

84-35

28/IV-84



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

2124/84

P1-84-35

МНОЖЕСТВЕННОСТИ, ИМПУЛЬСНЫЕ
И УГЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ π^- -МЕЗОНОВ,
ОБРАЗОВАВШИХСЯ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРОТОНОВ, ДЕЙТРОНОВ, α -ЧАСТИЦ
И УГЛЕРОДА С ЯДРАМИ УГЛЕРОДА
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 4,2 ГэВ/с на нуклон

Сотрудничество: Алма-Ата - Баку -
Белград - Бухарест - Варна - Варшава -
Дубна - Ереван - Кишинев - Лейпциг -
Москва - Прага - Самарканд - София -
Ташкент - Тбилиси - Улан-Батор.

Направлено в журнал "Ядерная физика"

1984

Г.Н.Агакишиев, Д.Армутлийский, Н.Ахабабян, А.М.Балдин, Е.Бартке, Р.Бекмирзаев, Е.Богданович, А.П.Гаспарян, Н.С.Григалашвили, В.Г.Гришин, К.К.Гудима, Л.А.Диденко, И.А.Ивановская, К.Иовчев, Т.Канарек, Е.Н.Кладницкая, М.Ковальский, Д.К.Копылова, В.Б.Любимов, З.В.Метревели, Р.Р.Мехтиев, В.Ф.Никитина, М.И.Соловьев, В.Д.Тонеев, А.П.Чеплаков
Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

А.Х.Виницкий, М.И.Избасаров, И.Я.Часников
Институт физики высоких энергий АН КазССР, Алма-Ата

О.Б.Абдинов
Институт физики АН АзССР, Баку

С.Бацкович, С.Драндаревич, Д.Крипотич, Д.Крпич, Л.Рак, Л.Симиц
Институт физики, Университет, Белград

Е.Балеа, О.Балеа, В.Болдеа, Т.Понта, С.Хакман
Центральный институт физики, Бухарест

Н.И.Кочнев, С.Прокопиева
Высший Машино-электротехнический институт, Варна

Е.Биалковска
Варшавский университет

Г.Р.Гулканян, Э.А.Киракосян, С.А.Корчагин, И.Н.Равинович
Ереванский физический институт

Ю.П.Келоглу
Кишиневский государственный университет

К.Хансен
Лейпцигский университет

И.Н.Ерофеева, С.И.Люттов, Н.Н.Мельникова, В.С.Мурзин, В.И.Попова, С.Ю.Сивоклоков, Л.Н.Смирнова, А.Н.Соломин, Г.П.Тонеева, Л.Н.Щеглова
Научно-исследовательский институт ядерной физики и физфак МГУ, Москва

И.Долейши, Э.Трка, Я.Тркова
Карлов университет, Прага

М.М.Муминов, Ф.А.Исмаева, И.Суванов
Самаркандский государственный университет

Н.Ангелов, Л.Грекова, П.Керачев, М.Марков, В.Н.Пенев, Х.Семерджиев, П.П.Темников
Институт ядерных исследований и ядерной энергетики, Высший машино-энергетический институт, София

С.А.Азимов, С.О.Едгоров, Ш.В.Иногамов, А.А.Юлдашев, Б.С.Юлдашев
Физико-технический институт АН УзССР, Ташкент

Н.С.Амаглобели, М.А.Дасаева, Ю.В.Тевзадзе
Тбилисский государственный университет

Ц.Баатар, Д.Батмунх, Р.Тогоо, Д.Тувадендорж
Институт физики и математики МАН, Улан-Батор

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к исследованию релятивистских ядерных столкновений обусловлен тем, что при определенных условиях в таких столкновениях должны проявляться кварковые степени свободы. Установлено, что кварки связаны в адронах относительно слабо - характерный импульс кварков, составляющих адрон, по порядку величины равен $\approx 0,3$ ГэВ/с. Это означает, что при передачах импульсов /приходящихся на один кварк/, значительно превышающих $0,3$ ГэВ/с, кварки можно рассматривать как квазисвободные частицы.

Специальное выделение реакций с большими передачами импульса привело к открытию кумулятивного эффекта и позволило оценить распределения кварков в ядрах - кварк-партонные структурные функции ядер. Следует, однако, подчеркнуть, что с увеличением передачи импульса выше $0,3$ ГэВ/с сечения резко убывают. Соответственно мал и вклад жестких процессов в сечение неупругих ядро-ядерных взаимодействий.

При изучении множественных процессов установлено, что средние поперечные импульсы образующихся частиц по порядку величины равны средним импульсам ферми-движения нуклонов в ядрах. Отсюда следует, что: а/ в сечения множественного рождения мезонов на ядрах вклад жестких процессов мал, б/ нуклоны сталкивающихся ядер /а не кварки/ можно рассматривать как квазисвободные частицы. Таким образом, процессы множественного рождения мезонов в релятивистских ядерных столкновениях должны описываться моделями, в основу которых положено предположение о независимых взаимодействиях нуклонов сталкивающихся ядер. Экспериментальные данные по процессам множественного рождения мезонов в релятивистских ядерных столкновениях представляют интерес не только с точки зрения проверки указанных моделей, но и для выяснения общей картины процессов релятивистской ядерной физики.

Для понимания механизма ядро-ядерных взаимодействий представляет интерес изучение зависимости множественностей, импульсных и угловых характеристик вторичных частиц от атомного веса как ядер-снарядов (А), так и ядер-мишеней (В). При релятивистских энергиях влияние атомного веса ядра-мишени на характеристики вторичных π^- -мезонов исследовалось в $1-3$ /. Авторы этих работ изучали взаимодействия α -частиц и ядер углерода с импульсом $4,5$ ГэВ/с на нуклон с мишенями из различных ядер /от лития до свинца/, помещенными в рабочий объем стримерной камеры СКМ-200. Экспериментальный материал, полученный при облучении двухметровой пропа-

новой пузырьковой камеры с танталовыми пластинками^{/4/} в пучках релятивистских протонов, дейтронов, ядер гелия-4 и углерода-12, дает возможность исследовать влияние атомного веса ядер-снарядов на процессы, происходящие при столкновении ядер. Результаты, полученные при исследовании взаимодействий p, d, ⁴He, ¹²C с Ta, опубликованы в /5-9/.

Данные по множественности π^- -мезонов в / p, d, ⁴He, ¹²C / с - взаимодействиях, полученные по результатам просмотра соответствующих типов событий, опубликованы в /5/.

Настоящая работа посвящена изучению множественностей, импульсных и угловых распределений π^- -мезонов*, образующихся при взаимодействии легких ядер / p, d, α , C / с ядрами углерода и их зависимости от атомного веса налетающих ядер, а также сравнению полученных результатов с расчетами по каскадной модели /ДКМ/ и модели многократного рассеяния /ММР/.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

В работе использован материал, полученный на двухметровой пропановой пузырьковой камере ЛВЗ ОИЯИ, помещенной в магнитное поле напряженностью 1,5 Т и облученной ядрами p, d, α и C. Первичный импульс на нуклон равен 4,2 ГэВ/с. Все взаимодействия ядер с пропаном, зарегистрированные в эффективном объеме камеры, измерялись на полуавтоматах САМЕТ и обсчитывались по программе ГЕОФИТ.

