



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Р - 1535

МАТЕРИАЛЫ
IX СОБРАНИЯ КОМИТЕТА
ПО ФОТОЭМУЛЬСИОННЫМ РАБОТАМ

27 - 30 ноября 1963 г.

Дубна 1964

Р - 1535

С 3(04)

0-292

МАТЕРИАЛЫ
IX СОБРАНИЯ КОМИТЕТА
ПО ФОТОЭМУЛЬСИОННЫМ РАБОТАМ
27 - 30 ноября 1963 г.

2276/1 ч.

Дубна 1964

АСИММЕТРИЯ ВЫЛЕТА БАРИОНОВ, ПОСТОЯНСТВО ПОПЕРЕЧНОГО ИМПУЛЬСА
И ПРИНЦИП НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

К. Д. Толстов

Показано, что экспериментальные данные о неупругом взаимодействии $\pi-N$ при 7 Бэв из [1] согласуются с гауссовым законом распределения продольного импульса протонов и с двухмерным Максвелловским распределением для их поперечного импульса $w(p_{\perp}) \propto \frac{2 p_{\perp}}{p_{\perp}^2} e^{-\frac{p_{\perp}^2}{2\sigma^2}}$. Следовательно, составляющие поперечного импульса по декартовым осям координат также подчиняются Гауссовскому распределению. В соответствии с этим, следуя Гайзенбергу [2], предполагается, что в неупругих столкновениях справедлив принцип неоднородности со знаком равенства:

$$\begin{aligned} \langle p_{\perp}^2 \rangle \langle z_{\perp}^2 \rangle &= \hbar^2, \\ \langle \Delta p_{\perp}^2 \rangle \langle z_{\perp}^2 \rangle &= \frac{\hbar^2}{4}. \end{aligned} \quad (I)$$

На основании этого известное постоянство поперечного импульса нуклонов объясняется постоянством области взаимодействия $-z$, когда последняя в основном определяется структурой нуклона и слабо зависит от массы и энергии налетающей и вторичных частиц. Область взаимодействия в поперечном направлении определена равной

$$\langle z_{\perp}^2 \rangle^{1/2} = (0,46 \pm 0,05) \text{ fm}.$$

Область взаимодействия в продольном направлении $\langle z_{\parallel}^2 \rangle^{1/2}$ должна испытывать Лоренцовское сокращение, поэтому, используя (I), получим:

$$2 \frac{\langle \Delta p_{\perp}^2 \rangle^{1/2}}{\langle p_{\perp}^2 \rangle^{1/2}} = \gamma_c. \quad (2)$$

В таблице приведены расчеты по формуле (2) и опытные данные по работам *L. Bondaz* и др. ^{1/} и *A. Morrison*.

Таблица

Энергия π^- в Бэв	$\langle p_{ } \rangle$	$\langle \Delta p_{ } \rangle^2$	$\langle p_{\perp} \rangle$	$\langle p_{\perp}^2 \rangle^2$	δ_c	
	Бэв/с	Бэв/с	Бэв/с	Бэв/с	Расчетное	Известное
4	-0,7	$\leq 0,41$	0,37	0,42	1,95	1,7
7	-0,74	$0,48 \pm 0,04$	$0,37 \pm 0,04$	$0,41 \pm 0,05$	$2,34 \pm 0,35$	2,1
16	-1,9	$0,57 \pm 0,1$	$0,40 \pm 0,06$	$0,45 \pm 0,08$	$2,54 \pm 0,6$	3

Асимметрия углового распределения нуклонов в с.ц.м. в неупругих $\pi^- - N$ столкновениях - вылет их в заднюю полусферу - объясняется значением среднего импульса нуклона и величин $\langle p_{\perp}^2 \rangle$ и $\langle \Delta p_{||}^2 \rangle$ в соответствии с принципом неопределенности, а также, согласно (2), релятивистским сжатием области взаимодействия в продольном направлении.

