

ЗАЯВКА
на участие в конкурсе на соискание премий ОИЯИ 2021 г.

Творческий коллектив:

1. Шиманский Степан Степанович (1,0) - руководитель, снс, ЛФВЭ, НЭОФТИ на ЛНС, Сектор №3, Группа № 1, Shimanskiy Stepan Stepanovich
Stepan.Shimanskiy@jinr.ru
2. Ставинский Алексей Валентинович (1,0) – заведующий лаборатории, ИТЭФ НИЦ «Курчатовский институт», Stavinskiy Aleksei Valentinovich
3. Балдин Антон Александрович (0,3) – начальник сектора, ЛФВЭ, НЭОФТИ на ЛНС, Сектор №3, Baldin Anton Aleksandrovich
4. Галоян Аида Сергеевна (0,3) – в.н.с., ЛФВЭ, НЭОФТИ на ЛНС, Сектор №1, Galoyan Aida Sergeevna

Название цикла работ

“Поиск Холодной Сверхплотной Барионной Компоненты ядерной материи”

по теме “Исследования по физике релятивистских тяжелых и легких ионов на ускорительных комплексах Нуклотрон-NICA ОИЯИ и SPS ЦЕРН, № 02-1-1087-2009/2023”.

Аннотация работы:

Д.И.Блохинцев в 1957г., анализируя экспериментальные данные по протон-ядерным столкновениям, полученные на синхротроне ЛЯП ОИЯИ, пришел к выводу, что наблюдавшееся группой, под руководством М.Г.Мещерякова, квазиупругое рассеяние протонов на дейтронах (находящихся в составе ядер) можно описать если предположить существование в ядрах ядер меньшей массы в сжатом состоянии. Т.е. барионной компоненты с плотностью значительно больше, чем средняя плотность ядерной материи. Такие эксперименты продолжались после 1957г. в ЛЯП ОИЯИ и ИТЭФ. Однако, огромный всплеск интереса к исследованиям многонуклонных (многокварковых) систем инициировала статья А.М.Балдина появившаяся в 1971г. и предсказавшая существование «кумулятивных процессов», которые, в том же году, были обнаружены в экспериментах с пучком ускоренных дейтронов в ЛВЭ ОИЯИ на синхрофазатроне.

Исследования кумулятивных процессов, в последующие годы, обнаружили много необычных эффектов, такие как: сильную А-зависимость; изотопическую симметрию частиц, рождающихся в кумулятивной кинематической области; повышенный выход барионов по сравнению с мезонами и скейлинговое поведение сечений. Большая часть экспериментальных данных по кумулятивным процессам была получена в области фрагментации ядер и поперечными импульсами меньше 1 ГэВ/с. Поток экспериментальных данных стимулировал появление множества теоретических моделей, которые условно можно разделить на два класса. Одни рассматривали различные варианты многонуклонных (многокварковых) систем - флуктоны, другие считали, что в ядрах есть точечные нуклоны с большими относительными импульсами, находящимися на малых расстояниях (короткодействующие корреляции).

В 2000-х годах ИТЭФ были начаты исследования возможного глубоконеупругого флуктон-флуктонного слияния с излучением жестких фотонов вблизи угла 90 градусов в системе центра масс нуклон-нуклонных взаимодействий. Этот совершенно новый механизм образования ядер в центральной области в рА- и АА-взаимодействиях. Эксперименты в ИТЭФ были прекращены после выхода из строя ускорителя.

С 2004г. в ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» принята программа исследований с релятивистскими ядрами. На установке СПИН с 2009г. начаты исследования особенностей рождения частиц вне области фрагментации ($p > 2$ ГэВ/с), с большими поперечными импульсами ($p_T > 1$ ГэВ/с) в предкумулятивной и кумулятивной областях. Проведенный цикл исследований, в новой кинематической области, позволил подтвердить основные особенности кумулятивных процессов, наблюдавшихся при исследованиях в области фрагментации ядер. Исследуемая кинематическая область малые поправки из-за взаимодействий в начальном и конечном состояниях. Последнее, позволило получить прямые доказательства о процессах прямого выбивания из ядер легчайших ядерных фрагментов (дейтерия и трития). Беря в расчет, что передаваемая энергия в ~ 10 раз больше, чем наблюдавшаяся в 1957г. в ЛЯП ОИЯИ, можно констатировать о наблюдении сверхсжатых лёгких ядер, а следовательно, холодной сверхплотной барионной компоненты. Эти результаты заставляют по-новому взглянуть на свойства материи находящейся в центре массивных звёзд, их свойства и законы эволюции.

Совместно группами из ОИЯИ и ИТЭФ подготовлены программы для дальнейших исследований природы кумулятивных процессов на ускорителях ОИЯИ, ИФВЭ и др. Проведена разработка новых детекторов. В частности, разработаны детекторы нейтронов имеющие характеристики позволяющие планировать проведение уникальных экспериментов с регистрацией всех изотопических состояний барионов.