Для выделения взаимодействий первичных ядер с ядром углерода из всех взаимодействий в пропане (C₃H₈) использовалась методика, описанная в /10/. По критериям отбора, приведенным в /10/, в зависимости от типа ядра-снаряда выделяется от 70 до 80% неупругих взаимодействий на ядре углерода /см.табл.1/. На выделенные углеродные события приходится от 79 до 85% всех π^- -мезонов из неупругих AC-взаимодействий /см.табл.1/. Углеродные события, не прошедшие по критериям отбора, вошли вместе с неупругими Ар-взаимодействиями в группу неразделенных событий ($N_{Ar}^{in} + N_{AC}^{in}$) и выделялись из нее статистически. Так, из распределений по множественности, импульсных и угловых распределений π^- -мезонов для группы ($N_{pp}^{in} + N_{pC}^{in}$) -событий вычитались соответствующие распределения π^- -мезонов для pp-событий, а оставшиеся суммировались с распределениями, полученными для π^- из pC-событий, выделенных по критериям отбора. Распределение по множественности π^- -мезонов в неупругих pp-взаимодействиях взято из /11/. Число π^- -мезонов, относящихся к неупругим pp-событиям, определялось так же, как это сделано в /10/.

* Все вторичные отрицательные частицы считались π^- -мезонами. Примесь других отрицательных частиц < 1%.

Таблица 1

Статистика событий и π^- -мезонов

	pC	dC	α C	CC
$N_{(соб.)}^{найд. *}$	1834	2171	1872	1644
$N_{(соб.)}^{выд.}$	1291	1722	1421	1212
$N^{выд.}/N^{найд.} (%)$	70,4	79,3	76,0	73,7
N_-	641	1502	2060	2389
$N_-^{выд.}$	537	1254	1638	2036
$N_-^{выд.}/N_- (%)$	83,8	83,5	79,5	85,2

* Обозначения: $N^{найд.}$ - число неупругих событий, найденное в соответствии с сечениями σ_{AC}^{in} и σ_{Ar}^{in} с учетом эффективности регистрации событий в пропановой камере /10/. $N^{выд.}$ - число событий, выделенных по критериям отбора из $N^{найд.} \cdot N_-$ и $N^{выд.}$ - число π^- в $N^{найд.}$ и $N^{выд.}$ событиях, соответственно.

Аналогичным образом получены распределения π^- -мезонов для CC-взаимодействий. В этом случае из распределений π^- для группы ($N_{Cp}^{in} + N_{CC}^{in}$) -событий вычитались полученные нами распределения π^- для Cp-взаимодействий /спектры π^- -мезонов для pC-событий переводились в антилабораторную систему/.

Импульсные и угловые распределения π^- -мезонов для dC- и α C-взаимодействий получены в предположении, что распределения π^- -мезонов в невыделенных dC- и α C-событиях совпадают с соответствующими распределениями π^- -мезонов для всей группы ($N_{dp}^{in}(dp) + N_{dC}^{in}(\alpha C)$) событий. Это вынужденный подход, поскольку нет экспериментальных данных о π^- -мезонах из dp и ap-взаимодействий. Искажение спектров π^- -мезонов будет несущественным, т.к. вклад π^- из группы неразделенных событий невелик /15-20%/, а dC(α C)-со-

бытия, не прошедшие по критериям отбора, относятся к периферическим взаимодействиям ядер d и α с квазисвободными нуклонами ядра углерода и по характеру близки к неупругим $dp(\alpha p)$ взаимодействиям. Принимая во внимание слабую зависимость $\langle n_- \rangle_{\Delta p}^{in}$ от атомного веса ядра-снаряда $A(\langle n_- \rangle_{Np}^{tot} = 0,30 \pm 0,01^*$, а $\langle n_- \rangle_{\Delta p}^{in} = 0,45 \pm 0,02^{5,8/}$, считали $\langle n_- \rangle_{dp}^{in} = \langle n_- \rangle_{\alpha p}^{in} = \langle n_- \rangle_{Cp}^{in}$. Последняя величина ($\langle n_- \rangle_{Cp}^{in} = \langle n_- \rangle_{pC}^{in}$) определялась в нашем эксперименте.

Средняя множественность π^- -мезонов в событиях определялась из отношения $\langle n_- \rangle = N_- / N^{in}$, где N^{in} - число неупругих событий, а N_- - полное число π^- -мезонов в них /с учетом поправок на потери π^- -мезонов/. Распределения π^- -мезонов по азимутальному углу показали, что лишь для CC -взаимодействий имеют место небольшие $\approx 3\%$ потери π^- -мезонов в направлении ко дну камеры. Средний граничный импульс, начиная с которого, π^- -мезоны уверенно идентифицировались, равен 70 МэВ/с. Потери медленных π^- -мезонов составляют от 2,5% для pC до 4,5% для CC -взаимодействий. Наиболее вероятная ошибка в определении импульсов π^- -мезонов равна 6-8% при $\langle \Delta p_{\pi^-} / p_{\pi^-} \rangle = 11,5\%$, а средняя ошибка в определении углов вылета - $\langle \Delta \theta \rangle = 0,5^\circ$.

МНОЖЕСТВЕННОСТЬ π^- -МЕЗОНОВ

Распределения взаимодействий легких ядер с ядром углерода по множественности π^- -мезонов показаны на рис.1, величины средних множественностей и дисперсий распределений π^- приведены в табл.2. Из рис.1 видно, что с увеличением атомного номера ядра-снаряда распределения по n_- становятся шире: $(n_{max})_{pC} = 3$, а $(n_{max})_{CC} = 8$, соответственно возрастают средняя множественность отрицательных пионов и дисперсия их распределений /см. табл.2/. В наших ранних работах ^{5,8/}, где представлены распределения по числу π^- в AC -взаимодействиях, полученные по данным просмотра, отмечалось, что эти распределения близки к пуассоновским. В табл.3 экспериментальные /после измерений/ распреде-

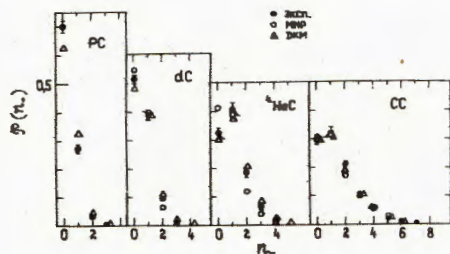


Рис.1. Распределения pC , dC , αC и CC -событий по числу π^- -мезонов: \bullet - эксперимент, \circ - ММР, Δ - ДКМ.

