

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

3337/83

24/6-83

P1-83-140

Е.Балеа,<sup>1</sup> О.Балеа,<sup>1</sup> В.Болдеа,<sup>1</sup> И.Н.Ерофеева,<sup>2</sup>  
Д.К.Копылова, В.С.Мурзин,<sup>2</sup> Т.Понта,<sup>1</sup>  
С.Ю.Сивоклоков,<sup>2</sup> С.Хакман,<sup>1</sup> А.П.Чеплаков

ИССЛЕДОВАНИЕ  
НЕУПРУГИХ  $d(C_3H_8)$  -ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ  
ПРИ  $P_d = 8$  ГэВ/с  
С ОБРАЗОВАНИЕМ БЫСТРЫХ ДЕЙТРОНОВ  
И КУМУЛЯТИВНЫХ ПРОТОНОВ ВПЕРЕД

<sup>1</sup>ЦИФИ, Бухарест.

<sup>2</sup>НИИЯФ МГУ, Москва.

## ВВЕДЕНИЕ

В изучаемых  $d(C_3H_8)$ -взаимодействиях область импульсов вторичных быстрых частиц /кумулятивного протона  $p_k$  или быстрого дейтрона  $d'$  / составляет по  $\chi = P / P_d = 0,65-0,9$ . Для того, чтобы образоваться такие частицы, в дейтроне в момент соударений протон и нейтрон должны находиться друг от друга на малых расстояниях и взаимодействовать с ядром как единое целое.

Подобные процессы изучались электронной методикой в инклюзивной постановке. В этом случае в  $dA$ -взаимодействиях наблюдались  $p_k$  и  $d'$  под малыми углами при различных  $P_d$  и  $A$ <sup>1,2/</sup>. Особый интерес среди быстрых дейтронов представляют  $d'$  с большой передачей 4-импульса ядру  $t(d \rightarrow d') > 0,8$  /ГэВ/с<sup>2/</sup>. Возможно, такие дейтроны /"демоны"/ обладают необычными свойствами<sup>3/</sup>. Для объяснения образования кумулятивных частиц в ядерных взаимодействиях предложено много моделей<sup>4-7/</sup>, но пока еще нет единого теоретического объяснения этого процесса.

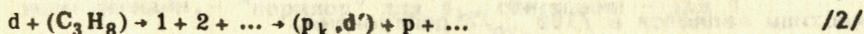
Наблюдение кумулятивных протонов вперед в пропановой камере, где регистрируются все вторичные частицы во взаимодействии, позволяет изучить корреляционные явления и дает возможность получить новые результаты, полезные для понимания механизма ядерно-ядерных взаимодействий.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Изучение  $d(C_3H_8)$ -взаимодействий при  $P_d = 8,2$  ГэВ/с с вылетом одной быстрой частицы / $P(1) > 5,2$  ГэВ/с/ проводилось в работе<sup>8/</sup>. Среди отобранных 149 событий реакции



были найдены события, где образуется и вторая быстрая частица / $P(2) > 1,6$  ГэВ/с/ /см. рис.1/:



Такие события составляют ~11% от событий реакции /1/ и число их путем специального отбора было увеличено до 112. В настоящей работе исследовались взаимодействия реакции /2/, а также проводилось их сравнение с событиями реакции /1/. После измерений в статистику вошли события любой множественности, где быстрые

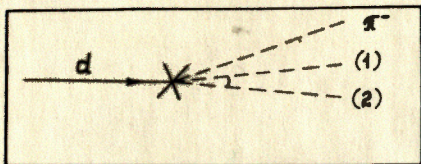


Рис.1. Схематическое изображение событий с быстрыми частицами.

частицы имеют импульсы  $P(1) \geq 5,2$  ГэВ/с и  $P(2) \geq 1,6$  ГэВ/с, измеренные с ошибкой  $\Delta P/P \leq 15\%$  /  $\chi^2 \leq 2,5$ /.

Реакции /1/ и /2/ не означают инклюзивную постановку опыта, а показывают, что отбираются только события с одной или двумя триггерными частицами, вылетающими под любыми углами, остальные частицы в звезде могут быть какими угодно. Все следы в событии измерялись, идентифицировались, затем событие целиком заносилось на ленту суммарных результатов.

