

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТ ТЕНЗОРНОЙ АНАЛИЗИРУЮЩЕЙ
СПОСОБНОСТИ РЕАКЦИИ $\gamma d \rightarrow pp\pi^-$ В ОБЛАСТИ МАЛЫХ ПЕРЕДАНЫХ ИМПУЛЬСОВ**

С.К. Дмитриев, С.В. Мельченко, В.В. Гаузштейн

Научный руководитель: к.ф.-м.н. В.В. Гаузштейн

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: skd1@tpu.ru

EXPERIMENTAL STUDYING OF TENSOR ANALYZING POWER OF THE REACTION **$\gamma d \rightarrow pp\pi^-$ IN THE FIELD AT SMALL TRANSFER MOMENTA**

S.K. Dmitriev, S.V. Melchenko, V.V. Gauzshtein

Scientific Supervisor: V.V. Gauzshtein

Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: skd1@tpu.ru

***Annotation.** The three components of the tensor analyzing power of the exclusive meson photoproduction reaction on deuterons measured simultaneously in the proton energy ranges 20–70 MeV are presented. The experiment made use of an internal tensor-polarized deuterium-gas target of the VEPP-3 electron storage ring and the two-proton coincidence recording method. The results obtained are compared with theoretical predictions.*

Введение. Являясь простейшей ядерной системой, дейтрон становится удобным объектом для исследования нуклон-нуклонных взаимодействий как с теоретической, так и с экспериментальной точки зрения. Прогресс в методах поляризационных экспериментов позволил получить данные о компонентах тензорной анализирующей способности, что, в свою очередь, позволяет получить важную информацию об амплитудах спиральности соответствующих реакций. Экспериментальные измерения компонент тензорной анализирующей способности для электро- и фотореакций на дейтроне были выполнены с использованием внутренней тензорно-поляризованной дейтериевой мишени электронного накопительного кольца ВЭПП-3 в Институте ядерной физики им. Будкера.

В работе [1] были получены T_{20} , T_{21} и T_{22} тензорной анализирующей способности для некогерентного фоторождения пиона на дейтроне в диапазоне энергий зарегистрированных протонов (50 – 200) МэВ.

В настоящей работе представлены результаты измерения T_{20} , T_{21} и T_{22} компонент тензорной анализирующей способности для некогерентного фоторождения пиона на дейтроне при малых импульсах конечных протонов.

Постановка эксперимента. Измерения были выполнены на накопителе электронов ВЭПП-3, общая схема эксперимента приведена на рис. 1. Детектирующая система проектировалась для регистрации фоторасщепления дейтрона [2], где нейтроны регистрируются верхним плечом, а протоны нижним. Верхнее и нижнее плечи расположены в вертикальной плоскости. Дополнительным каналом измерения был канал регистрации фотообразования π^- -мезонов, где два протона регистрировались на

совпадении верхним и нижним плечом. Результаты измерения асимметрии выходов по отношению к смене знака тензорной поляризации дейтронов и были использованы для расчета компонент тензорной анализирующей способности реакции $\gamma d \rightarrow pp\pi^-$. Средняя за время набора статистики величина поляризация атомов мишени $P_{zz}^+ = 0.341 \pm 0.025 \pm 0.009$ и величина отношения $P_{zz}^- / P_{zz}^+ = -1.70 \pm 0.15$.

Нижнее плечо регистрации состоит из системы дрейфовых и координатных камер, а также из трёх следующих друг за другом сцинтилляторов. Для получения результатов, представленных в данной работе, отбирались протоны, которые остановились в первом сцинтилляторе. Энергетический диапазон регистрации протонов в первом сцинтилляторе составил (15 – 50) МэВ. Дрейфовые камеры предназначены для измерения углов вылета протонов в нижнем плече. Вершинная камера регистрирует вершину взаимодействия, перпендикулярную оси пучка электронов и азимутальный угол. В условиях эксперимента погрешность измерения углов вылета протонов составила 0.5° .