Средние множественности и дисперсии распределений π^- -мезонов в неупругих ядро-ядерных взаимодействиях

	pC	dC	αC	CC
$\langle n_- \rangle$	$0,33 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,03$	$1,07 \pm 0,05$	$1,52 \pm 0,07$
D_-	$0,54 \pm 0,02$	$0,71 \pm 0,03$	$0,98 \pm 0,05$	$1,34 \pm 0,07$
$\langle n_- \rangle / D_-^2$	$1,14 \pm 0,08$	$1,23 \pm 0,08$	$1,11 \pm 0,08$	$0,85 \pm 0,07$
$\langle n_- \rangle_{DKM}$	$0,42 \pm 0,01$	$0,68 \pm 0,02^x$	$1,16 \pm 0,03^x$	$1,49 \pm 0,02$
D_{DKM}	0,58	0,77	1,08	1,47
$\langle n_- \rangle / D_{DKM}^2$	1,23	1,15	1,07	0,70
$\langle n_- \rangle_{MMP}$		$0,53 \pm 0,01$	$0,84 \pm 0,01$	$1,44 \pm 0,02$
D_{MMP}		$0,64 \pm 0,01$	$0,89 \pm 0,01$	$1,48 \pm 0,01$
$\langle n_- \rangle / D_{MMP}^2$		$1,28 \pm 0,02$	$1,06 \pm 0,02$	$0,66 \pm 0,01$

*Значения для первичного импульса 4,5 ГэВ/с на нуклон.

ления по числу π^- сравниваются с расчетами по формуле Пуассона, выполненными при условии $\langle n_- \rangle = \langle n_- \rangle^{эксп}$. Видно, что экспериментальные и расчетные вероятности близки между собой. 0 степени близости к пуассоновским распределениям можно судить и по зависимости $\langle n_- \rangle$ от квадрата дисперсии распределения (D_-^2). Как известно, для пуассоновского распределения $\langle n_- \rangle = D_-^2$. Приведенные в табл.2 отношения $\langle n_- \rangle / D_-^2$ на 2-3 ошибки отклоняются от единицы. Проследивается тенденция к уменьшению $\langle n_- \rangle / D_-^2$ с увеличением атомного веса ядра-снаряда. Более определенная зависимость связывает $\langle n_- \rangle$ с D_- . Дисперсия представленных распределений по числу π^- мезонов линейно растет с увеличением $\langle n_- \rangle$ /рис.2/. Аппроксимация экспериментальных данных линейной функцией $D_- = a \langle n_- \rangle + b$ дала следующие значения параметров: $a = 0,70 \pm 0,02$, $b = 0,25 \pm 0,04$, $\chi^2 = 0,8/\text{степ. своб.}$

Известно, что для pp и pn -взаимодействий в широком интервале импульсов /4-2070 ГэВ/с для pp и 4-400 ГэВ/с для pn / зависимость D_{\pm} от $\langle n_{\pm} \rangle$ описывается эмпирической формулой Малхотры-Врублевского ^{12,13/}: $D_{\pm} = A \langle n_{\pm} \rangle - B$ с $A^{pp} = 0,580 \pm 0,004$,

$$* \langle n_- \rangle_{Np}^{tot} = \frac{1}{2} (\langle n_- \rangle_{pp}^{tot} + \langle n_- \rangle_{np}^{tot}).$$

Сравнение экспериментальных распределений по числу π^- -мезонов в pC, dC, aC и CC-взаимодействиях с расчетами по формуле Пуассона

Тип взаимо- действия	$\mathcal{P}(0)$ %	$\mathcal{P}(1)$ %	$\mathcal{P}(2)$ %	$\mathcal{P}(3)$ %	$\mathcal{P}(4)$ %	$\mathcal{P}(5)$ %	$\mathcal{P}(6)$ %	$\mathcal{P}(7)$ %	$\mathcal{P}(8)$ %
pC	эксп.	70,2±1,9	26,8±1,2	2,8±0,4	0,2±0,1				
	расч.	71,9±1,2	23,8±0,8	3,9±0,3	0,4±0,1				
dC	эксп.	51,4±1,4	38,1±1,3	9,2±0,6	1,2±0,2	0,1±0,1			
	расчет.	54,9±1,1	32,9±0,5	9,8±0,4	2,0±0,2	0,30±0,03			
aC	эксп.	32,4±1,7	40,9±1,9	18,5±1,3	6,5±0,8	1,5±0,4	0,2±0,1		
	расч.	35,2±1,4	36,8±0,5	19,2±0,7	6,7±0,5	1,7±0,2	0,36±0,05		
CC	эксп.	28,6±1,3	32,5±1,4	20,6±1,1	10,4±0,8	4,9±0,5	1,9±0,3	0,7±0,2	0,1±0,1
	расч.	24,2±1,0	34,3±0,5	24,4±0,5	11,5±0,4	4,1±0,3	1,2±0,2	0,28±0,06	0,06±0,01

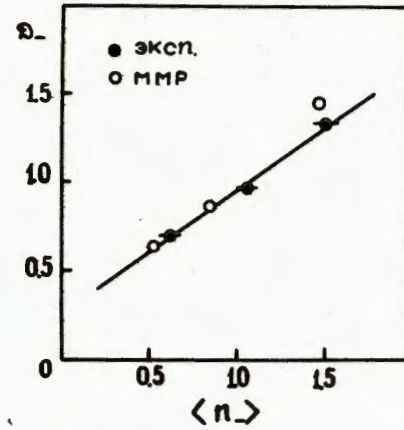


Рис.2. Зависимость дисперсий распределений по числу π^- от среднего числа π^- для dC, aC и CC-взаимодействий. ● — эксперимент, ○ — ММР. Прямая — результат аппроксимации экспериментальных точек линейной функцией $D_- = a\langle n_- \rangle + b$.

$B^{pp} = 0,560 \pm 0,015$ и $A^{np} = 0,56 \pm 0,01$, $B^{np} = 0,14 \pm 0,04^{1/14}$. Принимая во внимание, что для pp-взаимодействий $n_{\pm} = 2n_- + 2$, а для np-взаимодействий $n_{\pm} = 2n_- + 1$, а также то, что $D_- = 1/2 \cdot D_{\pm}$, получаем $D_-^{pp} = 0,58\langle n_- \rangle + 0,30$ и

$D_-^{np} = 0,58\langle n_- \rangle + 0,21$. Сравнение этих параметров a и b с приведенными выше, показывает, что дисперсия в ядро-ядерных взаимодействиях растет быстрее с увеличением $\langle n_- \rangle$, чем в np-взаимодействиях. Этот рост обусловлен спецификой ядерных взаимодействий.

В предположении независимого взаимодействия нуклонов налетающего ядра с ядром-мишенью имеет место соотношение /8,15/

$$D_-^2 = \langle \nu \rangle (D_{-}^{NB})^2 + \langle n_{-}^{NB} \rangle^2 D_{\nu}^2, \quad /1/$$

где D_- — дисперсия распределения по числу π^- в ядро-ядерном /AB/ взаимодействии, D_{-}^{NB} — то же для нуклон-ядерного взаимодействия, $\langle n_{-}^{NB} \rangle$ — среднее число π^- в нуклон-ядерном взаимодействии, $\langle \nu \rangle$ — среднее число нуклонов ядра A, участвующих в реакции с ядром B, D_{ν} — дисперсия распределения по числу взаимодействующих нуклонов ядра A.

Из /1/ следует, что увеличение квадрата дисперсии распределения по числу π^- в ядро-ядерных взаимодействиях по сравнению с $\langle \nu \rangle (D_{-}^{NB})^2$ связано с вкладом члена, характеризующего флуктуацию в числе взаимодействующих нуклонов ядра-снаряда. Роль этого члена мала, если сталкиваются легкие ядра, и возрастает по мере увеличения атомных весов взаимодействующих ядер /8,16/.