Область изменения импульсов частиц /1/ по  $\chi = P_H/P_d$  составляет /0,65-0,9/, или, если обозначить  $\chi' = P_H/P_N$ , то /1,3-1,8/. Частицы /1/ могут быть как кумулятивными протонами, так и дейтронами, а частицы /2/ являются, в основном, протонами /примесь  $\pi^+$ -мезонов ~10% при данном  $P_{гр.} = 1,6$  ГэВ/с//<sup>8/</sup>. По сравнению с прежним отбором событий/<sup>8/</sup> значение импульса быстрых частиц  $P_{гр.}$  увеличено до 5,2 ГэВ/с, что уменьшает примесь стриппинговых протонов в кумулятивные /<10%/.

Разделение  $d(C_3H_8)$  событий по типам на  $d\pi$ - и  $dC$ -взаимодействия проводилось по суммарному заряду (Q) частиц в событии. В работе /<sup>9/</sup> описана стандартная процедура разделения событий по типам в пропановой камере. Если суммарный заряд  $Q = 2$ , то это могут быть взаимодействия со свободными протонами ( $d\pi$ ) или с квазисвободными протонами в ядре ( $d\pi_e$ ). Если  $Q > 2$ , то это - взаимодействия с несколькими нуклонами ядра -  $dC'$ -события. Так как в ядре углерода число взаимодействий на квазисвободных протонах и нейтронах должно быть одинаковым, то считалось, что  $N(d\pi_e) = N(d\pi_e)$ . Полное число  $dC$ -взаимодействий:  $2N(d\pi_e) + N(dC')$  и в реакции /1/ составляет ~49% от полного числа событий, а в реакции /2/ ~87%. Распределение частиц /1/ из реакции /2/ по азимутальному углу  $\phi$  изотропно /  $\bar{\phi} = 3,15 \pm 0,16$ /.

Большую трудность в пузырьковых камерах представляет идентификация частиц с релятивистской ионизацией. В работах /<sup>8,10/</sup> были рассмотрены некоторые способы статистического разделения быстрых частиц по массам (d, p,  $\pi$ ). Получено, что в реакции /1/ быстрые частицы являются в /100<sup>+0</sup>/<sub>-20</sub>% дейтронами.

В настоящей работе сделано разделение быстрых частиц на  $p_k$  и  $d'$  на основе данных электронных экспериментов /<sup>1,2/</sup>. В работе /<sup>1/</sup> исследовались  $dC$ -взаимодействия с вылетом  $p_k$  и  $d'$  под  $0^\circ$  /частицы хорошо разделялись по массам/ в той же области импульсов  $\chi = /0,7-0,9/$  с  $P_d = 8,9$  ГэВ/с. Зная выход  $p_k$  и  $d'$  в зависимости от  $\chi$  /рис.2/, можно построить распределение 4-мерных пе-

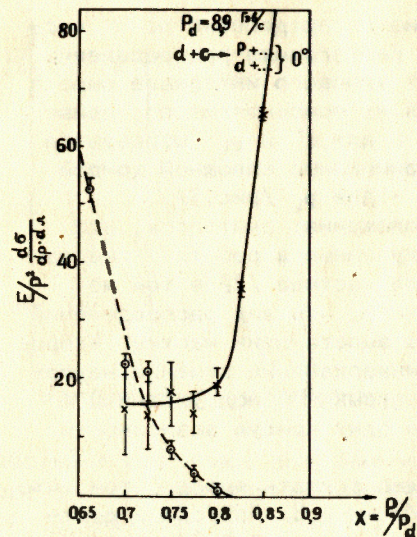


Рис.2. Выход протонов /пунктирная кривая/ и дейтронов /сплошная кривая/ в  $dC$ -взаимодействиях под углом  $0^\circ$  с  $P_d = 8,9$  ГэВ/с//<sup>1/</sup>.