Л и т е р а т у р а

1. В.А.Беляков и др. ЖЭТФ, 39,937, 1960.
2. В.Г.Гейзенберг. Физические принципы квантовой теории. Москва, 1932.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ НЕУПРУГИХ

2-ЛУЧЕВЫХ π -N ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ ЭНЕРГИИ 17 БЭВ

Э.В. Анзон, А.Х. Виноцкий, А.А. Локтионов,
И.С. Стрельцов, Ж.С. Такибаев, И.Я. Часников,
Ц.И. Шахова

В сообщении приводятся данные по изучению 2-лучевых взаимодействий, образованных π -мезонами с энергией 17 Бэв с нуклонами ядерной эмульсии. Даны угловые и импульсные характеристики вторичных частиц. Угловые распределения π -мезонов и протонов в системе центра масс оказались сильно асимметричными, причем π -мезоны в основном идут вперед, а протоны - назад. Средний импульс π -мезонов с СЦМ $\bar{p}^x = 0,95 \pm 0,13$, а протонов $\bar{p}^x = 1,62 \pm 0,35$. Доля энергии, уносимая π -мезонами в реакции $\pi^+p \rightarrow \pi^+p + N\pi^0$, значительно больше, чем в реакции $\pi^+p \rightarrow \pi^+\pi^+n + N\pi^0$.

Экспериментальные факты указывают на большую долю периферических взаимодействий среди рассмотренных событий.

ОБРАЗОВАНИЕ МЕДЛЕННЫХ МЕЗОНОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ π^- -МЕЗОНОВ

С ЭНЕРГИЕЙ 3,8 БэВ С ЯДРАМИ ФОТОЭМУЛЬСИИ

Ф.Г. Лепехин, М.М. Макаров, З.С. Хохлов^{х/}

При взаимодействии π^- -мезонов 3,8 БэВ с ядрами эмульсии было найдено 213 медленных π^- -мезонов ($E < 40$ МэВ): 151 случай π^- и 62 π^+ . Идентификация проводилась по σ^- -звездам и $\pi^-/\mu^-/e^-$ распаду. Разделение родительских звезд на случаи, образованные на тяжелых и легких ядрах, проводилось следующим образом: к тяжелым ядрам относились расщепления с $N_H \geq 9$ и к легким ядрам — с $N_H \leq 4$

Изучение угловых и энергетических распределений медленных мезонов показало, что средняя энергия мезонов не зависит от числа лучей в звезде; энергетические спектры мезонов в расщеплениях легких и тяжелых ядер подобны ($P(x) = 80\%$); угловые распределения мезонов разных энергий — с $E \geq 15$ МэВ — подобны ($P(x) = 45\%$). Эти экспериментальные факты не совпадают с предположением об образовании медленных мезонов в процессе замедления в ядерном каскаде и показывают, что изучаемые мезоны образуются непосредственно в элементарном акте. С другой стороны, оказалось, что относительная вероятность появления медленных мезонов увеличивается с ростом числа лучей в звезде, то есть зависит от степени развитости ядерного каскада. Совместить это со сделан-

х/ Старший научный сотрудник Радиевого института.

ным ранее выводом об образовании медленных мезонов в элементарном акте можно лишь предположив, что медленные мезоны в звездах с большим числом лучей образуются в $\pi-N$ и $N-N$ столкновениях каскадных частиц с нуклонами ядра. Очевидно, что в этом случае угловые распределения медленных π -мезонов в звездах с большим и малым числом лучей должны различаться. Это и обнаруживается на опыте. Для угловых распределений в звездах с $N_h = 9-16$ и $N_h \geq 17$ лучей вероятность их совпадения не более 15%, в то время как угловые распределения медленных π -мезонов из звезд с $N_h = 9-16$ и $N_h \leq 4$ одинаковы с вероятностью 70%.

Среди других экспериментальных результатов следует отметить подобие угловых спектров π^+ и π^- -мезонов ($\rho(x^2) = 60\%$), совпадение энергетических спектров π -мезонов в передней и задней полусфере относительно пучка падающих частиц ($\rho(x^2) = 90\%$) и сдвиг энергетического спектра π^+ -мезонов относительно спектра π^- -мезонов в расщеплениях тяжелых ядер вследствие влияния кулоновского поля ядра.

ЭНЕРГИЧНЫЕ ГЕЛИЕВЫЕ ЧАСТИЦЫ, ИСПУЩЕННЫЕ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРО-
ТОНОВ ЭНЕРГИИ 19,5 БэВ И π -МЕЗОНОВ 17,5 БэВ С ЯДРАМИ ФОТОЭМУЛЬСИИ

Ж.С.Такибаев, Г.А.Тлеубергенова, Е.В.Шалагина

Проводился анализ расщеплений ядер фотоэмульсии протонами энергии 19,5 БэВ и π -мезонами 17,5 БэВ.