Проследим влияние атомного веса ядра-снаряда на среднюю множественность π^- -мезонов. Зависимость $\langle n_- \rangle$ от A представлена на рис.3. Аппроксимация этой зависимости степенной функцией вида $\langle n_- \rangle = kA^a$ не дает хорошего χ^2 . В то же время вполне определенная линейная зависимость связывает среднюю множественность π^- -мезонов в /d, a, C/ C-взаимодействиях со средним числом провзаимодействовавших нуклонов из ядра снаряда $\langle \nu \rangle$: $\langle n_- \rangle^{A0} = a + b\langle \nu \rangle$ /рис.4/. При этом $a = 0,09 \pm 0,04$, $b = 0,38 \pm 0,03$. Средние значения ν для дейтронного и α -облучений были определены по экспериментальным данным: $\langle \nu \rangle = 2\langle \nu_p \rangle$, $\langle \nu_p \rangle = (Z_A - \langle Z_A^{\pi} \rangle)$. Здесь $\langle \nu_p \rangle$ — среднее число провзаимодействовавших протонов яд-

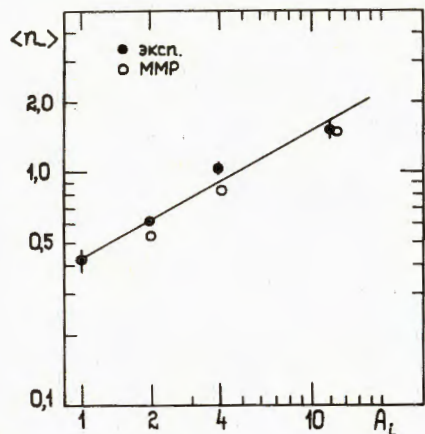


Рис.3. Зависимость $\langle n_- \rangle$ от атомного веса ядра-снаряда для NC, dC, aC и CC-взаимодействий. Обозначения те же, что и на рис.2. Прямая - результат аппроксимации экспериментальных точек степенной функцией $\langle n_- \rangle = kA^a$.

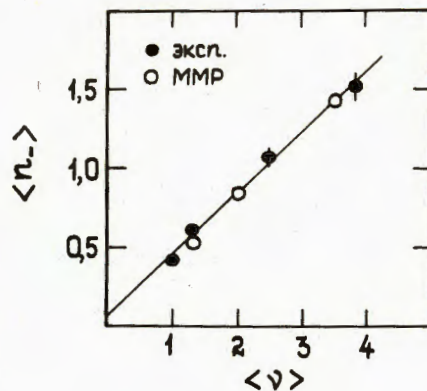


Рис.4. Зависимость $\langle n_- \rangle$ от среднего числа провзаимодействовавших нуклонов ядра-снаряда. Обозначения, как на рис.2. Прямая - зависимость $\langle n_- \rangle = a + b\langle \nu \rangle$ для экспериментальных точек.

ра A, Z_A - заряд ядра, $\langle Z_A^{st} \rangle$ - средний заряд стриппинговых фрагментов из налетающего ядра. Стриппинговыми считались фрагменты с $P_{лаб.}/Z > 3$ ГэВ/с и $\theta_{лаб.} < 4^\circ/7'$. Экспериментальное определение $\langle \nu \rangle$ для CC-взаимодействий представляет определенные трудности, связанные с идентификацией фрагментов налетающего ядра углерода с $Z > 2^{15,17}$. Для этого типа взаимодействий $\langle \nu \rangle$ вычислялось по формуле 18,20

$$\langle \nu \rangle = A \frac{\sigma_{NO}^{in}}{\sigma_{AO}^{in}}, \quad /2/$$

где в нашем случае $A = 12$, а σ_{NC}^{in} и σ_{AC}^{in} - сечения неупругих NC и AC-взаимодействий, взятые из 17 . Формула $^{2/}$ выведена в модели независимых взаимодействий /МНВ/ в предположении, что нуклоны налетающего ядра взаимодействуют с мишенью независимо друг от друга. В табл.4 экспериментальные значения $\langle \nu \rangle$ для dC- и aC-взаимодействий сравниваются с расчетными по формуле $^{2/}$ /с использованием экспериментальных сечений/ и с результатами модели многократного рассеяния /ММР/ 21 . Для dC-реакций все три значения $\langle \nu \rangle$ совпадают. Экспериментальная величина $\langle \nu \rangle_{aC}$ ближе к $\langle \nu \rangle_{aC}^{(2)}$. Именно поэтому $\langle \nu \rangle_{CC}$ взято равным $\langle \nu \rangle_{aC}^{(2)}$ при построении экспериментальной зависимости $\langle n_- \rangle$ от $\langle \nu \rangle$ /рис.4/.

В табл.5 приводятся значения средних множественностей отрицательных пионов, полученных из соотношения $\langle n_- \rangle_{AC} = \langle n_- \rangle_{NC} \langle \nu \rangle_{эксп.}$ $^{13/}$

Среднее число нуклонов ядра A , участвующих во взаимодействии с ядром углерода

	dC	aC	CC
$\langle \nu \rangle$ ^{эксп.}	$1,3 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,1$	
$\langle \nu \rangle$ ⁽²⁾	1,33	2,36	3,83
$\langle \nu \rangle$ ^{ММР}	1,3	2,0	3,5

Таблица 5

Среднее число π^- -мезонов и дисперсия распределений D_- , рассчитанные по формулам $^{3/}$ и $^{1/}$

	dC	aC	CC
$\langle n_- \rangle = \langle n_- \rangle_{NC} \langle \nu \rangle$ ^{эксп.}	$0,55 \pm 0,05$	$1,05 \pm 0,08$	$1,61 \pm 0,11^*$
$D_-^{(1)}$	$0,70 \pm 0,07$	$0,99 \pm 0,10$	

* $\langle n_- \rangle_{CC}$ определялось по формуле $\langle n_- \rangle_{CC} = \langle n_- \rangle_{NC} \cdot \langle \nu \rangle^{(2)}$.

с использованием $\langle n_- \rangle_{NC} = \frac{1}{2}(\langle n_- \rangle_{pC} + \langle n_- \rangle_{nC}) = 0,42 \pm 0,04$,

а также значения D_- , вычисленные по формуле $^{1/}$ с $D_-^{NC} = 0,55 \pm 0,03^*$. Все расчетные значения хорошо согласуются с экспериментальными /см.табл.2/. Это свидетельствует о том, что при взаимодействии легких ядер (d, a, C) с углеродом нуклоны ядра-снаряда взаимодействуют с мишенью в основном независимо друг от друга.

Для понимания механизма образования пионов в ядро-ядерных взаимодействиях экспериментальные данные по множественности π^- -мезонов сравнивались с результатами расчетов, выполненных по дубненскому варианту каскадной модели /ДКМ/ $^{19/}$ и модели многократного рассеяния /ММР/ $^{20/}$, а $\langle n_- \rangle$ для pC-взаимодействий сравнивалось также с $\langle n_- \rangle_{pC}$, полученным в модели NUCRIN $^{22/}$,

* D_-^{NC} определена из соотношения $D_- = 0,70 \cdot \langle n_- \rangle + 0,25$.

