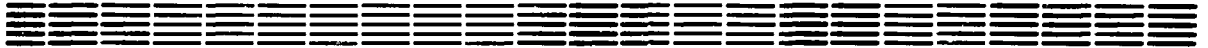


ЕФИ-- 1177 - 54 - 89 .

Препринт ЕФИ-1177(54)-89

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԶԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
YEREVAN PHYSICS INSTITUTE



С.А.КОРЧАГИН

ВОЗМОЖНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ КУЛОНОВСКОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПИОНОВ С ФРАГМЕНТАМИ
ЯДЕР В СТОЛКНОВЕНИЯХ ЯДЕР УГЛЕРОДА И
ТАНТАЛА ПРИ 4,2 ГэВ/с НА НУКЛОН

ЦНИИАтоминформ
ЕРЕВАН - 1989

Նախնատիպ ԵՖԻ- 1177(54)-89

Ս.Ա.ԿՈՐԶԱԳԻՆ

Պրոնսների ԵՎ Միջոռնների ՓրԱԳՄԵՆՏՆԵՐԻ ԿՈՒԼՈՆՑԱՆ
ՓՈՌԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐ ԴՐՍԵՎՈՐՈՒՄԸ ԱԾԽԱԾՆԻ ԵՎ
ՏԱՆՏԱԼԻ ՄԻՋՈՒԿՆԵՐԻ ԲԱԽՈՒՄՆԵՐՈՒՄ, ՆՈՒԿԼՈՆԻՆ
ԸՆԿՆՈՂ 4,2 ԳԷՎ/Շ ԴԵՊՔՈՒՄ

Բերվում են տարբեր փաստարկներ այն բանի օգտին, որ [1] աշխատանքում դիտվող էֆեկտը՝ տարբեր տիպի պիոնների լայնակի գումարային անսուղանների համար, պայմանավորված է լիցքավորված պիոնների՝ փոխազդող միջոռնների դիտորդ Փրազմենտների հետ կոլլոնյան փոխազդեցությամբ:

Երևանի Փիզիկայի ինստիտուտ

Երևան 1989



Препринт ЕФИ-1177(54)-89

УДК 539.1

С.А.КОРЧАГИН

ВОЗМОЖНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ КУЛОНОВСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
ПИОНОВ С ФРАГМЕНТАМИ ЯДЕР В СТОЛКНОВЕНИЯХ ЯДЕР
УГЛЕРОДА И ТАНТАЛА ПРИ 4,2 ГэВ/с НА НУКЛОН

Приводятся различные аргументы в пользу того, что эффект, наблюдаемый в работе [1] для суммарных поперечных импульсов пионов разного типа, обусловлен кулоновским взаимодействием заряженных пионов со спектаторными фрагментами взаимодействующих ядер.

Ереванский физический институт

Ереван 1969

Preprint YERPHI-1177(54)-89

S.A. KORCHAGGIN

A POSSIBLE MANIFESTATION OF COULOMB INTERACTION OF
PIONS WITH FRAGMENTS IN COLLISIONS OF CARBON AND
TANTALUM NUCLEI AT 4.2 GeV/c PER NUCLEON

Various arguments are brought in favour of the fact that the effect observed in the work [1] for the total cross section of pions of different type is due to Coulomb interaction of charged pions with the spectator fragments of interacting nuclei.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1989

Настоящая заметка посвящена возможному объяснению эффекта, ранее наблюдавшегося [1] в суммарных характеристиках пионов, образованных во взаимодействиях ядер углерода с ядрами тантала при 4,2 ГэВ/с на нуклон. В работе [1] методом моментов исследовались распределения по суммарному продольному импульсу $\sum P_L^i$ и по сумме модулей поперечных импульсов $\sum |\vec{P}_T^i|$ для пионов разных знаков и γ -квантов. Экспериментально полученные статистические моменты $\langle (\sum P_L^i)^m \rangle$ и $\langle (\sum |\vec{P}_T^i|)^m \rangle$ порядка m ($m = 1, \dots, 6$) сравнивались с рассчитанными в предположении о независимости взаимодействия нуклонов ядра-снаряда с мишенью по методике, описанной в [1-3]. Результаты представлены на рис.1. Видно хорошее согласие между экспериментальными и расчетными моментами по суммарному продольному импульсу. Для суммарного поперечного импульса такое согласие имеет место только для γ -квантов, для π^- -мезонов расчетные значения систематически выше, а для π^+ -мезонов - ниже экспериментальных.

