

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора физико-математических наук, Кречетова Юрия Федоровича на диссертацию Гаузштейна В.В. "Экспериментальное изучение фотообразования пи-мезонов на тензорно-поляризованных дейтронах", представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц в диссертационный совет ДС.ТПУ.05 при Национальном исследовательском Томском политехническом университете.

Актуальность темы

Изучение внутренней структуры адронов насчитывает уже несколько десятилетий, однако и сейчас такие исследования не потеряли своей актуальности. Особенно актуальны данные, связанные с поляризацией мишени, поскольку такие результаты могут быть чувствительны к разным механизмам и нуклонным резонансам. Использование реальных и виртуальных фотонов для таких исследований позволяет получить информацию о структуре адронов и выполнить количественное сравнение результатов с различными теоретическими моделями. Диссертация В.В. Гаузштейна посвящена актуальной проблеме изучения структуры нуклонов методом исследования поляризационных эффектов при взаимодействии фотонов с поляризованными ядрами мишени. Конкретной целью работы является измерение асимметрии дифференциального сечения когерентного и некогерентного фоторождения нейтрального и отрицательно-заряженного пи-мезона на тензорно-поляризованном дейтроне.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Полученные в данной работе результаты и сформулированные выводы надежно обоснованы путем подробного описания экспериментальной установки, условий эксперимента, его проведения, расчетов с помощью метода Монте-Карло, а также сравнением с теоретическими моделями. По результатам, полученным в рассматриваемой диссертации, автор выдвигает рекомендации по развитию теоретических моделей изучаемого процесса, в частности учета двухчастичных амплитуд и влияния неупругости.

Новизна и достоверность результатов диссертации

Достоверность полученных результатов обеспечивается проведением экспериментов на установке «Дейтрон» на накопителе электронов ВЭПП-3 с тензорно-поляризованной внутренней мишенью. Такая экспериментальная методика является

уникальной, так как подобные эксперименты проводятся в настоящее время только в единственном исследовательском центре в мире – в ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН. Автором данной работы была разработана методика выделения событий изучаемых реакций. Для идентификации протонов по ионизационным потерям и определения их энергии была проведена энергетическая калибровка сцинтилляторов, для восстановления энергии нейтронов по времени пролета была проведена калибровка временной шкалы. Уровень неотделимого фона для исследуемых реакций определялся путем моделирования методом Монте-Карло с использованием пакетов программ GEANT4 и GENBOS.

Результаты данной работы были опубликованы в статьях в ведущих научных журналах и представлены на конференциях. На мой взгляд, достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов

Итогом работы явились новые экспериментальные результаты. Эти поляризационные характеристики более чувствительны к динамике реакции, чем дифференциальные сечения, поскольку содержат квадратичные интерференционные члены элементов матрицы рассеяния. Поэтому они достаточно сложно поддаются теоретическому моделированию во всей исследованной области изменения кинематических переменных. Следует отметить, что при анализе перехода от мезон-нуклонного описания процессов к кварк-глюонному, полученные экспериментальные результаты могут оказаться весьма полезными.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация представляет собой завершенное исследование. Ее содержание и структура соответствуют заявленной специальности и цели исследования. Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Во введении кратко описано состояние исследований в данной области физики, обосновывается актуальность диссертационной работы, формулируются цели и задачи исследований. Глава 1 посвящена описанию накопителя ВЭПП-3, источника поляризованных атомов дейтерия и внутренней тензорно-поляризованной мишени, которые были использованы при наборе экспериментальной статистики. В Главах 2, 3 и 4 приводится описание постановки экспериментов и детектирующей аппаратуры, методов обработки экспериментальных данных, процедуры извлечения физических результатов экспериментов, оценки доли неотделимого фона, сравнения результатов измерений с теоретическими расчетами. В Главе 2 представлены результаты измерения двойной поляризационной асимметрии реакции $\gamma d \rightarrow p p \pi^-$

поляризованными фотонами на тензорно-поляризованных дейтронах. В Главе 3 представлены результаты измерения T_{20} , T_{21} и T_{22} компонент тензорной анализирующей способности реакций $\gamma d \rightarrow p p \pi^-$ и $\gamma d \rightarrow p p \pi^0$. В Главе 4 представлены результаты измерения T_{20} компоненты тензорной анализирующей способности реакции $\gamma d \rightarrow d \pi^0$. В заключении перечисляются основные полученные результаты, на основе которых формируются положения, выносимые на защиту:

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

Исследования, представленные в диссертации, выполнены на высоком уровне. В диссертации эти исследования описаны ясно, хорошим языком. В целом, диссертация оставляет хорошее впечатление. Диссертация написана весьма сжато, ее объем составляет всего 140 страниц. Очевидно, что более подробное описание ряда вопросов не только существенно увеличило бы объем диссертации, но и сделало бы ее более информативной. К таким вопросам можно отнести:

1. В главах 3 и 4 сказано, что неотделимый фон от реакций двойного рождения пионов в отобранную статистику был оценен с помощью моделирования с использованием GEANT4. На мой взгляд, следовало бы более подробно описать процедуру оценки, а результаты продемонстрировать графически.
2. В главе 2 сказано, что на совпадение регистрируются электрон и два протона. Однако для электронов, в отличие от протонов, нет описания их идентификации из накопленной статистики.
3. На мой взгляд, в диссертации не хватает параграфа, в котором была бы проанализирована чувствительность поляризационных наблюдаемых к разным моделям и кинематическим областям.

В тексте присутствуют грамматические ошибки и опечатки, но это не искажает научную составляющую диссертации. Указанные недостатки не снижают общей высокой оценки диссертации.

Заключение

Результаты выполненных исследований, их новизна и значимость, а также степень обоснованности выводов характеризуют представленную диссертацию как законченную научную работу.

Содержание реферата адекватно отражает основные результаты диссертации.

Считаю, что диссертация Гауштейна В.В. удовлетворяет всем требованиям, п.п. 8-10 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском

политехническом университете», утвержденным Приказом Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» от 06 декабря 2018 г. No 93/од, а сам автор заслуживает присуждения ему степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Отзыв составлен на 4 страницах.

Официальный оппонент:

старший научный сотрудник лаборатории физики высоких энергий

Объединенного института ядерных исследований

Адрес: 141980, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6

тел.: +7(496) 216-50-59

e-mail: krechetov@jinr.ru

доктор физико-математических наук

Кречетов Юрий Федорович

22.10.21

Подпись Кречетова Ю.Ф. заверяю

Ученый секретарь Лаборатории

физики высоких энергий ОИЯИ

кандидат физ.-мат. наук

Чеплаков Александр Павлович