разработанной в Университете им. К.Маркса /Лейпциг/. Предсказанные моделями ДКМ и ММР распределения по числу π^- -мезонов для рС, dС, аС и СС-соударений показаны на рис.1, а $\langle n_- \rangle$ и D_- даны в табл.2 и на рис.2-4. Видно, что обе модели неплохо согласуются с экспериментом. Величина средней множественности π^- -мезонов в рС-столкновениях совпадает в пределах ошибок с $\langle n_- \rangle_{\text{NUCRIN}}^{\text{рС}} = 0,37 \pm 0,04$ /22/.

Таким образом, сравнение с моделями независимых взаимодействий /19,20/ только таких характеристик взаимодействий легких ядер, как распределение по множественности π^- -мезонов, $\langle n_- \rangle$, D_- не позволяет отдать предпочтение ни одной из использованных моделей.

В экспериментах на СКМ-200 /1-3/ были получены зависимости $\langle n_- \rangle$ от атомного номера ядра-мишени для взаимодействий α -частиц и ядер углерода с различными мишенями /от Li до Pb/, не согласующиеся с предсказаниями гидродинамической модели /23/, моделей "раненых" нуклонов /18/ и коллективной трубки /24/, но вполне удовлетворительно описываемые моделями ДКМ /19/, ММР /20/ и SIM /Single Interaction Model/ /25/.

Таким образом, сравнение с моделями всей совокупности данных по множественности π^- -мезонов в ядро-ядерных взаимодействиях при 4,2-4,5 ГэВ/с на нуклон позволяет ограничить круг моделей, адекватных исследуемым процессам. Необходимо продолжить сравнение с этими моделями других характеристик вторичных частиц, образующихся в ядро-ядерных взаимодействиях.

Значения параметра b , полученные при аппроксимации $dn_-/dP_{\text{лаб.}} \cdot \exp(-bP_{\text{лаб.}})$ функцией $a \bar{b}^{P_{\text{лаб.}}}$.

Параметры b (ГэВ/с) ⁻¹	А	С			
		р	d	а	С
b_c эксп.		2,43±0,12	1,96±0,07	1,91±0,06	1,89±0,06
b_c ДКМ		2,21±0,06	2,07±0,05	1,88±0,03	1,92±0,04
b_c^{NUCRIN}		2,0 ± 0,2			
b_{Ta} эксп.			2,8 ± 0,1	2,6±0,1	2,6±0,05
χ_c^2 эксп.		1,50	1,27	2,72	3,34
χ_c^2 ДКМ		2,5	4,5	2,8	1,1
χ_{Ta}^2 эксп.			1,11	0,95	1,46

ИМПУЛЬСНЫЕ И УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ π^- -МЕЗОНОВ

Спектры π^- -мезонов в лаб.системе для изучаемых взаимодействий, нормированные на сечения неупругих взаимодействий ($dn_-/dP_{\text{лаб.}} = 1/\sigma_{\text{ин}} \cdot d\sigma_{\pi^-}/dP_{\text{лаб.}}$), показаны на рис.5. Все четыре спектра в интервале $P_{\text{лаб.}} > 0,1$ ГэВ/с экспоненциально спадают по мере увеличения импульса π^- -мезонов, причем параметры наклона для dС, аС и СС-взаимодействий совпадают между собой в преде-

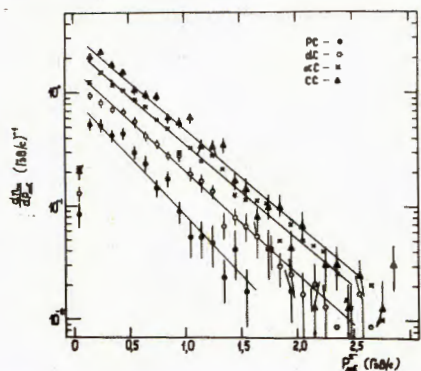


Рис.5. Спектры π^- -мезонов в лаб. системе для (р, d, а, С) С-взаимодействий /нормированы на $\sigma_{\text{ин}}$ /. Прямые - результат аппроксимации экспериментальных данных выше 0,1 ГэВ/с экспонентой $\exp(-bP_{\text{лаб.}}^{\pi^-})$.

лах ошибок /см.табл.6/. Спектр π^- -мезонов для рС-взаимодействий спадает немного быстрее с ростом $P_{\text{лаб.}}$, чем во взаимодействиях симметричных /с равным числом протонов и нейтронов/ ядер с ядрами углерода ($b^{\text{рС}} > b^{\text{аС}}$). Импульсные спектры π^- -мезонов для АТа-взаимодействий /8/ характеризуются большими значениями параметров b , которые тоже в пределах ошибок не зависят от А /см.табл.6/. Значения средних импульсов π^- -мезонов приведены в табл.7. Видно, что $\langle P_{\text{лаб.}}^{\pi^-} \rangle$ не зависит от атомного веса А для легких ядер. В АС-взаимодействиях в среднем образуются более быстрые π^- -мезоны, чем во взаимодействиях тех же ядер (d, а, С) с танталом ($\langle P_{\text{лаб.}}^{\pi^-} \rangle_{\text{АТа}} = 0,48 \pm 0,02$ ГэВ/с) /8/. Сравнение угловых распределений π^- -мезонов в лаб.системе /рис.6/ показывает небольшое сужение распределений при переходе от пучка дейтронов к углеродному, что приводит к уменьшению на ~10% среднего угла вылета π^- -мезонов по мере увеличения атомного номера ядра-снаряда /см. табл.7/. Распределения по поперечным импульсам для рС, dС, аС и СС-событий близки между собой /рис.7/. В пределах ошибок совпадают и средние значения поперечных импульсов π^- -мезонов для этих типов взаимодействий /см.табл.6/.

Распределения π^- -мезонов по продольной скорости /рис.8/ демонстрируют небольшое смещение распределений в сторону больших $U_{\text{лаб.}}$ при переходе от первичного дейтрона к углероду. Распределение по $U_{\text{лаб.}}$ для СС-взаимодействий, как и следовало ожидать, симметрично относительно $U_{\text{лаб.}}^* = 1,1$, соответствующего значению $U_{\text{NN}}^* = 0$ для системы центра масс нуклон-нуклон.

Средние значения импульсных и угловых характеристик π^- -мезонов *

	рС	dC	aC	CC
$\langle P_{\text{лаб.}}^{\pi^-} \rangle$ /ГэВ/с/	эспл. 0,53±0,03 ДКМ 0,49	0,58±0,03 0,55**	0,63±0,03 0,62**	0,62±0,03 0,60
$\langle \theta_{\text{лаб.}}^{\pi^-} \rangle$ /град/	эспл. 49,4±1,7 ДКМ 49,1	44,2±1,0 45,5**	43,2±1,0 43,1**	40,0±0,7 43,1
$\langle P_{\perp}^{\pi^-} \rangle$ /ГэВ/с/	эспл. 0,255±0,008 ДКМ 0,214	0,256±0,007 0,228**	0,255±0,006 0,245**	0,250±0,005 0,241
$\langle u_{\text{лаб.}}^{\pi^-} \rangle$	эспл. 0,85±0,04 ДКМ 0,95	1,00±0,03 0,98**	1,04±0,03 1,05**	1,09±0,03 1,05

* С учетом поправок на потерю пионов с $P_{\text{лаб.}}^{\pi^-} < 70$ МэВ/с.

