

# Эксперименты с внутренними мишенями в ИЯФ СОРАН

## 1. Изучение электромагнитной структуры дейтрона.

Простейшее ядро, дейтрон, является наиболее удобным объектом для изучения свойства ядерных взаимодействий. Хотя уже на ранних стадиях изучения дейтрона стало ясно, что нецентральные (тензорные) компоненты сил межнуклонного взаимодействия в значительной степени определяют картину реакций, их исследование началось лишь в последнее время. Метод внутренней мишени в накопителе, предложенный и развитый в ИЯФ, позволяет успешно проводить такие исследования.

В 2003г. было проведено измерение тензорных анализирующих способностей в реакции фотодезинтеграции дейтрона (анализ результатов закончен в 2007г. [1]). Были впервые получены подробные данные в широкой кинематической области. Точность новых данных оказалась достаточной для дискриминации теоретических моделей. Необходимость таких измерений для фундаментальной ядерной физики обсуждалась давно, но получены они пока только в ИЯФ.

Когерентное фоторождение нейтрального пиона на дейтроне является одним из важных процессов в ядерной физике, который дает ценную информацию о структуре дейтрона, свойств пион-нуклонного и нуклон-нуклонного взаимодействий. В результате анализа статистического материала, эксперимента по фотодезинтеграции дейтрона, были выделены события этой реакции, что позволило впервые в мире определить и здесь тензорные анализирующие способности [2].

Дальнейший прогресс экспериментов с поляризованными мишенями связан с введением эксплуатацию на накопителе ВЭПП-3 системы мечения фотонов, сооружение которой было начато в 2008г в рамках коллаборации ИЯФ СОРАН (г. Новосибирск) и НИИЯФ ТПУ (г.Томск). Система мечения существенно расширит возможности для изучения фотореакций на ВЭПП-3. Предполагается, продолжить эксперимент по фоторасщеплению дейтрона при больших энергиях фотона. В этом процессе, по данным неполяризационных измерений лаборатории TJNAF, США, уже с энергии фотонов 1 ГэВ наблюдается переход к кварк-глюонному описанию реакции. Представляется важным найти подтверждение этому факту в поляризационных измерениях. В настоящее время усилиями коллаборации ведется разработка проекта по созданию двухплечевого детектора нуклонов для этого эксперимента при энергиях меченых фотонов до 1.5 ГэВ.

## 2. Двухфотонный обмен и упругое рассеяние электронов/позитронов на протоне.

Исследование электромагнитных формфакторов протона, важнейших характеристик этой частицы, позволяет глубже понять природу протона, также как и природу взаимодействия составляющих его кварков. Сравнительно недавно, с применением в эксперименте новых поляризационных методик, в лаборатории TJNAF, США, было обнаружено драматическое противоречие в результатах этих измерений со старыми измерениями, где форм факторы извлекались из анализа дифференциальных сечений.

Как предполагают, наиболее вероятной причиной этих разногласий является непроверенность применения однофотонного приближения при интерпретации старых измерений. Учет поправок двухфотонного обмена, однако, наталкивается на трудности: с одной стороны, на отсутствие корректных расчетов, с другой стороны, на отсутствие достаточно точных экспериментальных данных.

Вклад двухфотонного обмена может быть определен экспериментально сравнением сечений упругого рассеяния электронов и позитронов на протоне. Такой эксперимент ведется в настоящее время в ИЯФ на накопителе ВЭПП-3. Ранее был проведен цикл подготовительных работ, в том числе первый сеанс работы на ВЭПП-3 (2007г.). Набор статистики в основном сеансе работы на ускорителе начался осенью 2009г.

3. В ИЯФ завершается сооружение второй очереди лазера на свободных электронах на базе микротрона-рекуператора с энергией электронов до 40 МэВ. Такая установка способна обеспечить широкие возможности для постановки ядерно-физических экспериментов [3]. Так, за счет большого тока, светимость здесь может достигать очень большой величины  $L \approx 10^{39}/Z(Z+1) \text{ см}^{-2}\text{сек}^{-1}$ . Обсуждаются список экспериментов, постановка которых на такой машине имела бы явное преимущество.

1. I. A. Rachek, et al, Phys. Rev. Lett. 98 (2007) 182303
2. Д.М.Николенко, и др., Письма в ЖЭТФ, 89 (2009) 518
3. V.F.Dmitriev, et al, Nuclear Physics A663/A664 (2000) 1099c