При получении расчетных значений моментов не учитывалось ферми-движение нуклонов в снаряде, а также приобретаемое при фрагментации ядра-снаряда дополнительное поперечное движение [4,5]. Однако, по-видимому, влияние этих эффектов на поперечные

импульсы пионов сравнительно невелики. В противном случае, они должны были бы также проявиться и в несовпадении моментов для нейтральных пионов (γ - квантов).

В качестве причины, влияющей на характеристики пионов в зависимости от знака их заряда можно рассматривать кулоновское взаимодействие пионов с фрагментами ядер снаряда и мишени [6,7]. Эффект от такого взаимодействия тем заметнее, чем дольше время взаимодействия пиона и спектаторного фрагмента, т.е., чем ближе их скорости. Исключение из рассматриваемой статистики π^{\pm} -мезонов со скоростями, близкими к скоростям фрагментов сталкивающихся ядер, приводит к хорошему согласию экспериментальных и расчетных моментов (рис.2). Результаты, представленные на рис.2, получены для выборки из пионов, продольный импульс которых в СЦМ NN взаимодействия удовлетворяют соотношению $|P_L^{*\pi}| \leq 0,25$ ГэВ/с ("центральная" область). Они свидетельствуют в пользу заметного кулоновского взаимодействия пионов с фрагментами ядер. В согласии с этим находятся и представленные на рис.3 данные для моментов распределения по сумме модулей синусов азимутальных углов пионов из одного акта взаимодействия ядер (для $\langle (\sum |\sin \varphi_i|)^m \rangle$; $m = 1, \dots, 6$). Очевидно, что если наблюдаемый в $\langle (\sum P_{Ti})^m \rangle$ эффект (см.рис.1) возникает из-за кулоновского взаимодействия пионов со спектаторными фрагментами ядер, то в силу цилиндрической симметрии взаимодействия расчетные и экспериментальные моменты $\langle (\sum |\sin \varphi_i|)^m \rangle$ должны совпадать. Отметим, что отличие в моментах $\langle (\sum |\sin \varphi_i|)^m \rangle$ могло бы иметь место, например, из-за многопиконных корреляций, описанных в [8] (см.также [9]). Оно могло бы возникнуть, если

бы характер корреляций из [8] противоречил представлению о ядро-ядерном взаимодействии как о наложении независимых взаимодействий нуклонов ядра с мишенью.

Как показано в [1-3], всевозможные корреляции, имеющие место в нуклон-ядерных взаимодействиях, при вычислениях по методике [1-3] автоматически учитываются при получении расчетных значений моментов в ядро-ядерных взаимодействиях. Поэтому различие расчетных и экспериментальных моментов может возникнуть только от совместного действия нуклонов, такого, которое не является простым наложением отдельных нуклон-ядерных взаимодействий. Из известных типов взаимодействий такой характер имеет только кулоновское, так как его интенсивность зависит от числа spectatorных протонов (от их общего заряда Z).

Отметим, что ранее рассматриваемый нами кулоновский эффект исследовался в работах [6,7] в инклюзивном подходе, электронной методикой. Исследования же с помощью пузырьковой камеры позволяют определить суммарные характеристики пионов и выявить описанным выше способом коллективный характер эффекта. Кроме того, становится возможным учитывать кулоновское взаимодействие пионов со spectatorными фрагментами не только снаряда (как в [6,7]), но и ядра-мишени. В силу большого заряда Z spectatorов мишени, их кулоновское влияние на поперечные импульсы пионов (пропорциональное Z^2 [10]) значительно больше, чем аналогичное только от фрагментов снаряда. В связи с этим отметим, что для выборки из пионов, для которых $P_L^* \leq 0,25 \text{ ГэВ}/c$ (а не $|P_L^*| \leq 0,025 \text{ ГэВ}/c$), удовлетворительного согласия

экспериментальных и расчетных моментов $\langle (\sum P_T)^m \rangle$ не наблюдается.

Суммируя все предыдущее, можно заключить, что наблюдавшийся в [1] (см.рис.1) эффект в суммарных поперечных импульсах пионов, образованных во взаимодействиях релятивистских ядер, может быть обусловлен в основном кулоновским взаимодействием пионов со spectatorными фрагментами ядер.