** Значения для первичного импульса 4,5 ГэВ/с на нуклон.

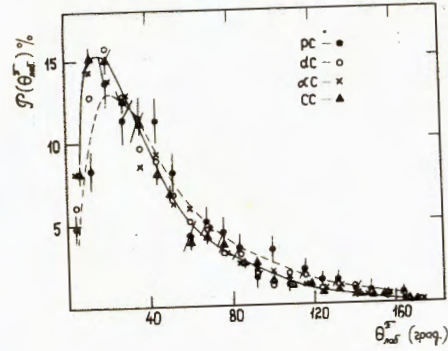


Рис.6. Угловые распределения π^- -мезонов в лаб.системе для (p, d, a, C) C-взаимодействий /нормированы на N_{-} /. Кривые проведены от руки для наглядности, ---- для pC, — для CC-взаимодействий.

Рис.7. Распределения π^- -мезонов по P_{\perp} для (p, d, a, C)C событий /нормировка и обозначения, как на рис.6/.

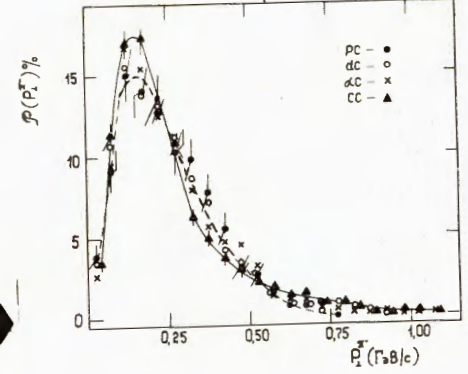
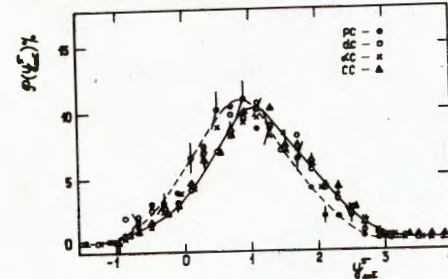


Рис.8. Распределения π^- -мезонов по продольной быстрой в лаб.системе для (p, d, a, C)C -взаимодействий /нормировка и обозначения, как на рис.6/.

Распределения π^- -мезонов из рС-взаимодействий по $\theta_{\text{лаб.}}$ и $u_{\text{лаб.}}$ заметно отличаются от соответствующих распределений π^- -мезонов в случае столкновения симметричных ядер /рис.6 и 8/. Представляет интерес сравнить распределения по поперечному импульсу и быстрой π^- -мезонов для АС-взаимодействий в другой нормировке

$$\left(\frac{dn_{-}}{dP_{\perp}} = \frac{1}{\sigma_{\text{in}}} \frac{d\sigma^{\pi^-}}{dP_{\perp}} \right) \text{ и } \left(\frac{dn_{-}}{dy_{\text{лаб.}}} = \frac{1}{\sigma_{\text{in}}} \cdot \frac{d\sigma^{\pi^-}}{dy_{\text{лаб.}}} \right)$$

с тем, чтобы выяснить, какие кинематические области по P_{\perp} и быстрой ответственны за увеличение средней множественности π^- -мезонов при увеличении атомного веса ядра-снаряда. Рис.9 дает возможность заключить, что увеличение n_{-} происходит равномерно по всей области изменения P_{\perp} . В пределах ошибок каких-либо выделенных областей по P_{\perp} не наблюдается. При переходе от dC к aC и CC-взаимодействиям рост n_{-} идет в пределах ошибок равномерно и по всей области изменения

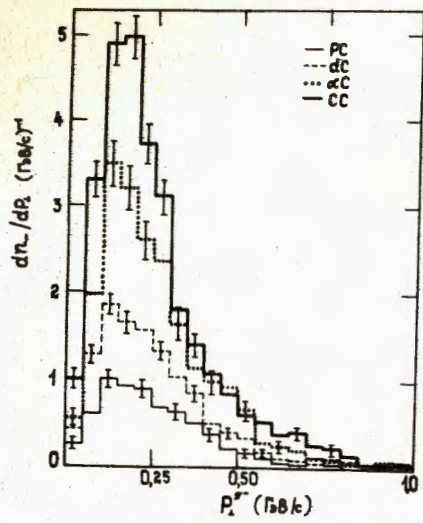


Рис.9. Распределения π^- -мезонов по P_{\perp} в нормировке на σ_{in} для (p, d, α , c) C-столкновений.

Рис.10. Распределения π^- -мезонов по продольной быстрой в л.с. в нормировке на σ_{in} для (p, d, α , c) C-взаимодействий.

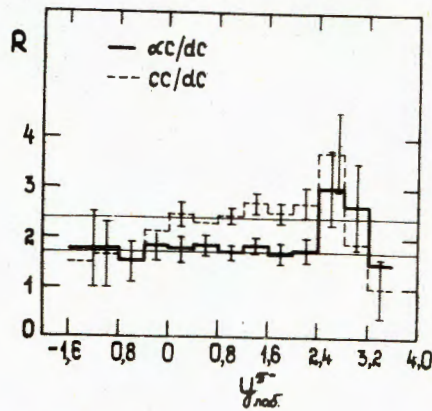
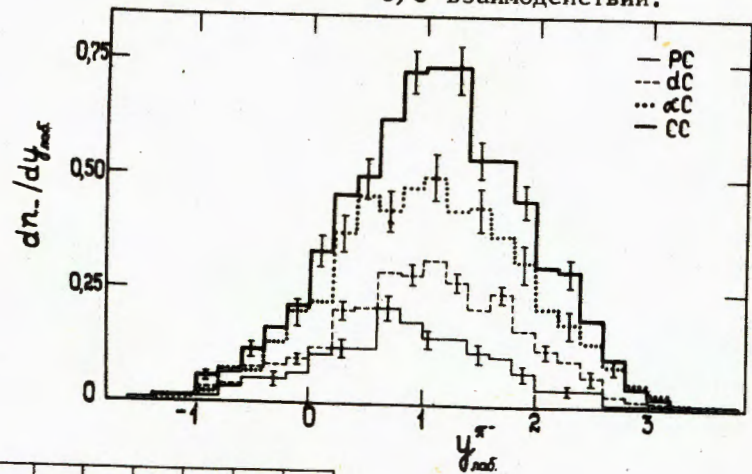


Рис.11. Отношение R распределений по быстрой π^- -мезонов. /—/ — для α C к dC, /---/ — для cC к dC-взаимодействиям. Тонкими прямыми указаны отношения средних множественностей π^- -мезонов для соответствующих типов взаимодействий.