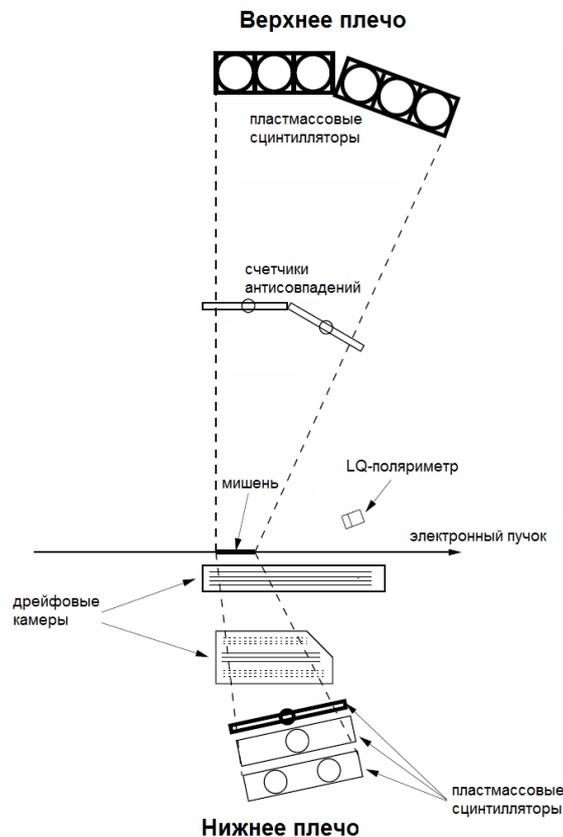


Рис.1. Схема размещения детектирующей аппаратуры эксперимента

Верхнее плечо регистрации состоит из двух сцинтилляционных детекторов. Первый сцинтилляционный счетчик расположен на расстоянии примерно 1.5 метра от мишени и имеет толщину 1 см. Его функция - идентификация заряженных частиц. Второй сцинтилляционный детектор состоит из набора толстых сцинтилляторов, находящихся на расстоянии примерно 3 метра от мишени. Этот сцинтилляционный детектор предназначен для измерения энергии по времени пролета и углов вылета протонов и нейтронов.

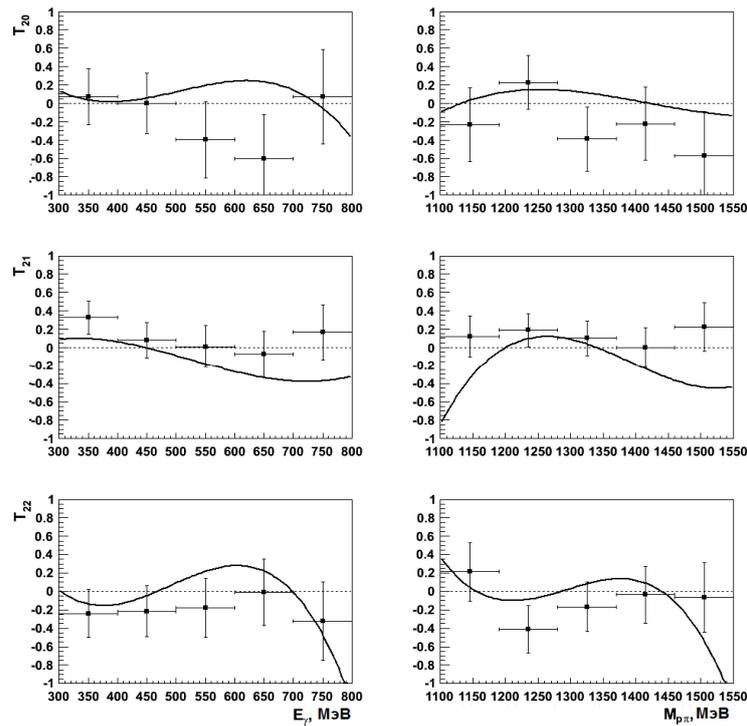


Рис 2. Зависимости T_{21} , T_{20} и T_{22} -компонент анализирующей способности реакции от энергии виртуального фотона и массы $p\pi$ -системы. Точками показаны результаты эксперимента, сплошная линия – результаты моделирования

Сопоставление экспериментальных результатов и результатов моделирования показывает, что поведение обеих зависимостей компоненты T_{22} удовлетворительно описывается теоретическими расчетами, выполненными в рамках модели [3]. Удовлетворительное описание зависимостей T_{21} в рамках этой модели наблюдается только для энергий фотонов до 500 МэВ, и для инвариантных масс $p\pi$ -подсистемы, лежащих в интервале (1200 – 1400) МэВ. Для компоненты T_{20} рассогласование результатов моделирования с экспериментальными данными является наиболее значительным. Из приведенных сопоставлений можно сделать вывод, что для описания фоторождения π^- -мезона на дейтроне при больших импульсах конечных протонов необходимо учесть кроме πN - и NN -взаимодействий в конечном состоянии более сложные механизмы, в частности, ΔN -взаимодействие в некоторых промежуточных состояниях. Поэтому полученные экспериментальные результаты дают возможность выделить эффект ΔN -взаимодействия на фоне πN - и NN -взаимодействий в конечном состоянии.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-32-00013.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаушштейн В.В., Зеваков С.А., Логинов А.Ю. и др. // Ядерная Физика. – 2015. – Т. 78. – № 1-2. – С. 3
2. Rachek I.A., Barkov L.M., Belostotsky S.L. et al. // Phys. Rev. Let. – 2007. – V. 98. – N. 17. – 182303
3. Логинов А.Ю., Сидоров А.А., Стибунов В.Н. // ЯФ. 2000. Т. 63. С. 459.