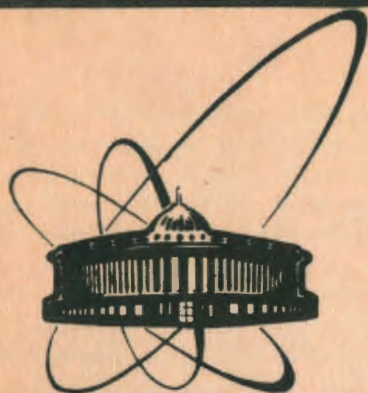


89-511



сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

B 52

P1-89-511

Н.М.Вирясов, В.А.Григорян\*, Г.Р.Гулканян\*,  
А.Н.Зубарев, В.Г.Какоян\*, Н.А.Коржев,  
С.А.Корчагин\*, А.Г.Кочуров, А.П.Нагайцев,  
И.М.Равинович\*, Н.А.Смирнов, В.П.Соколов,  
М.И.Соловьев, Г.А.Худавердян\*, А.П.Чеплаков

ИМПУЛЬСНЫЕ И УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
 $\pi^-$ -МЕЗОНОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ  
В  $dS$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ  
ПРИ ЭНЕРГИИ 1 ГэВ/нуклон

\*Ереванский физический институт

1989

Настоящая работа является частью систематических исследований инклюзивных спектров пионов в ядро-ядерных столкновениях, проводимых с помощью двухметровой пропановой пузырьковой камеры /ППК/ ЛВЭ ОИЯИ, облученной в пучках релятивистских ядер дубненского синхрофазотрона. Результаты этих исследований могут быть использованы, в частности, при определении оптимальных /с энергетической точки зрения/ условий генерации пучков  $\mu^-$ -мезонов для применения последних в мюнном катализе синтеза легких ядер <sup>1/</sup>.

В работе представлены результаты измерения инклюзивных спектров  $\pi^-$ -мезонов при взаимодействии ядер дейтерия с энергией 1 ГэВ на нуклон в пропане. При просмотре ~10 тыс. стереофотоснимков с двухметровой ППК было обнаружено около 1800 событий с рождением  $\pi^-$ -мезона /вклад событий с рождением двух  $\pi^-$ -мезонов составляет 2% <sup>2/</sup>/. Часть отобранных событий /1625 событий/ измерялась на полуавтоматических устройствах ПУОС-1, работающих в линию с ЭВМ М-6000. Обсчет событий проводился по программе геометрической реконструкции ГЕОФИТ. Плохо

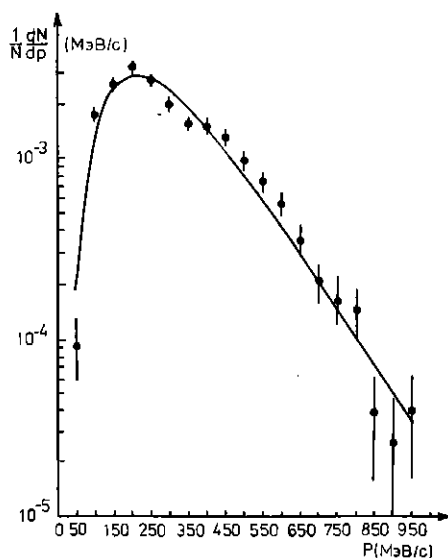


Рис.1. Импульсное распределение  $\pi^-$ -мезонов.

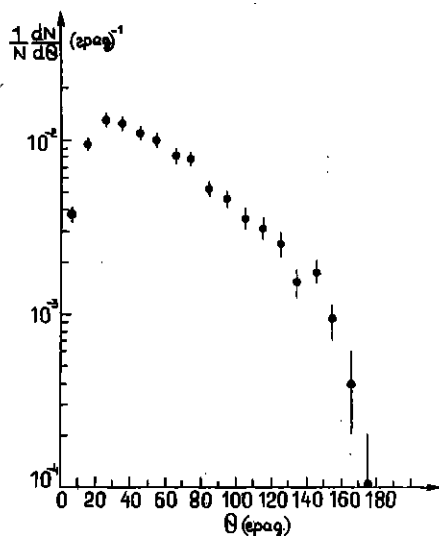


Рис.2. Угловое распределение  $\pi^-$ -мезонов.