В результате детальной идентификации различными методами (по зависимости $g^* - p\beta$, $N_s^* - p\beta$ $g/g_0 - R$, методом постоянной сагитты, ширины следа и т.д.) /1/ среди 1222 протон-ядро и 14828 π -мезон-ядро взаимодействий с $N_h \geq 2$ найдены в 120 протонных и 250 π -мезонных звездах гелиевые частицы с кинетической энергией больше 100 МэВ. Причем расщепления, из которых вылетают энергичные двухзарядные частицы, в основном происходят в тяжелых ядрах фотоэмульсии (Ag, Br).

Лучевые распределения звезд с энергичными двухзарядными частицами для энергий первичных протонов 19,5 БэВ и π -мезонов 17,5 БэВ совпадают между собой в пределах статистических флуктуаций, но они значительно смещены в сторону больших N_h по сравнению с распределением звезд, не содержащих энергичных гелиевых частиц. Общие характеристики звезд с гелиевыми частицами с кинетической энергией $E_k > 100$ МэВ для энергий первичных протонов 19,5 БэВ и π -мезонов 17,5 БэВ заметно не отличаются от данных при энергии протонов 9 БэВ и π -мезонов 7,5 БэВ /1/.

Угловое распределение гелиевых частиц, построенное на единицу телесного угла, резко анизотропное, причем степень анизотропии растет с ростом энергии этих частиц. При исследовании зависимости

энергии гелиевых частиц от угла их вылета выяснилось, что частицы в энергетическом интервале 100–400 Мэв вылетают в основном в переднюю полусферу, но заметной зависимости энергии от угла не наблюдается; лишь частицы с $E_k > 400$ Мэв вылетают под малыми углами (0–20°) к направлению первичных частиц.

Энергетический спектр гелиевых частиц, как в случае энергии первичных протонов 9 Бэв и π^- – мезонов 7,5 Бэв, так и протонов 19,5 Бэв и π^- – мезонов 17,5 Бэв, выражается одной и той же аналитической зависимостью.

$$N(E) dE = \text{const } E^{-2,3 \pm 0,4} dE.$$

Отметим, что показатели степени у E в пределах ошибок совпадают между собой для всех четырех значений энергии первичных частиц.

В таблице I дана доля двухзарядных частиц на звезду для различных интервалов их энергии при энергии первичных протонов 9 Бэв и 19,5 Бэв.

Таблица I

E_p , Бэв	$E_k > 100$		$E_k > 200$		$E_k > 400$		$E_k > 1000$	
	Без геомет. попр.	С геомет. попр.	Без геомет. попр.	С геомет. попр.	Без геомет. попр.	С геомет. попр.	Без геомет. попр.	С геометрич. попр.
9,0	1,2±0,14		0,6±0,1		0,14±0,05		0,05±0,02	
9,0		5,0±0,6		1,8±0,3		0,41±0,14		0,06±0,04
	0,98±0,09		0,35±0,05		0,08±0,03		0,03±0,02	
19,5		4,5±0,4		1,4±0,2		0,19±0,06		0,07±0,03

Для таких же интервалов энергии приведены сечения образования двухзарядных частиц, образованных π -мезонами энергии 17,5 Бэв и 7,5 Бэв.

Таблица 2

Зависимость сечения образования гелиевых частиц от их кинетической энергии

E_{κ} , Бэв	σ мбн	$E_{\text{кин}} > 100 \text{ мэв}$		$E_{\text{кин}} > 200 \text{ мэв}$		$E_{\text{кин}} > 400 \text{ мэв}$	
		Без геом. попр.	С геом. попр.	Без геом. попр.	С геом. попр.	Без геом. попр.	С геом. попр.
7,5		$3,4 \pm 0,4$	$13,5 \pm 1,6$	$0,9 \pm 0,2$	$3,8 \pm 0,7$	$0,2 \pm 0,05$	$0,8 \pm 0,4$
17,5		$6,5 \pm 0,5$	$30,3 \pm 2,8$	$1,8 \pm 0,2$	$6,6 \pm 0,7$	$0,6 \pm 0,2$	$1,6 \pm 0,3$

Анализ показывает, что с ростом энергии первичного протона сечение образования двухзарядных частиц с $E_{\kappa} > 100$ Мэв в пределах ошибок не изменяется, тогда как в случае π -мезонов сечение взаимодействия для образования гелиевых частиц возрастает.

Л и т е р а т у р а

1. Ж.С.Такибаев, В.А.Кобзев и др. Известия АН СССР, т.26, №5, 592, 1962.

Ж.С.Такибаев, В.А.Кобзев и др. Труды Ин-та ядерной физики АН Каз.ССР, т.6, 1963.

