

УДК 539.17

**НЕКОГЕРЕНТНОЕ ФОТОРОЖДЕНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНО-ЗАРЯЖЕННОГО ПИ-МЕЗОНА
НА ВЭПП-3**А.С. Кузьменко, М.Я. Кузин, Б.И. Василишин

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

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: ask147@tpu.ru

INCOHERENT NEGATIVE PION PHOTOPRODUCTION AT VEPP-3A.S. Kuzmenko, M.Ya. Kuzin, B.I. Vasilishin

Scientific Supervisor: Dr. V.V. Gauzshtein

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

E-mail: ask147@tpu.ru

Abstract. The work provides a description of the analysis of experimental statistics accumulated at the VEPP-3 in 2021. The measurements were performed at the VEPP-3 storage ring by using its internal deuterium-gas target featuring a tensor polarization with the aid of detection of two protons in coincidence. The experimental results obtained in this way are compared with their counterparts calculated theoretically

Введение. Экспериментальное изучение фоторождения пи-мезона на тензорно-поляризованном дейтроне к настоящему времени проводится только на внутренней тензорно-поляризованной мишени ускорительно-накопительного комплекса ВЭПП-3. Первые результаты измерения компонент тензорной анализирующей способности когерентного и некогерентного фоторождения нейтрального пиона были получены из экспериментальной статистики, накопленной в 2003 году и имели невысокую статистическую точность, поскольку эксперимент планировался для изучения фоторасщепления дейтрона [1, 2]. В 2013 году на ускорительно-накопительном комплексе ВЭПП-3 был проведен эксперимент, основной целью которого было изучение когерентного фоторождения нейтрального пиона на дейтроне. Полученные результаты измерения T_{20} компоненты тензорной анализирующей способности реакции $\gamma d \rightarrow d\pi^0$ опубликованы в работе [3].

Цель данной работы – представить первые экспериментальные результаты измерения T_{20} компоненты тензорной анализирующей способности для некогерентного фоторождения отрицательно-заряженного пиона на дейтроне. Используемая экспериментальная статистика была набрана в 2021 году.

Экспериментальная часть. Основным изучаемым каналом реакции, при постановке данного эксперимента, являлся канал фоторасщепления дейтрона, где на совпадение регистрируются протон и нейтрон. Однако триггер был настроен также на регистрацию двух протонов на совпадение, что соответствует реакции некогерентного фоторождения трицательно-заряженного пиона. На рис. 1 изображена схема эксперимента. Установка использует пучок электронов с энергией до 2 ГэВ с ускорительного комплекса ВЭПП-3.

Экспериментальная установка включает два плеча регистрации – верхнее и нижнее (см. рисунок 1). Каждое плечо состоит из набора дрейфовых камер, тонкого сцинтилляционного счетчика (вето-счетчик), набора толстых пластмассовых сцинтилляторов (протонный детектор) и нейтронного сэндвич-калориметра. Информация с дрейфовых камер используется для восстановления треков заряженных частиц, что, в свою очередь, используется для восстановления полярных и азимутальных углов вылета протонов и электронов. Нейтронные калориметры установлены для регистрации нейтронов с энергией более 100 МэВ.