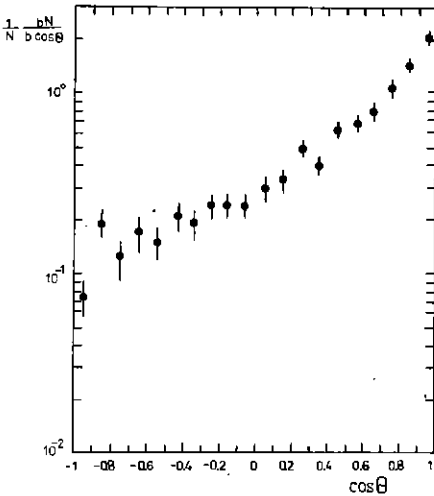


Рис.3. Распределение по косинусу угла вылета  $\pi^-$ -мезонов.

восстановленные треки измерялись повторно /иногда более 2 раз/. В итоге хорошо измеренных треков  $\pi^-$ -мезонов оказалось 1524. Подавляющая часть /87%/ отобранных событий с рождением  $\pi^-$ -мезонов принадлежит dC-взаимодействиям <sup>1/2</sup>. Полное инклюзивное сечение рождения  $\pi^-$ -мезонов в dC-взаимодействиях равно  $\sigma_{\pi^-}(dC) = /68,9 \pm 4,4/ \text{ мб}^{1/2}$ .

Таблица

	53	402	419	253	188	114	56	25	8	5	1	N
180			1									1
170		4	1									5
160		7	3									10
150	6	8	13									27
140		15	6	1								22
130	4	21	11	2	1							39
120	4	34	11	1								50
110	5	27	11	4								47
100	7	29	25	2	1							64
90	7	30	24	8	5							74
80	6	47	48	10	3	2	1					117
70	4	41	44	19	6	4	1				1	120
60	1	38	59	33	20	9					1	161
50	2	42	52	40	19	11	6	4	2			178
40	3	26	46	38	40	18	10	3		1		185
30	2	20	41	58	48	22	17	5	2	1		216
20	2	10	17	29	30	32	14	9	4	1	1	149
10		3	6	8	15	16	7	4				59
0												
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
	P (ГэВ/с)											

Двумерное распределение  $\pi^-$ -мезонов по переменным импульс-угол приведено в таблице, а одномерные распределения - на рис.1-3. Средний импульс  $\pi^-$ -мезона равен  $\langle P_{\pi^-} \rangle = /0,309 \pm 0,004/ \text{ ГэВ/с}$ , средний угол вылета -  $\langle \theta_{\pi^-} \rangle = /57 \pm 1/^\circ$ , средний косинус угла  $\langle \cos \theta_{\pi^-} \rangle = /0,473 \pm 0,013/$ . Импульсное распределение имеет максимум в области  $/0,1-0,3/ \text{ ГэВ/с}$ . В область  $P_{\pi^-} > 700 \text{ МэВ/с}$  попадает лишь  $/2,6 \pm 0,4/ \%$  от всех  $\pi^-$ -мезонов.

Отметим, что импульсные распределения /рис.1/ можно представить в аналитическом виде

$$\frac{1}{N} \frac{dN}{dp} \sim \left( \frac{p}{\langle p_{\pi^-} \rangle} \right)^\alpha \cdot \exp \left[ -\beta \left( \frac{p}{\langle p_{\pi^-} \rangle} \right)^{1/2} \right].$$

где значения параметров аппроксимации равны:  $\alpha = 6,3 \pm 0,2$ ;  $\beta = 15,0 \pm 0,5$  /при  $\chi^2_{\text{ст. свободы}} = 1,5/$ .

На рис.4 приведена зависимость среднего импульса от угла вылета, а на рис.5 - зависимость среднего угла вылета от импульса  $\pi^-$ -мезона. Видно, что с ростом  $\theta_{\pi^-}$  средний импульс заметно уменьшается, соответственно с ростом  $P_{\pi^-}$  уменьшается средний угол вылета.

На рис.6 представлено распределение по квадрату поперечного импульса  $P_T^2$ ; оно имеет экспоненциальную форму с параметром наклона  $b = /25,1 \pm 0,7/ \text{ (ГэВ/с)}^{-2}$ . Среднее значение квадрата поперечного импульса равно  $\langle P_T^2 \rangle = /0,043 \pm 0,001/ \text{ (ГэВ/с)}^2$ .

На рис.7 приведены распределения по  $P_T^2$  для разных интервалов по  $P_L$  - продольному импульсу  $\pi^-$ -мезонов. Эти распределения также можно аппроксимировать экспоненциальной зависимостью, причем параметр наклона распределения заметно уменьшается с ростом  $P_L$ . Зависимость  $\langle P_T^2 \rangle$  от  $P_L$  представлена на рис.8. Из приведенных данных видно, что дифференциальное сечение рождения  $\pi^-$ -мезонов не может быть представлено в факторизованной форме по переменным  $P_L$  и  $P_T$ .