Ж.С.Такибаев, Е.В.Шалагина, Г.Р.Цадикова. ДАН СССР, т.141, № 6, 1347, 1962.

Г.А.Тлеубергенова, Т.П.Лазарева, П.В.Морозова. Вестник АН Каз.ССР, № 3, 1964.

ИЗУЧЕНИЕ НЕУПРУГИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ π^-p И π^-n ПРИ $\rho=3,85$ Бэв/с
В ЯДЕРНЫХ ЭМУЛЬСИЯХ С МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ 48 КИЛОГАУСС

Б. А. Шахбазян

Применение магнитного поля в 48 килогаусс позволяет надежно идентифицировать знаки зарядов вторичных частиц, возникающих в π^-p и π^-n соударениях. Получены угловые и импульсные распределения π^+ и π^- мезонов для всех множественностей. Показано, что в системе π^- и с тремя заряженными частицами в конечном состоянии π^+ -мезоны сильно коллимированы вперед в системе центра масс. Это обстоятельство, по-видимому, может служить указанием на существенную роль процессов перезарядки в π^-n соударениях с малой множественностью.

Изучение π^-n взаимодействий, благодаря зарядовой симметрии, эквивалентно изучению π^+p взаимодействий. Таким образом, исследование взаимодействий π^- -мезонов с нуклонами в эмульсиях позволяет изучать наряду с π^-p взаимодействиями также и π^+p взаимодействия, не прибегая к созданию сепарированных пучков π^+ -мезонов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРОДЫ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ ФОТОЭМУЛЬСИОННЫМ МЕТОДОМ
В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Э.Г. Боос, Н.П. Павлова, Ж.С. Такибаев,
Р.А. Турсунов

Работа посвящена исследованию возможности разделения π -мезонов, K -мезонов и протонов в области $2,5 \text{ Бэв} < p_{\text{вс}} < 20 \text{ Бэв}$. Для этой цели использована стопка эмульсионных слоев Илфорд G - 5, облученная в ЦЕРНе протонами с импульсом $19,8 \text{ Бэв/с}$.

Анализ проводился на вторичных частицах из трехлучевых p - n -взаимодействий. При увеличении $p_{\text{вс}}$ меняется расстояние между ионизационными кривыми для частиц различной природы. Поэтому удобно отклонение экспериментальных точек от кривой, соответствующей π -мезонам, в единицах расстояния между π -мезонной и протонной кривыми. При выборе такого масштаба происходит относительное смещение только K -мезонной кривой. Распределение 66 экспериментальных точек в районе $2,5 \text{ Бэв} < p_{\text{вс}} < 5 \text{ Бэв}$ обнаруживает отчетливый пик в районе π -мезонной кривой. Наряду с ним имеется скопление точек в области пересечения (8 точек) K -мезонной и протонной кривых. Разделение последних в этой области оказывается в принципе невозможным. По точкам, лежащим выше π -мезонной кривой, построено гауссовское распределение (вкладом частиц иной природы можно пренебречь), которое затем продолжено в сторону протонной и K -мезонной кривых. Оценка с помощью метода χ^2 -теста показала, что скопление частиц в сомнительной области нельзя считать случайностью.

Предполагая, что в сомнительной области вклад π -мезонов пропорционален площади под гауссовской кривой, получена оценка долей π -мезонов и более тяжелых частиц (в процентах от общего числа)

$$N_{\pi} : (N_K + N_p) = 90 : 10,$$

В области 5 Бэв $\rho\beta c < 20$ Бэв ионизационная кривая для K -мезонов мало смещается и хорошо отделена от π -мезонной и протонной кривых. В распределении I2I экспериментальной точки наблюдается три статистически выделенных максимума, соответствующих π, K -мезонам и протонам. Используя аналогичную предыдущему процедуре, показано, что группа точек в районе K -мезонной кривой не является случайным скоплением π -мезонов и протонов.

Для этой области $\rho\beta c$ число частиц различной природы (в % от общего числа) относятся соответственно как

$$N_{\pi} : N_K : N_p = 48,4 : 20,4 : 31,2 .$$

Из сравнения этих отношений вытекает, что с увеличением энергии доля π -мезонов быстро падает.

Надежность применяемой методики проверялась на I09 следах первичных протонов. Распределение экспериментальных точек в этом случае дает хорошо выделенный пик, соответствующий протонам.

