

ОБРАЗОВАНИЕ $\Delta 0$ -ИЗОБАР В nC-СОУДАРЕНИЯХ ПРИ 4.2 ГЭВ/С

Х. Ш Туратов

К. Худайбердиев

*Джизакский государственный педагогический университет
Джизак, Узбекистан.*

Аннотация: *Данная работа посвящена исследованию множественности импульсных и угловых характеристик протонов, образованных в nC-соударениях при импульсе 4.2 ГэВ/с. Впервые представлены экспериментальные результаты по изучению образования $\Delta 0$ -изобар в nC-соударениях при 4.2 ГэВ/с. Были получены экспериментальные и нормированные к ним фоновые распределения эффективных масс протонов и π^0 -мезонов.*

Ключевые слова: *адрон- и ядро-ядерные соударения, $\Delta 0$ -изобар, π^0 -мезонов, эффективные массы протонов, ускоритель, пропановая камера, углерод*

Известно, до настоящего времени не создана теории сильных взаимодействий. Здесь важный рол играет изучении множественные процессы, где рождаются множество вторичных –заряженных и нейтральных частиц образованных в неупругих адрон –ядерных и ядро –ядерных взаимодействиях в широком энергетическом интервале. Для получение полезную информации необходимо анализировать процессы, где участвует много нуклонов при взаимодействии. К сегодняшнему дню накоплен достаточно огромный материал по взаимодействиям протонов с нуклонами и ядрами в широком диапазоне первичных энергий. Мы знаем что, трудно получить монохроматических пучков нейтронов, из-за этого экспериментальная информация по соударениям нейтронов с ядрами (nA), полученная в условиях 4 π -геометрии, очень малы [1–6] и она получена при малом статистическом материале. В связи с этим получение экспериментальных данных по nA-соударениям и сопоставление их с экспериментальными данными полученных при одной и той же энергии и для одного и того же ядра-мишени представляет определенный интерес.

Одна из фундаментальных задач в современной ядерной физике является изучение ненуклонной степени свободы. В начале была обнаружена протон –нейтронный состав ядра, затем квазинуклонов, пионов, барионных резонансов, партонов, кварков и глюонов. Работы посвященные этим событием было освещено в многочисленных научных и популярных работах и обзорах [7–11]. Что касается барионных резонансов, актуальности образование резонанса на сегодняшний день продолжает оставаться важной темой для исследований, как экспериментаторов, так и теоретиков. Это связано с тем, что резонансы может образоваться в различных сильных и электромагнитных взаимодействиях под действием различных частиц - пионов, барионов, ядер, γ -квантов и электронов. Кроме этого, не все существующие

теоретические модели не позволяют однозначно описать всю суммарную экспериментальных данных по рождению резонанса. Полученные результаты в этих работах показали, что разные характеристики (ширина и масса) резонанса, рожденного в столкновениях ядер отличаются от таковых для резонанса, рожденного в столкновениях свободных нуклонов.

Полученные данные в данной работе сравниваются с экспериментальными данными полученных для рА-взаимодействий при одной и той же энергии.

Экспериментальный материал в данной работе получен с помощью 2-метровой пропановой пузырьковой камеры ЛВЭ ОИЯИ, облученной пучками протона, ядер дейтрона и гелия-4 при импульсе 4.2 ГэВ/с на нуклон на Дубненском синхрофазотроне и состоит из 6736 рС-, 7071 dС- и 11974 4HeС-событий.

Отрицательные π -мезоны идентифицируются визуально только по знаку заряда. Среди них примесь неидентифицируемых электронов не превышает 5%, а отрицательных странных частиц – 1%. Нижняя граница импульса, начиная с которой заряженные пионы уверенно идентифицируются, составляет 70 МэВ/с.

Методические особенности эксперимента относительно поправок на потерю вторичных заряженных частиц приведены в [12–13]. В отличие от [3] в данной работе учтены вклады в импульсные характеристики вторичных π -мезонов, длина проекции треков у которых составляет меньше 4 см. Для таких π -мезонов были измерены только их углы вылета, естественно невозможно было вычислить их импульсы из-за короткой длины проекции треков в рабочем объеме камеры. Восстановление импульсов таких π -мезонов проводилось следующим образом. Были построены импульсные спектры π -мезонов с длиной проекции треков больше 4 см, разбивая их на 18 гистограмм по их углу вылета θ ($0 \leq \theta \leq 180^\circ$) в лабораторной системе с шириной углового интервала $\Delta\theta=10^\circ$. Далее, в соответствии с измеренным углом вылета π -мезонов, длина проекции треков у которых меньше 4 см, случайным образом разыгрывался значение их импульса по той или иной импульсной гистограмме.

Взаимодействия нейтронов с ядрами углерода выделялись из соударений дейтронов и ядер 4He с ядрами углерода по наличию в этих событиях стриппингового протона и ядра 3He, соответственно.

Средние множественности π -мезонов в пС-событиях, выделенных из dС- и 4HeС-соударений оказались совпадающими в пределах статистических погрешностей, составляя 0.72 ± 0.02 и 0.70 ± 0.03 , соответственно.