Исследовалось также влияние примеси водородных событий на полученные спектры. Выделялись "водородоподобные" события /на водороде и на квазисвободных протонах ядра углерода/ и "углеродные" события. К "водородоподобным" относились события, удовлетворяющие следующим условиям: а/ отсутствуют летящие назад протоны; б/ число лучей  $n_3 = 4$  /т.к. сечение рождения более одного  $\pi^-$ -мезона в  $dP$ -взаимодействиях при данной энергии практически равно нулю;/ в/ число малоэнергичных протонов

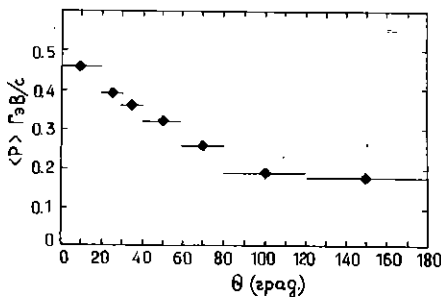
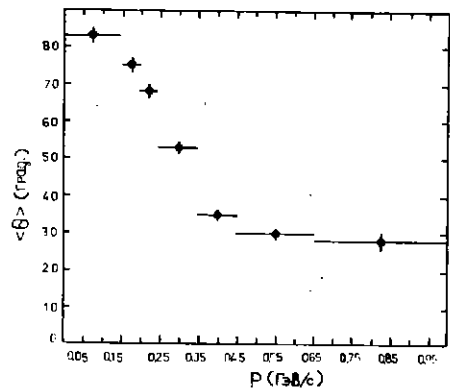


Рис.5. Зависимость среднего угла вылета от импульса  $\pi^-$ -мезонов.

Рис.4. Зависимость среднего импульса от угла вылета  $\pi^-$ -мезона.



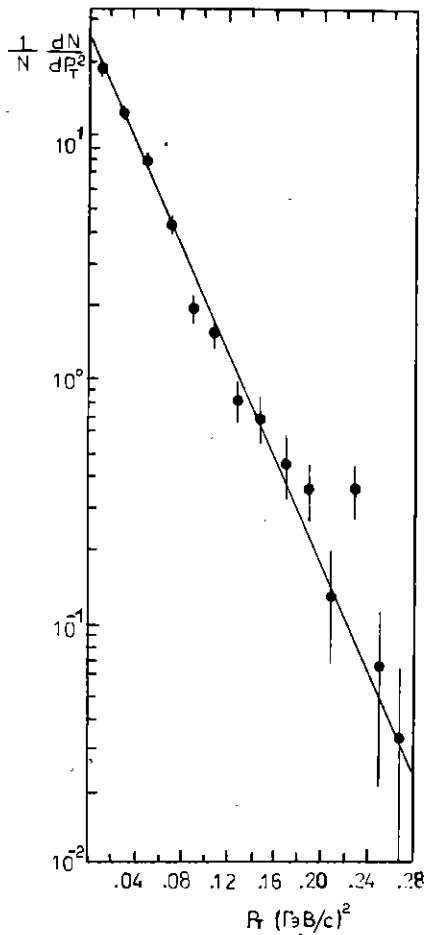
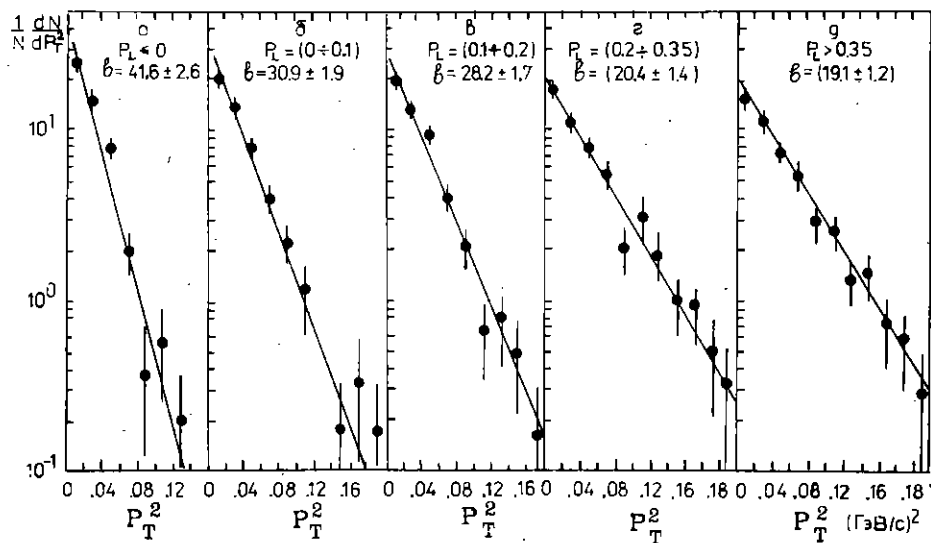


Рис.6. Распределение по квадрату поперечного импульса  $P_T^2$ .