Л и т е р а т у р а

1. В.А.Ботвин, Э.Г.Боос, Н.П.Павлова, Ж.С.Такибаев, И.Я.Часников. ЖЭТФ, 41, 993 (1961).
2. Э.Г.Боос, Г.Я.Григорьева. Труды ИЯФ АН Каз.ССР, т.6 I40, Алма-Ата (1963).
3. Э.Г.Боос, Н.П.Павлова, О.В.Волкова, О.И.Гуненкова, К.Г.Зайцев, А.В.Холмецкая. Методика измерения ионизационных потерь релятивистских частиц в ядерной эмульсии, ПТЭ (в печати).
4. Э.Г.Боос, В.А.Ботвин, А.Х.Виницкий, Ж.С.Такибаев, И.Я.Часников. Идентификация вторичных частиц с энергией $E \leq 2 \cdot 10^{10}$ эв фотоземulsionным методом и основные результаты по $\rho-N$ и π^-N взаимодействиям. Труды Всесоюзной конференции по физике космических лучей (в печати). Москва, октябрь 1963.
5. К.В.Шарапов, Р.А.Турсунов, Ж.С.Такибаев, Э.Г. Боос. Известия АН Каз.ССР, серия физ.мат.наук, вып. 2,94, Алма-Ата (1963).

ОБЛАСТИ

З.В. Анзон, А.Х. Виноцкий, Л.Е. Еременко, Ж.С. Такибаев
И.Я. Часников, Ц.И. Шахова.

В сообщении [1] были изложены результаты выбора кривых, ионизация-импульс, построенных по уравнению Штернхаймера, в зависимости от параметров J (Ионизационный потенциал) и T_0 (энергия образования δ -электронов). Было показано, что кривая неплохо согласуется с экспериментом при значениях $J = 370-440$ эв и $T_0 = 2-10$ Кэв. Там же была доложена методика измерения многократного рассеяния и плотности сгустков.

В данной работе анализируются ионизационные потери δ -электронов, образованных первичными π -мезонами с энергией 17,5 Бэв и 7,5 Бэв. Нами отбирались электроны с длиной не менее 5 мм. Для достоверности выделения π - e - взаимодействий энергии электронов определялись двумя независимыми методами по углу вылета относительно направления первичного π -мезона и по измерению многократного кулоновского рассеяния. Значения энергий, определенные этими методами, как правило, совпадали. Результаты измерения плотности сгустков на энергичных δ -электронах хорошо согласуются с теоретической кривой ионизация - импульс при значениях параметров указанных выше. Не наблюдается никакого уменьшения ионизационных потерь на следах электронов с энергией от 100 Мэв до 1-1,5 Бэв, что не согласуется с результатами работы [2], где указывается на уменьшение ионизации на $8 \pm 2\%$.

Л и т е р а т у р а

1. З.В. Анзон, Э.Г. Боос, Н.П. Павлова, Ж.С. Такибаев,
И.Я. Часников, Ц.И. Шахова.

Материалы 8 совещания эмульсионного комитета ОИЯИ, май
1963.

2. К.И. Алексеева, Г.Б. Жданов, Е.А. Замчалова, М.Новак,
М.И. Третьякова, М.И. Щербакова.

Ядерная фотография, М., 1962, стр. 396.

О ПОВЫШЕНИИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ИОНИЗАЦИИ НА СЛЕДАХ БЫСТРЫХ ЧАСТИЦ В ФОТОЭМУЛЬСИИ

А.С. Ассовская и Ф.Г. Лепехин

Для достижения хорошей статистической точности при определении ионизации по счету ступок часто приходится вести измерения в ряде слоев камеры. Это сильно увеличивает объём работ и ведет к появлению различных систематических ошибок.

Существенного повышения статистической точности измерения ионизации на сравнительно небольших участках можно ожидать при измерении вероятной длины просвета, определяемого из распределения просветов по длинам. Нами предпринято исследование возможностей этого способа оценки ионизирующей способности быстрых частиц в эмульсии и экспериментальная проверка правильности оценки дисперсии по независимым выборкам.

Длины просветов измерялись окулярным микрометром микроскопа МБИ-8М на следе π -мезона с импульсом 7,2 Бэв/с одним наблюдателем на 12 интервалах по 1000 мк. Предварительная работа состояла в определении повторяемости нескольких наблюдателей и сравнении их результатов друг с другом, так что основные выводы из результатов одного наблюдения справедливы для всех наблюдений.

Величина Γ , обратная вероятной длине просветов, находилась в предположении справедливости экспоненциального распределения просветов по длинам методом наименьших квадратов для ячеек t в 1, 2 и 3 мм.