Средние значения полных импульсов π -мезонов в пС-событиях, полученных из dС- и 4HeС-соударений оказались соответственно равными 0.59 ± 0.01 ГэВ/с и 0.59 ± 0.02 ГэВ/с, что совпадают друг с другом. Отметим также в пределах статистических погрешностей совпадение средних поперечных импульсов π -мезонов в пС-событиях, полученных соответственно из dС- и 4HeС-соударений, которые составили 0.25 ± 0.01 ГэВ/с и 0.24 ± 0.01 ГэВ/с. Из приведенных выше фактов следует совпадения

и средних значений углов вылета π -мезонов в nC -событиях, выделенных из dC - и $4HeC$ -соударений. Дальнейший анализ импульсных и угловых распределений π -мезонов проводился для объединенного ансамбля nC -событий в лабораторной системе.

На рис. 1 представлены экспериментальное и фоновое распределение эффективных масс протонов и π^0 -мезонов в nC -соударениях. Экспериментальное распределение по инвариантной массе пар было получено путем комбинирования протонов и пионов в каждом отдельном экспериментальном событии. Фоновое распределение по инвариантной массе пар было получено путем комбинирования протонов и пионов, подобранных случайным образом из разных событий. Из рис. 1 видно, что для большинства пар экспериментальный спектр содержит большой вклад от некоррелированных пар протонов и пионов.

Экспериментальные распределения получены используя разных разработанных критерии, путем комбинирования протонов и π -мезонов в каждом отдельном событии. Фоновые распределения строилось по тем же критериям, что и экспериментальные распределения, но комбинировались протоны и пионы, подобранные случайным образом из разных событий.

Выделение $\Delta 0$ -изобар выполнено в соответствии с процедурой, приведенной в [11]. На рис. 1 приведены экспериментальные и нормированные к ним фоновые распределения эффективных масс протонов и π^0 -мезонов.

где m и Γ – масса и ширина резонанса. Набор распределений для различных значений параметров m и Γ фиктировался функцией Брейт-Вигнера и значение было найдено для каждого фита. Параметры m и Γ были определены путем минимизации разности χ^2 .

Из рисунка 2 видно, что спектр хорошо описывается данной формулой со значениями $m = 1226 \pm 7$ МэВ/с² и $\Gamma = 83 \pm 14$ МэВ. При этом доля π^0 -мезонов от распада $\Delta 0$ -изобар оказалась равной $36 \pm 4\%$. Этот результат в пределах статистических погрешностей совпадает с данными работы [11] и также указывает на уменьшение в 1.45 раза ширины $\Delta 0$ -изобар в ядре по сравнению со случаем соударений свободных нуклонов.

Проводился сравнительный анализ импульсных и угловых спектров π -мезонов в pC - и nC -событиях. Анализ показал, что при первичном импульсе 4.2 ГэВ/с на нуклон не происходит дополнительного рождения π -мезонов на ядре углерода по сравнению с нуклон-нуклонными взаимодействиями. Импульсные и быструтные спектры π -мезонов для pC - и nC -соударений различаются во всей области изменения этих величин. В то же время распределения по поперечному импульсу являются практически идентичными для обсуждаемых типов взаимодействий, что может быть связано с одинаковостью переданного поперечного импульса ядру углерода для pC - и nC -соударений.

Рис.1. Распределения экспериментальных (●) и фоновых (○) эффективных масс протонов и π^0 -мезонов.

Рис.2. Распределение по эффективным массам $\Delta 0$ -изобар (●) эксперимент, кривая – распределение Брейта-Вигнера).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бекмирзаев Р.Н., Гришин В.Г., Гаспарян А.П. и др., ЯФ 40, 1477(1984).
2. Бекмирзаев Р.Н., Гришин В.Г., Муминов М.М. и др., ЯФ 39, 1212(1984).
3. К. Олимов, Р.Н. Бекмирзаев, В.И. Петров и др., ДАН РУз, №4, 29 (2011).
4. Бекмирзаев Р.Н., Гришин В.Г., Долейши И. и др., ЯФ 47, 1284(1988).
5. Бекмирзаев Р.Н., Гришин В.Г., Долейши И. и др., ЯФ 49, 1030(1989).
6. Бекмирзаев Р.Н., Ивановская И.А., Муминов М.М. и др., ЯФ 49, 488(1989).
7. FOPI Collaboration, M. Eskef et al., Eur. Phys. J. A 3, 335 (1998).
8. S. Teis, W. Cassing, M. Effenberger, A. Hombach et al., Z. Phys. A 356, 421 (1997).
9. E814 collaboration, J. Barrette et al., Phys. Lett. B 351, 93 (1995).
10. Бекмирзаев Р.Н., Х. К. Олимов, С. Л. Лутпуллаев, К. Олимов, Д. М. Жомурадов ДАН РУз, №1, 29 (2010).
11. Olimov X.K., Mahnaz Q. Haseeb Imran Khan et al. Phys. Rev. C85, 014907 (2012).
12. Бекмирзаев Р.Н., Гришин В.Г, Муминов М.М. и др., Препринт ОИЯИ. P1-91-495, Дубна, 1991.
13. Агакишиев Г.Н. и др., Препринт ОИЯИ, P1-84-235, Дубна, 1984.