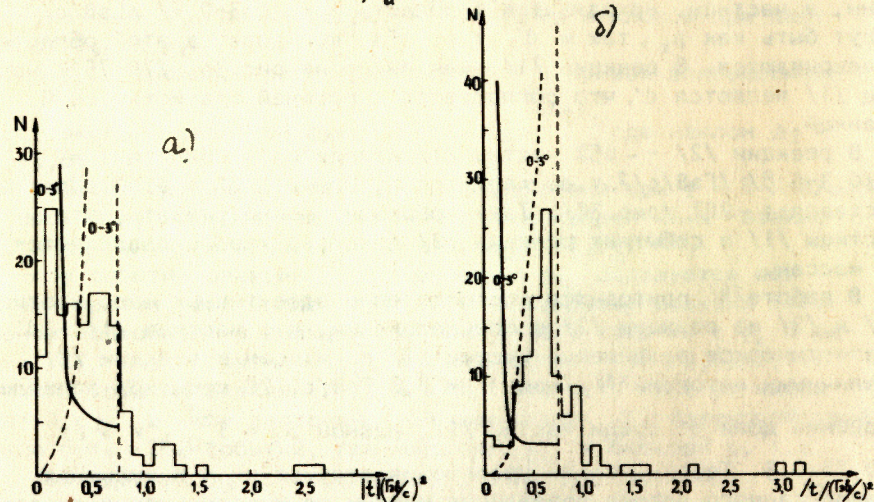


Рис.3. Экспериментальное распределение 4-мерных передач  $t(d \rightarrow d')$  - гистограмма; а/ в событиях реакции /1/; б/ в событиях реакции /2/. Область, ограниченная пунктирными линиями, - "коридор" для  $p_k$ , сплошными - для  $d'$ .

редач от первичного  $d$  с  $P_d = 8$  ГэВ/с к вторичным  $p_k$  и  $d'$  раздельно, но в предположении, что их масса равна  $m_d$ . Затем полученные распределения  $t$  сравнивались с нашим экспериментальным распределением для частиц /1/ в предположении, что все эти частицы -  $d$ .

На рис.3а представлена гистограмма-распределение по  $t$  частиц /1/ из реакции /1/, на рис.3б - гистограмма-распределение по  $t$  частиц /1/ из реакции /2/. Учет углового интервала вылета быстрых частиц /0-3°, где находится их основная масса, приводит к тому, что в распределениях по  $t$  для  $d'$  и  $p_k$  образуются как бы своеобразные "коридоры", ограниченные сплошной кривой и осью  $y$  для  $d'$ , пунктирными линиями - для  $p_k$  /рис.3/.

При сравнении были сделаны предположения: считалось, что распределения по  $\chi$  для  $d'$  и  $p_k$ , полученные в работе /1/, не зависят от того, есть ли другая быстрая частица /2/ в том же взаимодействии или нет, а также от того, что вид распределений по  $\chi$  для  $d'$  и  $p_k$  не зависит от угла вылета этих частиц. Второе предположение основано на том, что инвариантные сечения неупругих  $dC$ -взаимодействий с вылетом быстрых  $d'$  под углами  $0^\circ$  /1/ и  $6^\circ$  /2/ в пределах ошибок ложатся на одну кривую зависимости от  $t$ .

Из сравнения  $t$ -распределений можно сделать вывод о том, что частицы, имеющие  $t(d \rightarrow d') < 0,3$  /ГэВ/с<sup>2</sup> и  $> 0,8$  /ГэВ/с<sup>2</sup> - дейтроны, а частицы, находящиеся в области  $t = /0,3-0,8/$  /ГэВ/с<sup>2</sup>, могут быть как  $p_k$ , так и  $d'$ , т.к. оба "коридора" в этой области перекрываются. В реакции /1/, как видно из рис.3а, /70-75% частиц /1/ являются  $d'$ , что согласуется с прежней статистической оценкой.

В реакции /2/ - ~65% частиц /1/ находятся в области  $t = /0,3-0,8/$  /ГэВ/с<sup>2</sup>, т.е. являются  $p_k$ . Примесь  $d'$  в этой области составляет ~20% /рис.3б/. Таким образом, можно сказать, что частицы /1/ в событиях реакции /2/ довольно хорошо разделяются по массам.

В работе /8/ приводится распределение эффективных масс частиц /1/ и /2/ из реакции /2/ в предположении, что частица /1/ -  $d'$ . Статистическое разделение частиц /1/ по массам в реакции /2/ различными методами /8/ /при  $P_d = 8,2$  ГэВ/с, 20 событий/ привело к оценке доли  $d'$  среди частиц /1/, равной  $R_d = 1 \pm 0,4$  и  $a_d = 0,78 \pm 0,3$ . Теперь, после увеличения статистики и применения вышеописанного метода разделения частиц по массам, можно сказать, что область эффективных масс ( $d'p$ ) = /2,8-3/ ГэВ описывается фоновой кривой.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ БЫСТРЫХ ЧАСТИЦ И ИХ СРАВНЕНИЕ