Этот же метод позволяет оценить дисперсию S_r параметра распределения Γ для каждого массива просветов. Проведя такую оценку на ряде ячеек, дающих статистически независимые выборки просветов, можно было найти среднее значение \bar{S}_r по выборкам, а также оценить экспериментально дисперсию $\Delta\bar{\Gamma}$ величины Γ на каждой ячейке.

Результаты таких вычислений приведены в следующей таблице.

$t_{mm} \rightarrow$	I	2	3
\bar{S}_r/Γ %	1,8	1,4	1,3
$\Delta\bar{\Gamma}/\Gamma$ %	3,7	1,5	1,0
$\frac{82}{\sqrt{N}}$ %	5,7	4,0	3,3

Таким образом, статистические ошибки определения ионизационного параметра по спектру просветов существенно меньше ошибок его оценки по счету сгустков, а экспериментальная оценка дисперсии по независимым выборкам практически совпадает с её оценкой из метода наименьших квадратов.

Для достижения 1% дисперсии ионизационного параметра вполне достаточно 3 + 4 мм следа, в то время как при счете сгустков для этого надо иметь уже 30-40 мм следа.

Преимущества в точности определения ионизации по спектру

просветов могут быть реальными, если существенно ускорить процесс измерения длин просветов, а результаты измерений обрабатывать на электронной вычислительной машине без дополнительной обработки или подготовки их.

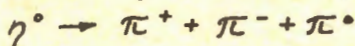
Все это практически и осуществляется на микроскопе МИРЭ-І.

К ПОСТАНОВКЕ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ПИОННЫХ РЕЗОНАНСОВ
В ЯДЕРНОЙ ФОТОЭМУЛЬСИИ

А.С. Ассовская

Использование ядерных эмульсий для изучения пионных резонансов даст возможность определить некоторые свойства этих резонансов.

Проведение идентификации быстрых частиц по измерению спектра просветов и многократного кулоновского рассеяния на микроскопе МИРЭ-1 позволит определить эффективные массы с точностью до 2-8% и значительно повысить скорость измерений. Как указывалось в работе Гришина и Подгорецкого, с помощью ядерных эмульсий можно определить время жизни η^0 -мезона, измеряя расстояния между точкой рождения η^0 -мезона и его распада по каналу:



Нами разработан метод определения малых расстояний, позволяющий определять расстояния до 0,1 мк. Сущность метода состоит в следующем: измеряются координаты следов частиц, образующихся в ядерном расщеплении, по этим координатам находятся уравнения траекторий частиц с использованием метода наименьших квадратов; далее вычисляются точки пересечения этих траекторий и расстояние между центром звезды и точкой распада короткоживущей частицы.

Для проверки метода предлагается определить время жизни π^0 , когда он распадается с образованием пары Далинца.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОТОНОВ (24 Бэв/с) и π^- -МЕЗОНОВ (17 Бэв/с)
С ТЯЖЕЛЫМИ ЯДРАМИ ФОТОЭМУЛЬСИИ, ОБЛУЧЕННОЙ В СИЛЬНОМ МАГНИТНОМ

ПОЛЕ

Э.Цесьляк, П.Циок, К.Гарбовска, Т.Саневска,
Э. СSKIPЧАК, П. Зелянски, Н.Рао, Н.Шаукат,
Х.Виллар

Варшава и ЦЕРН

Докладывает Э.Скшипчак.

В работе приводятся результаты анализа 145 протонных и 235 пионных^{х)} взаимодействий с тяжелыми ядрами фотоэмульсии. К анализу выбирались события, соответствующие большой передаче энергии ядра-мишени ($N_h > 8$). Определялись характеристики быстрых вторичных частиц. Благодаря действию магнитного поля (180 кГс и 167 кГс) во время облучений, можно было определять знаки заряда и импульсы вторичных частиц. Учитывались необходимые геометрические поправки.

Приводятся данные, касающиеся спектров знаков заряда, а также спектров импульсов и поперечных импульсов. Даются средние значения P_t для вторичных π^- -мезонов и протонов.

Приводится анализ распределения энергии среди вторичных частиц.

х) Результаты работы по π^- -взаимодействиям считаются пока предварительными.

ЗАМЕЧАНИЕ О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ "ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ"
ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Варшава

Докладывает Э.Скжипчак.

В докладе приводятся примеры экспериментов, базирующихся на исследовании редких событий, анализ которых желательно или необходимо проводить с помощью фотозмульсионной техники. Реальность таких экспериментов сомнительна, если применять обычные методы поиска событий.