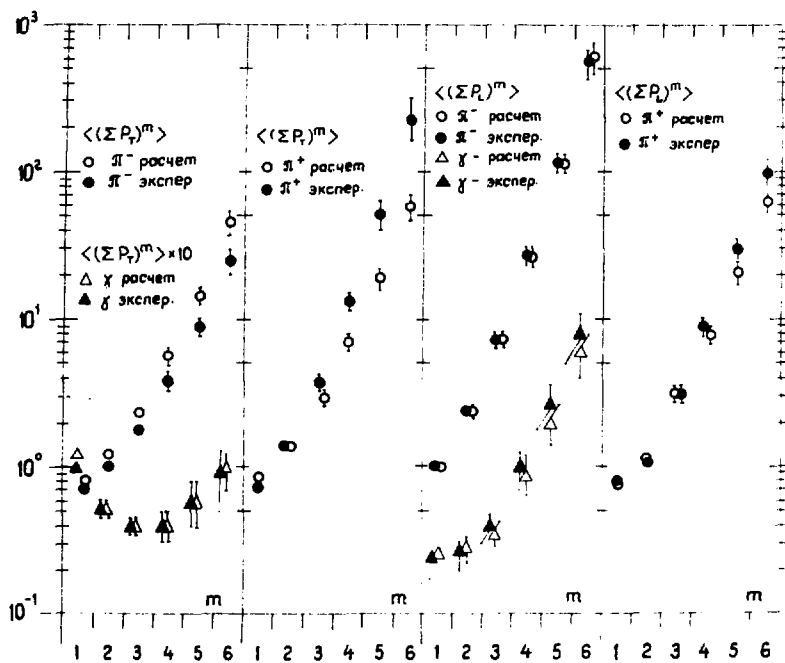


Рис. 1

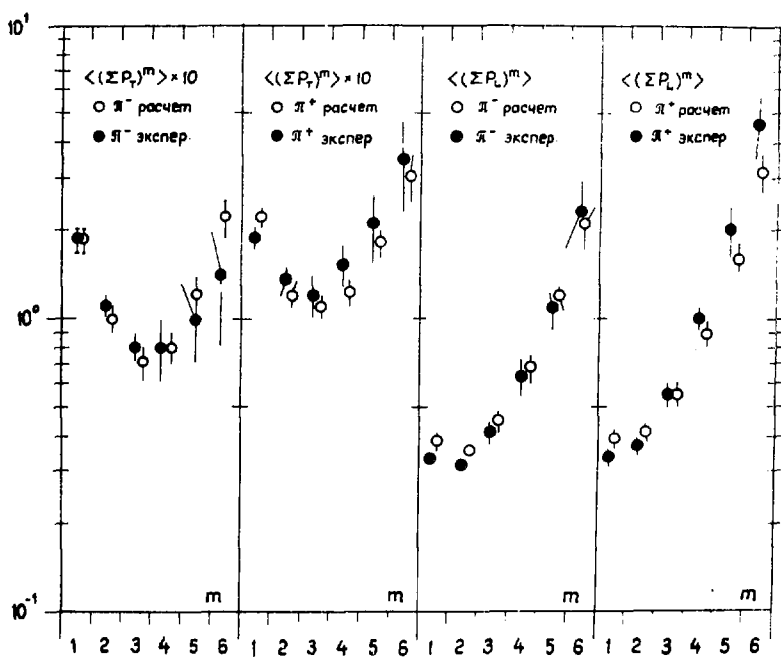


Рис. 2

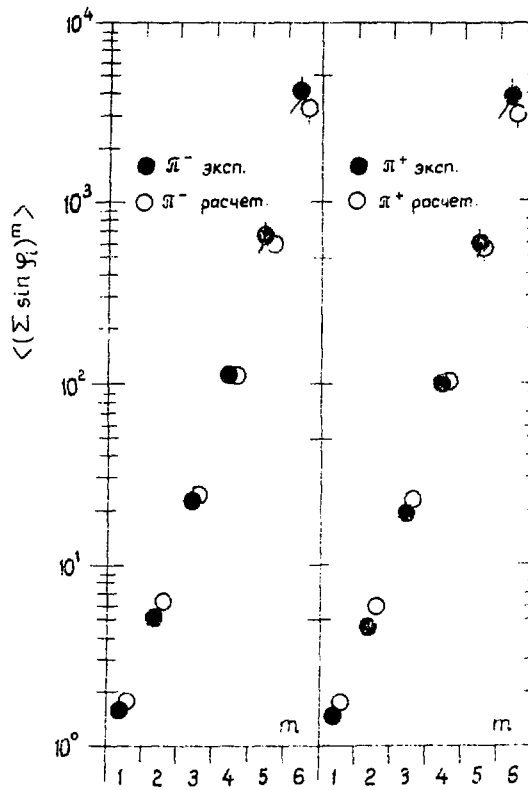


Рис.3

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

Рис.1 Моменты по сумме компонент импульсов пионов из одного акта взаимодействия ядер