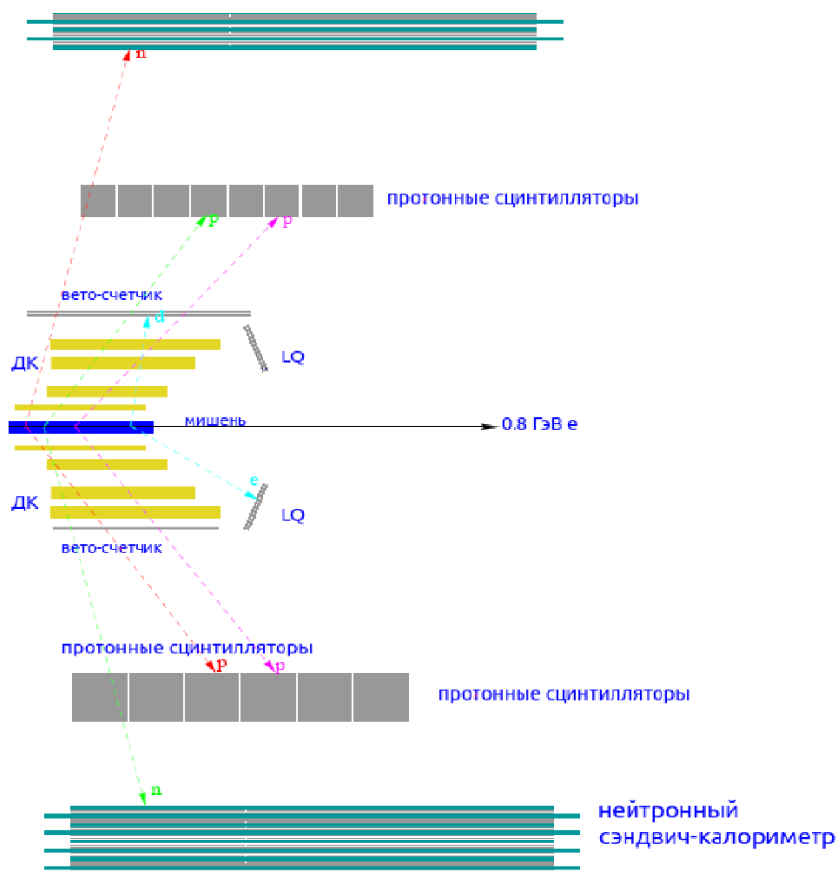


Рис. 1. Общая схема эксперимента

Регистрация на совпадение двух протонов – условия отбора для событий-кандидатов исследуемого канала реакции. В нижнем плече идентификация протонов осуществлялась по амплитуде сигнала с одного из протонных сцинтилляторов и времени пролета от тонкого вето-счетчика до сцинтиллятора, где протон полностью потерял свою энергию. В верхнем плече для идентификации протонов использовался $\Delta E/E$ анализ. То есть, строится зависимость амплитуды с одного из протонных сцинтилляторов и амплитудой с тонкого вето-счетчика. Результаты идентификации протонов продемонстрированы на рисунке 2. Далее, по амплитуде с сцинтиллятора, где протон остановился, восстанавливалась кинетическая энергий протона.

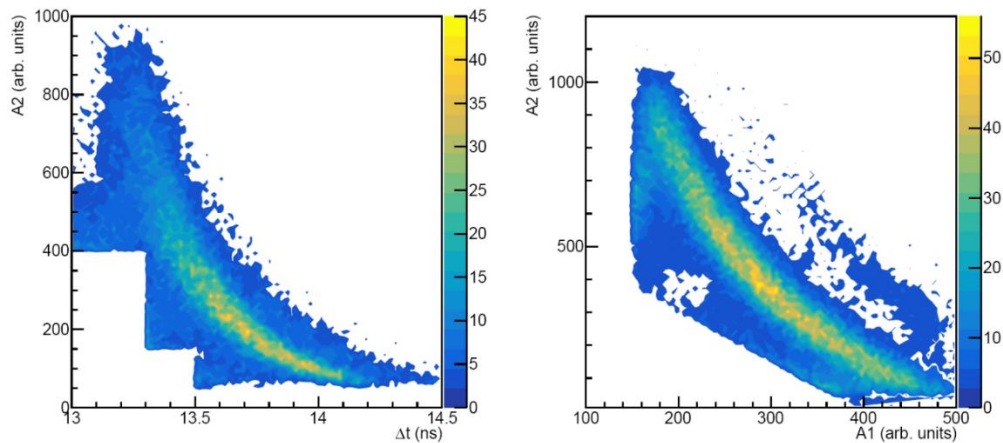


Рис. 2. Идентификация протонов для нижнего (слева) и верхнего (справа) детекторов

Результаты. На рис. 3 приведены первые результаты эксперимента в сравнении с теоретическим и предсказаниями, выполненными в импульсном приближении с учетом перерасеяния частиц конечном состоянии.

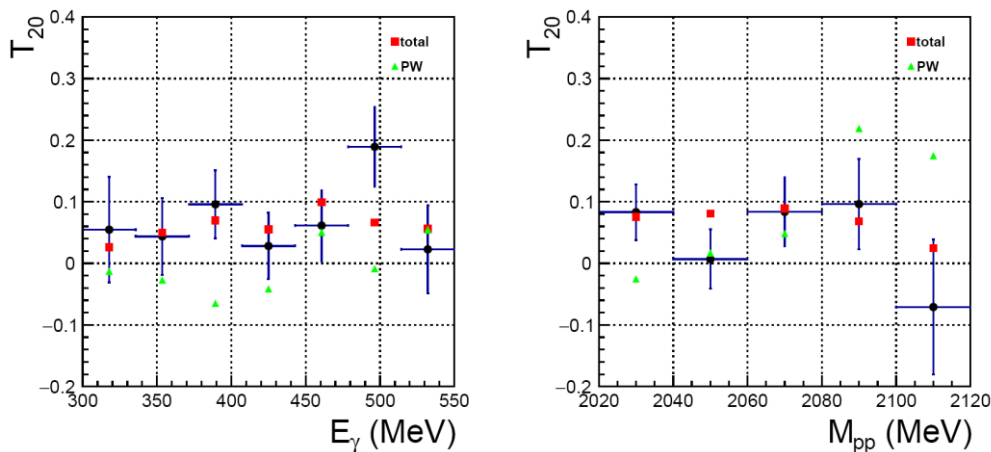


Рис. 3. Результаты эксперимента. Красные квадраты – результаты расчетов в импульсном приближении с учетом перерасеяния. Зеленые треугольники – без учета перерасеяния

Как видно из сравнения, учет нуклон-нуклонного и пион-нуклонного перерасеяния приводит к значительному улучшению согласия между теорией и экспериментом.

Работа выполнена при поддержке РНФ, грант № 22-22-00016.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gauzshtein V.V. et al. Measurement of tensor analyzing powers of the incoherent pion photoproduction on a deuteron // Nuclear Physics A – 2017. – V. 968. – P. 23.
2. Lukonin S.E. et al. Measurement of tensor analyzing power components for the incoherent π^0 -meson photoproduction on a deuteron // Nuclear Physics A – 2019. – V. 986. – P. 75.
3. Gauzshtein V.V. et al. Measurement of the tensor analyzing power T_{20} for the reaction $\gamma d \rightarrow d\pi^0$ // European Physical Journal A – 2020. – V. 56. – P. 169.