Доказывается, что применение систем, похожих на С.Ц.У., построенную в ЛВЭ, сможет дать реальную возможность проведения ряда новых и интересных экспериментов.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕКОТОРЫХ ОПЫТОВ С ВОДОРОДНОЙ СТРУЕЙ

Объединенный институт ядерных исследований
Лаборатория высоких энергий

К.Д.Толстов

Предполагается в конце цикла ускорения перпендикулярно к пучку протонов на орбите синхрофазотрона впускать струю водородного тумана (H или D).

Малая плотность струи $10^{-7} + 10^{-6}$ г/см³ позволит использовать многократное прохождения сквозь нее ускоренных протонов $\sim 10^4$ раз. Время существования струи - 0,1 сек. Ширину струи по радиусу орбиты целесообразно сделать равной или несколько больше радиальной ширины пучка, то есть 2см. Азимутальная ширина струи желательна наименьшей ≤ 1 см. Взаимодействия будут происходить в малом объеме чистого водорода или дейтерия, и вторичные частицы будут вылетать из него практически без торможения или взаимодействия. Это создает условия для ряда прецизионных опытов. Укажем следующие примеры возможных фотоэмульсионных опытов с расчетом, что суммарный поток протонов равен 10^{13} , а эмульсии размещены на расстоянии 1 метра от струи.

1. Упругое $p-p$ и $p-D$ рассеяние в области малых углов.
2. Упругое $p-D$ рассеяние с большой (1 Бэв/с) передачей импульса дейтону. Пробег дейтона 9,5 см. Пробег мезона с равной начальной ионизацией 0,7 см. Если $\frac{d\sigma}{d\omega} 10^{-29}$ см⁻²/стер., а наблюдатель будет прослеживать в день 3 м следов, то будет

найденно 7 дейтонов.

3. Генерация Λ и K^\pm в p - p соударениях.

При $b = 0,5 \cdot 10^{-27} \text{ см}^{-2}$ и $\langle \rho_\perp \rangle = 0,5 \text{ Бэв/с}$.

В 1 см^3 эмульсии будет распадаться 10Λ с кинетической энергией 7 Бэв.

На 1 см^2 эмульсии будет падать 100 мезонов с кинетической энергией $\leq 100 \text{ Мэв}$.

4. p - p и p - D неупругое. Поток на $1 \text{ см} \sim 3 \cdot 10^4$.

В области углов $30^\circ < \varphi < 70^\circ$ лабораторной системы соотношение p/π^\pm ожидается $\sim 1:1$.

5. Генерация γ - квантов в прямом взаимодействии, при $\frac{d\sigma}{d\omega} = 10^{-30} \text{ см}^2/\text{стер}$ в 1 см^3 эмульсии будет образовываться 20 пар.

"Утверждаю"

Вице-директор Объединенного
института ядерных исследований

Щ.Г.Щейка

" " _____ 196__ г.

П Л А Н

облучений фотоэмульсий на I-ю половину 1964 года, принятый
IX собранием Комитета по фотоэмульсионным работам

№№ пп	Организация	Научная или методическая задача	Характер облучения	К-во и тип фотоэмульсии	Примечание
1	2	3	4	5	6
		I. <u>Облучения на синхрофазотроне ЛВЭ</u>			
		а) В протонном пучке.			
1.	Румыния, Институт атомной физики.	изучение подбарьерных П+ мезонов.	Протоны 10 Гэв 4 отдельн. стопки интенсивн. $1 \cdot 10^5$	В каждой стопке 2 10 сл. $10 \times 20 \text{ см}^2$ тип Р-2	
2.	Р И А Н	Изучение многозаряженных частиц, возникающих при расщеплении ядер.	Протоны 3,6 и 9 Гэв интенсивн. 10^{13} л/см^2 в эмульсии 10^6 на мишень в устройстве Свиридова	Пластинка П-9 ₀ слои НИКФИ-К " П - 9 ч. 40 шт. $10 \times 10 \text{ см}^2$ 400 мк.	Ответственный Горичев П.А.
3.	Ленинградский физико-технический институт им. Иоффе.	Изучение взаимодействия протонов с энергией 9 Гэв с ядрами железа и никеля.	Протоны 10 Гэв вдоль 2 облуч. с инт. 10^5 р/см ² и 2 облуч. с инт. 10^6 р/см ² Всего 4 облучения	НИКФИ-Р и ПР с фольгами	Иванова Н.С.