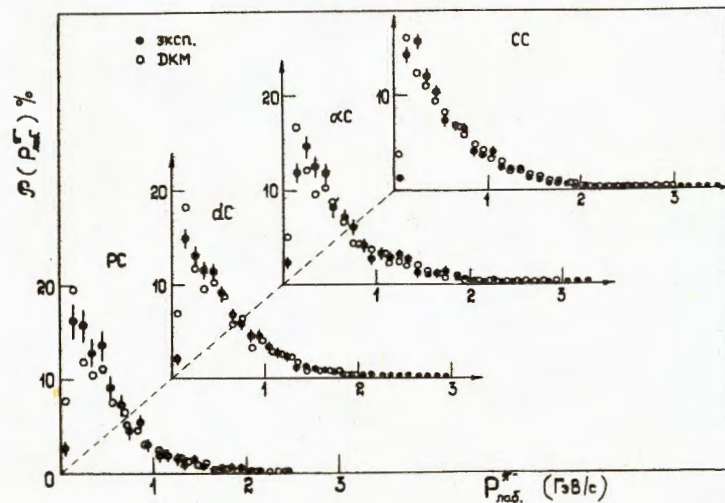


Рис.12. Сравнение экспериментальных распределений по $P_{\perp}^{\pi^-}$ с расчетами по ДКМ для pC, dC, α C и cC взаимодействий.

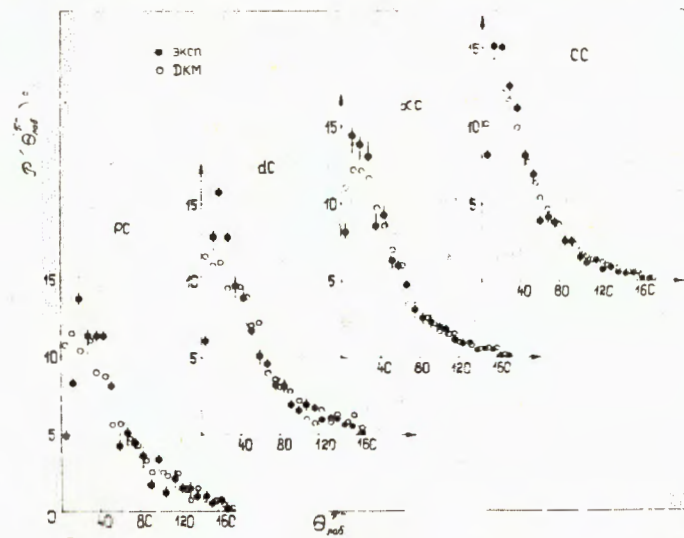


Рис.13. Сравнение экспериментальных распределений по $\theta_{\text{лаб}}^{\pi^-}$ с расчетами по ДКМ.

быстроты. Можно говорить лишь о тенденции возрастания роли области фрагментации налетающего ядра /рис.10, 11/.

Экспериментальные распределения π^- -мезонов сравнивались с соответствующими распределениями, полученными в каскадной модели /ДКМ/ /см.рис.12-15/. Для всех четырех типов взаимодействий

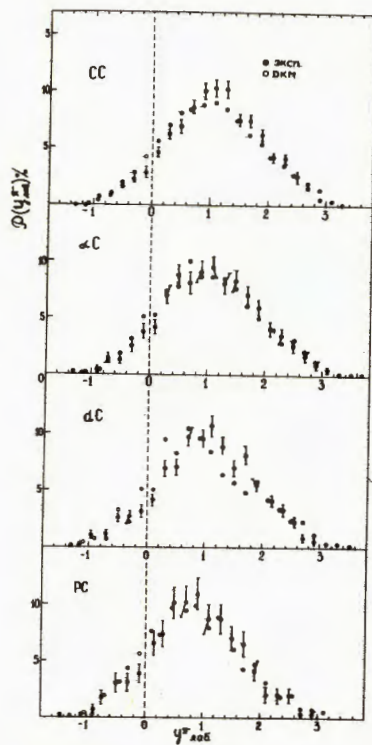
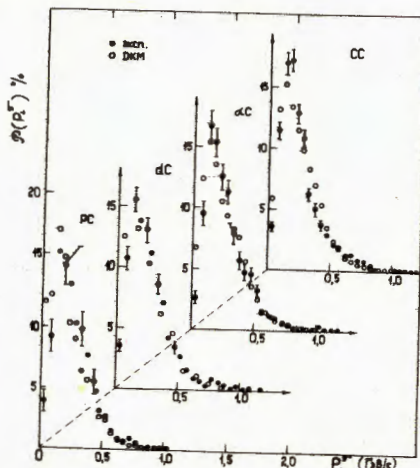


Рис.14. Сравнение экспериментальных распределений по $U_{\text{лаб.}}^{\pi^-}$ с расчетами по ДКМ.

Рис.15. Сравнение экспериментальных распределений по $P_1^{\pi^-}$ с расчетами по ДКМ.



модель правильно предсказывает общий характер распределений. При подробном сравнении обнаруживаются небольшие расхождения между экспериментальными данными и моделью.

При близких к экспериментальным значениям средних величин $P_{\text{лаб.}}^{\pi^-}$, $\theta_{\text{лаб.}}^{\pi^-}$, $U_{\text{лаб.}}^{\pi^-}$ в ДКМ наблюдается некоторое перераспределение π^- -мезонов по областям изменения кинематических переменных /рис.12-14/. ДКМ дает меньшие значения $\langle P_1 \rangle^{\pi^-}$, различие убывает по мере роста атомного номера ядра-снаряда.

Модель многократного рассеяния предсказывает, что в случае взаимодействия различных налетающих ядер с одним и тем же ядром-мишенью для инклюзивных сечений пионов в центральной области и области фрагментации налетающего ядра справедливо соотношение

$$\sigma(A_1 B \rightarrow \pi^- + \dots) / \sigma(A_2 B \rightarrow \pi^- + \dots) = \frac{A_1}{A_2} \quad /4/$$

При наших энергиях выполнение этого соотношения ожидается при условии $A \ll B$.

Для проверки /4/ были получены отношения инклюзивных сечений π^- -мезонов в области $U_{\text{лаб.}}^{\pi^-} > 0,6$, которая заведомо удовлетворяет условию ММР. Результаты представлены в табл.8. Можно видеть, что отношения экспериментальных сечений π^- -мезонов области $U_{\text{лаб.}}^{\pi^-} > 0,6$ находятся в хорошем согласии с предсказанием ММР.

Таблица 8

Отношения инклюзивных сечений π^- -мезонов

	$\frac{\sigma_{\text{CC}}^{\pi^-}}{\sigma_{\text{aC}}^{\pi^-}}$ ($U_{\text{лаб.}}^{\pi^-} > 0,6$)	$\frac{\sigma_{\text{CC}}^{\pi^-}}{\sigma_{\text{dC}}^{\pi^-}}$ ($U_{\text{лаб.}}^{\pi^-} > 0,6$)	$\frac{\sigma_{\text{aC}}^{\pi^-}}{\sigma_{\text{dC}}^{\pi^-}}$ ($U_{\text{лаб.}}^{\pi^-} > 0,6$)
Эксп.	$2,7 \pm 0,3$	$5,2 \pm 0,6$	$1,9 \pm 0,2$
ММР	3	6	2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный сравнительный анализ неупругих pC, dC, aC и CC взаимодействий при $p = 4,2$ ГэВ/с.нукл. показал:

1. По мере увеличения атомного веса ядра-снаряда возрастает среднее число нуклонов $\langle \nu \rangle$, участвующих во взаимодействии с ядром-мишенью.