### а/ Кумулятивные протоны

Было сделано сравнение характеристик  $p_k$ , летящих вперед /реакция /2//, и стриппинговых протонов из  $d(C_3H_8)$ -взаимодействий с  $P_d = 8,2$  ГэВ/с /рис.4/. При аппроксимации  $T_a$ -распределений /где  $T_a$  - кинетическая энергия  $p$  в системе покоя  $d$ / функцией

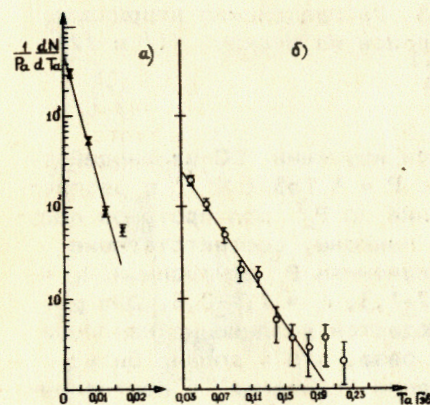


Рис.4. Инвариантное сечение протонов в переменных  $T_a$ : а/ стриппинговые протоны из  $d(C_3H_8)$ -взаимодействий; б/ кумулятивные протоны из событий реакции /2/.

$f(T_a) = Ae^{-aT_a}$ , значения  $a$  для стриппинговых и кумулятивных протонов отличаются в ~10 раз /наклон экспоненты  $a$  для  $p_{st} \sim 300$ , для  $p_k \sim 30$ /. Получены значения  $a = 349 \pm 17$  для  $p_{st}$  и  $a = 33,8 \pm 1,8$  для  $p_k$ , что хорошо согласуется с литературными данными /11-13/.

Выбранное граничное значение импульса  $P_{гр.} = 5,2$  ГэВ/с для отбора  $p_k$  соответствует кинетической энергии  $p_k$  в антилабораторной системе  $T_{гр.} = 0,035$  ГэВ /  $P_{гр.} = 0,28$  ГэВ/с/, что выше значения  $T_a$ , где наблюдается изменение наклонов при переходе от  $p_{st}$  к  $p_k$ .

Для  $p_k$  строилось распределение по  $P_{\perp}^2$ . Кривая аппроксимировалась экспоненциальной функцией  $f = A_1 e^{-A_2 P_{\perp}^2}$ , где наклон  $A_2 = 15 \pm 2,6$ .

В работе, где изучались  $CC$ -взаимодействия при  $P = 4$  ГэВ/с.  $N$ , для протонов, вышедших за кинематический предел  $N-N$ -взаимодействий, получено значение наклона  $A_2 = 11,8 \pm 2,14$ .

Число событий реакции /2/, где кроме  $p_k$  образуется еще быстрый протон, составляет 25% от числа событий реакции /1/. Поясним подробнее: в реакции /1/ - /25-30% событий с  $p_k$ . В реакции /2/ - 65% событий с  $p_k$ , что составляет ~7% /0,65x0,11/ от числа событий реакции /1/. А ~7% - это есть ~25% от числа событий с  $p_k$ . В силу изотопической симметрии  $dC$ -взаимодействий должно быть ~25% событий, где вылетают  $p_k$  и быстрый  $p$ , т.е. ~50% наблюдаемых  $p_k$  скоррелированы с быстрым нуклоном. Этот факт интересен для понимания механизма образования  $p_k$ .

### б/ Вторичные дейтроны

На рис.5 представлено распределение вторичных  $d'$  из реакций /1/ и /2/ по  $P_{\perp}^2$ . Распределение аппроксимировалось тремя экспонентами

$$f = Ae^{-aP_{\perp}^2} + Be^{-bP_{\perp}^2} + Ce^{-cP_{\perp}^2}$$

Получены значения наклонов:  $a = 11 \pm 1,8$ ;  $b = 3,5 \pm 1,1$ ;  $c = -0,08 \pm 1,0$ ;  $\chi^2/\nu \leq 1$ .

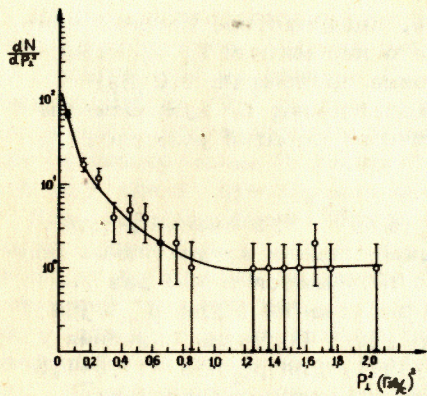


Рис.5. Распределение вторичных дейтронов из реакций /1/ и /2/ по  $P_d^2$ .