1	2	3	4	5	6
4.	Польша, Варшавский университет	Исследование эмиссии ядерных осколков во взаимодействии 10 Гэв протонов	Протоны 10 Гэв, Протоны 2 Гэв, Интенсивн. 10^7 р/см ²	Тип Р и П-9 ч.	Кроме того, протоны 500 Мэв и облучения в ЛЯРе отв. Гаевский
б) В П ⁻ -мезонных пучках.					
5.	КНДР. Институт атомной энергии, Пхеньян	Исследование механизма рождения П-мезонов в π -N взаимодействиях.	П ⁻ мез. 4 Гэв/с продольное облуч. интенсивн. $2 \cdot 10^5$ П/см ² 2 стопки по 50 слоев	Р-2 400 мк, 10 x 10 см ² 2 раза по 50 шт.	
26	6. Чехословакия, Физический институт А.Н.	Измерение спектра протонов отдачи (импульсного и углового) от реакции $\pi^+ p \rightarrow p + n \pi$	П ⁻ мез. 4 Гэв/с с вородной мишенью Интенсивн. на мишень $\sim 10^7$ частиц.	Р-2 400 мк, 10 x 20 и 10 x 10 см Всего $\sim 2,5$ л.	
	7. Ленинградский физ.техн. институт им. Иоффе	Исследование π -N взаимодействий	П ⁻ мез. 3,58 Гэв/с в магнитном поле 40 кгс Два облучения Интенс. $\geq 10^4$ П/см ²	Р-2 400 мк 10 x 20 2 раза по 60 шт.	Трухин М.И.
	8. Институт ядерной физики АН Казахской ССР.	Исследование π -N взаимодействий	П ⁻ мез. 3,58 Гэв/с в магнитном поле 40 кгс интенс. 10^4 П/см ²	Р-2 400 мк 10 x 20 60 слоев	Часников И.Я.
	9. Китай, Институт атомной энергии	— " —	П-мез. 5 Гэв.	Л. Р-2 10 x 20 см ²	

1	2	3	4	5	6
в) Методические темы.					
10.	Румыния Институт атомной физики	Измерение многократного рассеяния методом "поверхностного угла"	а) протоны 10 Гэв плоские следы б) протоны 3 Гэв в) протоны 4-5 Гэв 3 и 5 Гэв-следы под разными углами		Винки
	11. Институт физики ГКАЗ, г. Брестан	Исследование ложного рассеяния и искажений.	Протоны 10 Гэв интенсивн. $4 \cdot 10^4$ р/см ² облучить вдоль \vec{n} под углом 2,5.3	Тип Р 10x10 см ² 50 шт. 400 мк. 50 шт. 600 мк.	
27	12. Ленинградский физ.техн. институт им. Иоффе	Определение относительной ионизации быстрых частиц по измерениям спектра просветов на их следах в фотоэмульсии	Протоны 9 Гэв перпендикул. $4 \cdot 10^4$ р/см ²	80 слоев БР-400 10x20 см ²	Отв. Лепехин эту же камеру облучить π -мезонами, см. п. 14
П. Облучения на синхротроне ЛЯП.					
13.	Ленинградский физ.техн. институт им. Иоффе	Образование медленных П-мезонов и протонов отдачи в p - p и p - C соударениях.	При интенсивности 10^9 р/см ² сек. требуемое время 20 часов.		

1	2	3	4	5	6
I4.	Ленинградский физтехн. институт им. Иоффе	Определение относительной ионизации быстрых частиц по измерениям спектра просветов на их следах в фотоэмульсиях.	П-мезоны 100-120 Мэв ⁵ Интенсив. 10^5 П/см ² Продольное облучение.	80 слоев БР-400 10x20 см ²	Ответственный Лепехин. Эту же камеру облучить протонами 9 Бэв, см.п.12
I5.	Польша, Варшавский университет	Исследование эмиссии ядерных осколков	Протоны 500 Мэв	Р и П9 ч. 5x10 см ²	Гаевский, см.п.4

Облучения на ускорителе тяжелых ионов ЛЯР

I6.	Польша, Варшавский университет	см.п.4 и I4	Калибровочные облучения ионами N, C, O	П - 9 ч.	Гаевский
-----	--------------------------------	-------------	--	----------	----------

СОГЛАСОВАНО:

1) По п.п. I-I2

2) По п.п. I3-I5

3) По п. I6

Зам.директора
Лаборатории высоких энергий

Зам.директора
Лаборатории ядерных проблем

Зам.директора Лаборатории
ядерных реакций

Чувило И.В.

Лапидус Л.И.

Поликанов С.М.