Рис.7. Распределение по  $P_T^2$  для разных интервалов по продольному импульсу  $P_L$   $\pi^-$ -мезонов: а/  $P_L \leq 0$  ГэВ/с; б/  $P_L = 0 \div 0,1$  ГэВ/с; в/  $P_L = 0,1 \div 0,2$  ГэВ/с; г/  $P_L = 0,2 \div 0,35$  ГэВ/с; д/  $P_L > 0,35$  ГэВ/с.



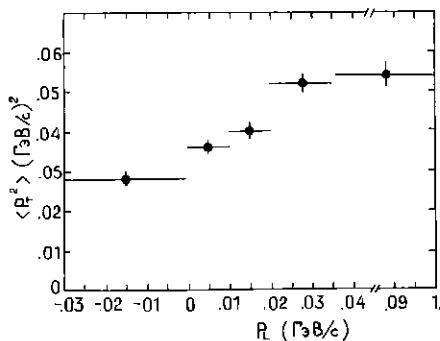


Рис.8. Зависимость среднего квадрата поперечного импульса  $\langle P_T^2 \rangle$  от продольного импульса  $P_L$ .

/с  $P_p < 200 \text{ МэВ}/c$ / - не более одного. Таких событий оказалось около 30%, из которых 13% соответствуют взаимодействиям на водороде  $^2/$ , а 17% - на квазисвободных протонах ядра углерода. Остальные 70% от-

несены к событиям "углеродного" типа. Импульсные и угловые распределения  $\pi^-$ -мезонов в "водородоподобных" /"H"/ и "углеродных" /"C"/ событиях сравниваются на рис.9 и 10. В пределах экспериментальных погрешностей распределения заметно не различаются. В частности, средний импульс  $\pi^-$ -мезона в "углеродных" событиях  $\langle P_{\pi^-} \rangle_C = /0,299 \pm 0,006/ \text{ ГэВ}/c$  несколько меньше, чем в "водородоподобных" событиях  $\langle P_{\pi^-} \rangle_H = /0,322 \pm 0,010/ \text{ ГэВ}/c$ . Эти отличия обусловлены, в основном, эффектами вторичных взаимодействий в ядре углерода. Из сказанного можно сделать вывод о слабом влиянии примеси водородных событий на приведенные на рис.1-8 характеристики  $\pi^-$ -мезонов в dC-взаимодействиях.

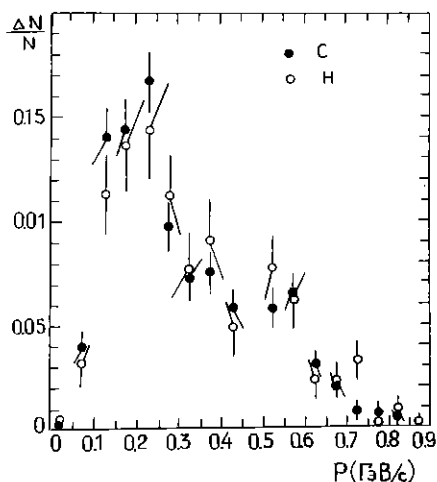


Рис.9. Импульсные распределения  $\pi^-$ -мезонов: ● - в dC-взаимодействиях, ○ - в dH-взаимодействиях.

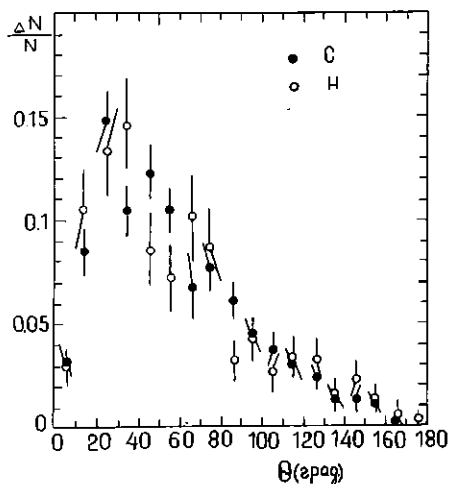


Рис.10. Угловые распределения  $\pi^-$ -мезонов: ● - в dC-взаимодействиях, ○ - в dH-взаимодействиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Muon Catalyzed Fusion, 1988, 3.
2. Гулканян Г.Р. и др. - Препринт ЕФИ 1150 /27-89/, 1989.

Рукопись поступила в издательский отдел  
5 июля 1989 года.