При изучении СС-взаимодействий с  $P = 4$  ГэВ/с.  $N^{14}$  в распределении по  $P_d^2$  для протонов получены наклоны, соответствующие по значениям  $P_d^2$  дейтронам:  $b = 8,7 \pm 1,3$ ;  $c = 2,4 \pm 0,2$ . Для  $p$  наблюдается увеличение наклонов в  $\sim 2$  раза, что и должно быть в модели "слипания" с постоянным коэффициентом /15/.

Сечение образования дейтрона выражается через нуклонные сечения, где импульс нуклона равен  $P_d/2$

$$\frac{d^3 \sigma_d}{dp_d^3} \sim C \frac{d^3 \sigma_p}{dp_p^3} \cdot \frac{d^3 \sigma_n}{dp_n^3}; \frac{d^3 \sigma_N}{dp_N^3} \sim e^{-b_1 N}; P_1^2 \sim t; t_N = \frac{t_d}{4};$$

$$\frac{d^3 \sigma_d}{dp_d^3} \sim e^{-2b_1 N} = e^{-2b \frac{t_d}{4}} = e^{-\frac{b}{2} t_d}$$

Из рис.3, где представлены распределения  $t(d \rightarrow d')$  для событий реакций /1/ и /2/, видно, что в событиях реакции /2/ практически нет  $d'$ , имеющих  $t < 0,3$  /ГэВ/с<sup>2</sup>, а доля  $d'$  с  $t > 0,8$  /ГэВ/с<sup>2</sup> увеличивается.

События реакции /1/ являются, в основном, периферическими процессами с малой передачей  $t < 0,3$  /ГэВ/с<sup>2</sup> /рис.3а/. Вторая быстрая частица образуется в  $dC$ -взаимодействиях, где передачи от первичного к вторичному  $d' > 0,3$  /ГэВ/с<sup>2</sup>. Число событий реакции /2/ составляет  $\sim 5\%$  от числа событий реакции /1/ или  $\sim 10\%$  с учетом вылета быстрого нейтрона. Таким образом, только в  $\sim 10\%$  случаев быстрый  $d'$  сопровождается быстрым нуклоном. Наблюдаются события, где образуется  $d'$  с  $t > 1$  /ГэВ/с<sup>2</sup>.

На рис.6 приводятся угловые распределения  $p_k$  и  $d'$  из событий реакций /1/ и /2/. Происходит перекрытие угловых интервалов для этих частиц /область  $t = 0,3-0,8$  /ГэВ/с<sup>2</sup>/. Считаем, что импульс частиц  $> 6,3$  ГэВ/с наиболее вероятен у  $d'$  и поэтому относим их к распределению  $d'$  /заштрихованные события на рис.6/. В распределении  $p_k$  есть примесь  $d'$ . Угловое распределение  $d'$  шире, чем  $p_k$ , которое близко к угловому распределению стриппинговых протонов.

Для сравнения характеристик событий с вылетом  $p_k$  и  $d'$  приведена таблица. В ней для  $p_k$  из реакции /1/ нет данных, т.к. в области передач  $0,3 < t < 0,8$  /ГэВ/с<sup>2</sup> разделить быстрые частицы