2. Средняя множественность π^- -мезонов растет пропорционально $\langle \nu \rangle$.

3. Дисперсия распределения по числу π^- -мезонов возрастает пропорционально их среднему числу.

4. Увеличение множественности π^- -мезонов при переходе от dC к aC и CC взаимодействиям происходит практически равновероятно по всей области изменения переменных $P_{\text{лаб.}}^{\pi^-}$, $P_1^{\pi^-}$ и $U_{\text{лаб.}}^{\pi^-}$.

5. Увеличение атомного веса /от 2 до 12/ налетающего ядра мало влияет на распределения π^- -мезонов по кинематическим переменным. Средние значения этих переменных изменяются не более, чем на 10%.

Представленные в работе общие характеристики неупругих столкновений легких ядер удовлетворительно описываются в рамках дубненского варианта каскадной модели. Экспериментальные данные по множественности и отношениям инклюзивных сечений π^- -мезонов в dC, aC и CC-взаимодействиях правильно воспроизводятся моделью многократного рассеяния.

Таким образом, неупругие взаимодействия легких ядер в основном сводятся к независимым взаимодействиям нуклонов ядра-снаряда с мишенью.

Авторы благодарны С.А.Хорозову и Ю.М.Шабельскому за полезные обсуждения, группе инженеров и техников, обслуживающих 2-метровую пропановую камеру, за получение снимков; лаборантам всех участвующих в сотрудничестве институтов за просмотр пленок и измерение событий, а также И.И.Зайцевой, И.А.Первушиной, Н.В.Печенову за помощь в оформлении рукописи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aksinenko V.D. et al. JINR, E1-12472, Dubna, 1979; Nucl.Phys., 1979, vol.324, p.266.
2. Abdurakhimov A.U. et al. JINR, E1-80-598, Dubna, 1980; Nucl.Phys., 1981, vol.A362, p.376.
3. Aksinenko V.D. et al. Nucl.Phys. 1980, vol.A348, p.518.
4. Angelov N. et al. JINR, E1-11517, Dubna, 1978; ЯФ, 1978, т.28, с.1305.
5. Ангелов Н. и др. ОИЯИ, P1-12281, Дубна, 1979; ЯФ, 1979, т.30, с.159.
6. Angelov N. et al. Z.Phys.C, 1980, vol.5, p.1.
7. Ангелов Н. и др. ОИЯИ, P1-80-473, Дубна, 1980; ЯФ, 1981, т.33, с.1046.
8. Ангелов Н. и др. ОИЯИ, P1-81-176, Дубна, 1981; ЯФ, 1981, т.34, с.1517; Баатар Ц. и др. ОИЯИ, P1-81-516, Дубна, 1981; ЯФ, 1982, т.36, с.431.
9. Agakishiev G.N. et al. INR1904/VI/PH/A, Warszawa, 1981; Zeit.Phys.C; 1982, vol.12, p.283.
10. Агакишиев Г.Н. и др. ОИЯИ, P1-83-662, Дубна, 1983.
11. Flaminio V. et al. Compilation of Cross section, p and \bar{p} induced reactions. CERN-HERA 79-03, 1979.
12. Malhotra P.K. Nucl.Phys., 1963, vol.46, p.559.
13. Wróblewski A. Proceedings of the III International Colloquium on Multiparticle Reactions, Zakopane, 1972, p.140.
14. Wróblewski A. Proceedings of the X International Symposium on Multiparticle Dynamics, Goa, India, 1979.
15. Баатар Ц. и др. ОИЯИ, P1-80-209, Дубна, 1980.
16. Хорозов С.А. ОИЯИ, 2-80-142, Дубна, 1980.
17. Гаспарян А.П., Григалашвили Н.С. ОИЯИ, 1-11335, Дубна, 1979.
18. Bialas A. et al. Nucl.Phys., 1976, B111, p.461.
19. Гудима К.К., Тонеев В.Д. ЯФ, 1978, т.27, с.658; Nucl.Phys., 1983, A400, p.173.
20. Shabelsky Yu.M., Acta Phys., Pol., 1979, vol.B10, p.1049.
21. Гаспарян А.П. и др. ЯФ, 1981, т.34, с.1328.
22. Nånberg et al. Preprint КМУ-HEP-83-06, April, 1983.
23. Беленький С.З., Ландау Л.Д. УФН, 1955, т.56, с.309.
24. Afek Y. et al. Phys.Rev.Lett., 1978, vol.41, p. 849.
25. Хорозов С.А. Автореферат диссертации, ОИЯИ, 1-80-879, Дубна, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
23 января 1984 года

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
D1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D2,4-83-179	Труды V Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Дубна, 1982.	4 р. 80 к.
	Труды V Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

P1-84-35

Агакишев Г.Н. и др.
Множественности, импульсные и угловые характеристики π^- -мезонов, образовавшихся во взаимодействиях протонов, дейтронов, α -частиц и углерода с ядрами углерода при импульсе 4,2 ГэВ/с на нуклон

Исследовались множественность, импульсные и угловые характеристики π^- -мезонов, образовавшихся во взаимодействиях легких ядер / p, d, α , C / с ядром углерода при импульсе 4,2 ГэВ/с на нуклон. Показано, что средняя множественность π^- -мезонов $\langle n_- \rangle$ растет пропорционально числу нуклонов ядра-снаряда, участвующих во взаимодействии с ядром углерода. Обнаружена линейная зависимость дисперсии распределения по числу π^- -мезонов от $\langle n_- \rangle$. Распределения π^- -мезонов по P_{lab} , θ_{lab} , P_{\perp} и Y_{lab} слабо зависят от атомного веса налетающего ядра. Экспериментальные данные удовлетворительно описываются каскадной моделью /дубненский вариант/ и моделью многократного рассеяния.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

P1-84-35

Agakishlev G.N. et al.
Multiplicities, Momentum and Angular Characteristics of π^- -Mesons Produced In Interactions of Protons, Deuterons, Alphas and Carbon Nuclei with Carbon at 4.2 GeV/s per Nucleon

Multiplicities, momentum and angular characteristics of π^- -mesons produced in interactions of light nuclei / p, d, α , C / with carbon at the momentum of 4.2 GeV/s per nucleon are investigated. It is shown that the average multiplicity of π^- -mesons, $\langle n_- \rangle$, increases proportionally to the number of nucleons of the projectile nucleus which participate in the interaction with a carbon nucleus. A linear dependence of the dispersion of the π^- -meson multiplicity distribution on $\langle n_- \rangle$ is observed. The shape of the π^- -meson distributions over P_{lab} , θ_{lab} , P_{\perp} and Y_{lab} weakly depends on the atomic weight of the projectile. The experimental data can be satisfactorily described by the Dubna version of the cascade model and by the multiple scattering model.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies. JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984