разрушение и парное деление. Попытаемся выяснить какие каналы фрагментации из вышеперечисленных являются предпочтительными, а какие запрещенными.

Из вышеперечисленных наиболее предпочтительными являются следующие каналы фрагментации: образование одиночных осколков в сопровождении множества легчайших ядер и полное разрушение.

Не было обнаружено ни одного события деления ядра железа на два равных осколка. Это также является характерным для таких ядер как углерод, кремний, неон.