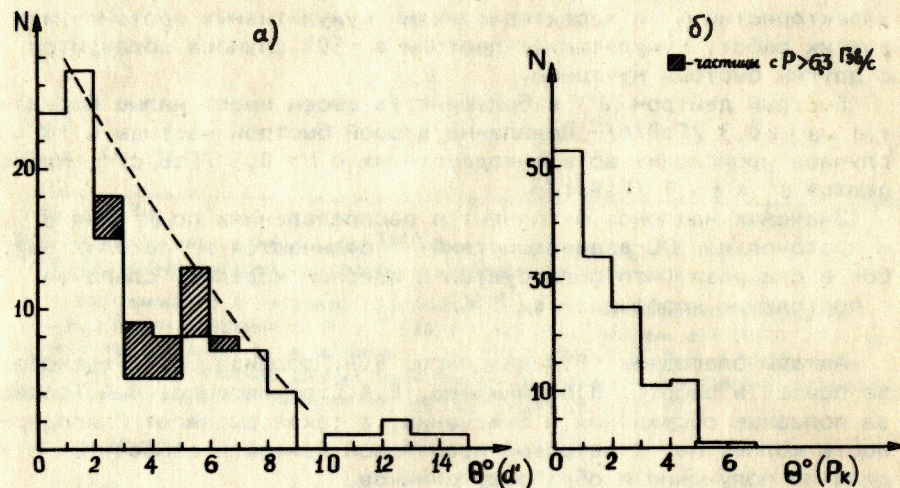


Рис.6. Угловые распределения быстрых частиц из реакций /1/ и /2/; а/  $d'$ ; б/  $p_k$ . Заштрихованы события, где быстрая частица имеет  $0,3 < t < 0,8$  /ГэВ/с<sup>2</sup> и  $P(1) > 6,3$  ГэВ/с.

Таблица

Реакция	$\bar{N}_{d'}$	$\bar{N}_{p_k}$	$\bar{P}(1)$	$\bar{P}(2)$	$\bar{N}_{\pi^-}$	$\bar{P}(1)$	$\bar{P}(2)$
	$P_k (0,3 < t < 0,8) \left( \frac{\text{ГэВ}^2}{c^2} \right)$		$d' (t < 0,3; t > 0,8) \left( \frac{\text{ГэВ}^2}{c^2} \right)$				
1					$3,9 \pm 0,8$	$0,4 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,2$
2	$3,26 \pm 0,18$	$0,53 \pm 0,05$	$5,68 \pm 0,22$	$2,7 \pm 0,3$	$1,1 \pm 0,2$	$2,77 \pm 0,11$	$3,36 \pm 0,16$
$d(C_3H_8)$ без вылета	$3,7 \pm 0,07$	$0,54 \pm 0,08$					

на  $p_k$  и  $d'$  нельзя /рис.3а/. Из таблицы видно, что в событиях реакции /2/, где образуются  $d'$ , вылетает  $\pi^-$ -мезонов больше, чем в событиях реакции /1/. В событиях реакции /2/, как уже указывалось,  $d'$  имеет соответственно и большие передачи.

Средняя множественность заряженных частиц в событиях с образованием  $d'$  выше, чем в событиях с образованием  $p_k$ , несмотря на то, что в пределах ошибок  $\bar{P}(d') = \bar{P}(p_k)$ . В последней строке таблицы для сравнения приводятся  $\bar{N}_{ch}$  и  $\bar{N}_{\pi^-}$  для всех  $d(C_3H_8)$ -взаимодействий.

### Выводы

Найдено, что неупругие  $d(C_3H_8)$ -взаимодействия с  $P_d = 8$  ГэВ/с с вылетом быстрой частицы в области  $\chi = P_{\pi^-} / P_d = 0,65-0,9$ , в  $\sim 11\%$  случаев сопровождаются вторым быстрым протоном / $\bar{P}_p = 2,9$  ГэВ/с/. Такие события являются  $dC$ -взаимодействиями / $\sim 87\%$  случаев/.

На основе данных электронных экспериментов /1/ вторичные быстрые частицы / $\chi = 0,65-0,9$ / были частично разделены по массе на

кумулятивные протоны ( $p_k$ ) и дейтроны ( $d'$ ). Получено совпадение характеристик  $p_k$  с характеристиками кумулятивных протонов из других работ. Кумулятивные протоны в ~50% случаев образуются с другим быстрым нуклоном.

Быстрый дейтрон ( $d'$ ) в большинстве своем имеет малые передачи  $t(d \rightarrow d') < 0,3$  /ГэВ/с/<sup>2</sup>. Появление второй быстрой частицы в 10% случаев происходит во взаимодействиях с  $t > 0,3$  /ГэВ/с/<sup>2</sup>. Наблюдаются  $d'$  с  $t > 1$  /ГэВ/с/<sup>2</sup>.

Значения наклонов экспонент в распределениях по  $p_k^2$  для  $d'$  и протонов из СС-взаимодействий /14/ отличаются в пределах ошибок в два раза, что согласуется с ядерной моделью "слипания" с постоянным коэффициентом /15/.

Авторы благодарят Р.Ледницкого, В.Л.Любошица, В.Н.Печенова за помощь в работе, В.А.Никитина, Е.А.Строковского, Ю.А.Трояна за полезные обсуждения и замечания, а также выражают благодарность коллективу 2-метровой пропановой камеры и лаборантам отдела за получение и обработку снимков.