Рис.2 То же, что на рис.1, но импульсы пионов в СЦМ NN взаимодействия удовлетворяют соотношению

$$|P_L^{*\pi}| \leq 0,25 \text{ ГэВ/с}$$

Рис.3 Моменты по сумме синусов азимутальных углов пионов из одного акта взаимодействия ядер

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулкянян Г.Р., Ивановская И.А., Кладнишкая Е.Н. и др. Суммарные характеристики пионов в ядро-ядерных взаимодействиях при 4,2 ГэВ/с на нуклон. Препринт ОИЯИ РИ-88-645, Дубна, 1988.
2. Гулкянян Г.Р., Корчагин С.А. Метод экспериментального определения моментов распределения по числу провзаимодействовавших нуклонов релятивистских ядер. ЯФ, 1981, т.33, с.71-74.
3. Гулкянян Г.Р., Корчагин С.А., Саркисян С.А. Моменты распределения по множественности пионов в ядро-ядерных столкновениях и экспериментальная проверка модели независимых взаимодействий. Препринт ЕМИ-973, 13.07, Ереван, 1987.
4. Чадаренко Р.А., Гуламов К.Г., Гуламов У.Г. и др. Импульсные и корреляционные характеристики продуктов фрагментации релятивистских ядер углерода при 4,5 ГэВ/с на нуклон. ЯФ, 1983, т.38, с.1483-1492.
5. Андреева Н.П., Анзон З.В., Бубнов В.И. и др. Фрагментация релятивистских ядер неона-22 на ядрах фотоэмульсии. ЯФ, 1988, т.47, с.157-167.
6. Sullivan J.P., Bistirlich J.A., Bowman H.R. et al. Strong coulomb effects in heavy ion collisions. Phys.Rev., 1982, vol.C25, p.1499-1517.

7. Hafez M.A. Radi, Rasmusen J.O., Sullivan J.P. et al. Formulation of the coulomb effects of spectator fragments on pions from heavy ion collisions. Phys.Rev., 1982, vol.C25, p.1518-1524.
8. Akhbabian N., Angelov N., Baatar Ts. et al. Observation of π^- -mesons corrected emission in C α interactions at $P_0 = 4.2$ GeV/c per nucleon Preprint JINR E1-81-470, Dubna, 1981.
9. Копылов Г.И. Многочастичные корреляции в процессах множественного рождения. Препринт ОИЯИ P2-72II, Дубна, 1973.
10. Давыдов А.С. Квантовая механика. М.:Наука, 1963.

Рукопись поступила 25 мая 1969 г.

Л.А.КОРЧАГИН

ВОЗМОЖНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ КУЛОНОВСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПИОНОВ
С ФРАГМЕНТАМИ ЯДЕР В СТОЛКНОВЕНИЯХ ЯДЕР УГЛЕРОДА И ТАНТАЛА
ПРИ 4,2 ГэВ/с НА НУКЛОН

Редактор Л.П.Мукаян

Технический редактор А.С.Абрамян

Подписано в печать 25/УП-89г.

ВФ-02260 Формат 60x84/16

Офсетная печать. Уч.изд.л.0,5

Тираж 299 экз. Ц. 8 к.

Зак.тип.№ II93

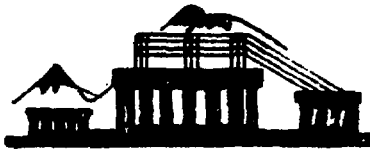
Индекс 3649

Отпечатано в Ереванском физическом институте

Ереван 36, ул.Братьев Алиханян, 2

The address for requests:
Information Department
Yerevan Physics Institute
Alkhanian Brothers 2,
Yerevan, 375036
Armenia, USSR

ИНДЕКС 3649



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