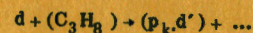
#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аблеев В.Г. и др. ОИЯИ, 1-82-278, Дубна, 1982; Е1-82-377, Дубна, 1982.
2. Ажгирей Л.С. и др. ЯФ, 1978, т.27, с.1027; ОИЯИ, Е1-12296, Дубна, 1979.
2. Fredriksson S., Jändel M. Phys.Rev.Lett., 1982, 48, p.14.
4. Балдин А.М. ЭЧАЯ, 1977, т.8, вып.3.
5. Стрикман М.И., Франкфурт Л.Л. Материалы X школы ЛИЯФ. Изд-во ЛИЯФ., Л., 1975, т.2, с.449; ЯФ, 1979, 29, с.490; Материалы XII школы ЛИЯФ. Изд-во ЛИЯФ, Л., 1977, с.132.
6. Копелиович Б.З., Нидермайер Ф. ОИЯИ, Е2-82-420, Дубна, 1982.
7. Ефремов А.В. ЭЧАЯ, 1982, т.13, вып.3.
8. Cherlakov A.P. et al. JINR, E1-80-711, Dubna, 1980; Копылова Д.К. и др. ЯФ, 1981, т.34, вып.2/8/.
9. Абдурахимов А.К. и др. ОИЯИ, P1-6277, Дубна, 1972; ОИЯИ, P1-6326, Дубна, 1972.
10. Абдивалиев А. и др. ОИЯИ, 1-11590, Дубна, 1978.
11. Балдин А.М. ДАН СССР, 1975, 222, с.1064.
12. Аладашвили Б.С. и др. ОИЯИ, P1-10719, Дубна, 1977; ЯФ, 1978, 27, с.704.
13. Ставинский В.С. ЭЧАЯ, 1979, т.10, вып.5.
14. Akhababian N. et al. JINR, E1-82-510, Dubna, 1982.
15. Kapusta J. Phys.Rev., 1980, C21, No.4, p.1301.

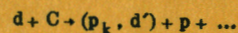
Рукопись поступила в издательский отдел  
9 марта 1983 года.

Е.Балеа и др. P1-83-140  
Исследование неупругих  $d(C_3H_8)$ -взаимодействий при  $P_d = 8$  ГэВ/с с образованием быстрых дейтронов и кумулятивных протонов вперед

На снимках с 2-метровой пропановой камеры исследовались неупругие  $d(C_3H_8)$  взаимодействия с  $P_d = 8$  ГэВ/с с вылетом быстрых дейтронов  $d'$  и кумулятивных протонов  $p_k$  в области  $\chi(p_k, d') = P_k/P_d = 0,65-0,9$ . В отобранных событиях, на основании данных электронных экспериментов, сделано частичное разделение вторичных быстрых частиц по массам на  $p_k$  и  $d'$ :



В ~11% событий, которые являются  $dC$ -взаимодействиями, образуется вторая быстрая частица - протон /  $\bar{P}_p = 2,9$  ГэВ/с/:



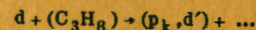
Таких событий отобрано 112. Найдено, что кумулятивный протон образуется с другим быстрым нуклоном ( $p, d$ ) в ~50% случаев, а быстрый дейтрон - только - в 10%. Дано сравнение характеристик взаимодействий с  $p_k$  и  $d'$ .

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

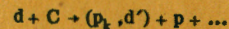
Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Balea E. et al. P1-83-140  
Study of Inelastic  $d(C_3H_8)$  Interactions with the Production of Fast Deuterons and Forward Cumulative Protons at  $P_d=8$  GeV/c

Using pictures from the 2m propane bubble chamber, inelastic  $d_3(C_3H_8)$  interactions at  $P_d=8$  GeV/c with the emission of fast deuterons  $d'$  and cumulative protons  $p_k$  have been studied in the  $\chi(p_k, d') = P_k/P_d = 0.65-0.9$  region. Using the data of electronic experiments, in the events selected secondary trigger fast particles are in part divided according to their masses:



A second fast particle (proton with  $\bar{P}_p=2.9$  GeV/c) is produced in 11% of the events (112) which are  $dC$  interactions:



It has been found that a cumulative proton is produced with another fast nucleon ( $p, d$ ) in approx. 50% of the events and a fast deuteron only in 10%. The characteristics of interactions with  $p_k$  and  $d'$  are compared.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.  
Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.