

9  
А-39  
0

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
Лаборатория ядерных проблем

P-413

Ю.К. Акимов, О.В. Савченко, Л.М. Сороко

РЕАКЦИЯ  $p + d \rightarrow t + \pi^+$   
ПРИ ЭНЕРГИИ ПРОТОНОВ 670 МЭВ  
ЖЭТФ, 1960, т 38, в 2, с 643-644.

Дубна 1959 год

Ю.К. Акимов, О.В. Савченко, Л.М. Сороко

РЕАКЦИЯ  $p+d \rightarrow t+\pi^+$   
ПРИ ЭНЕРГИИ ПРОТОНОВ 670 МЭВ

487/2

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

Сравнение сечений реакций



позволяет проверить принцип зарядовой независимости ядерных сил, так как при сохранении изотопического спина угловые распределения этих двух процессов должны быть одинаковыми, а отношение полных или дифференциальных сечений в системе центра масс /с.д.м./ должно быть  $2 : 1$  <sup>/1,2/</sup>. Изучение этих двух процессов интересно и само по себе, так как они связаны с аналогичными процессами образования мезонов в реакциях:



и допускают простую теоретическую интерпретацию <sup>/1,3/</sup>.

Измерение сечений реакций /1/ и /2/ ранее было выполнено при энергиях 340 Мэв <sup>/4/</sup>, 450 Мэв <sup>/5/</sup> и 600 Мэв <sup>/6/</sup>. В настоящей работе были проведены измерения с целью выяснения условий для сравнения процессов /1/ и /2/ при энергии налетающих протонов 670 Мэв.

Изучение реакции  $p + d \rightarrow t + \pi^+$  проводилось на выведенном протонном пучке с интенсивностью  $\sim 10^{11}$  протонов/сек. Вторичные заряженные частицы, возникающие в мишени из тяжелого полиэтилена или углерода, идентифицировались по импульсу, удельной ионизации и пробегу. Отбор по удельной ионизации осуществлялся одновременно в пяти сцинтилляционных счетчиках телескопа <sup>/7/</sup>, что позволяло регистрировать редкие процессы испускания частиц с высокой ионизацией на фоне постороннего излучения с меньшей ионизацией. На рис. 1 показана счетная характеристика регистрирующей аппаратуры. Выход ядер трития малой энергии в реакции /1/ был измерен для углов  $5,4^\circ$  и  $11^\circ$  в лабораторной системе. Калибровка абсолютных сечений была произведена с помощью измерения выхода дейтронов в реакции /3/, угловое распределение которой для энергии 660 Мэв хорошо известно <sup>/8/</sup>. Пересчитанные в с.д.м. и отнесенные к углу

вылета  $\pi^+$  -мезона дифференциальные сечения реакции /1/ равны:

$$d\sigma(12^\circ)/d\Omega = 9,3 \pm 1,5 \cdot 10^{-30} \text{ см}^2/\text{стерад.}$$

$$d\sigma(25^\circ)/d\Omega = 3,1 \pm 0,5 \cdot 10^{-30} \text{ см}^2/\text{стерад.}$$

Эти результаты представлены на рис. 2 вместе с данными, полученными при других энергиях. С увеличением энергии налетающих протонов наблюдается изменение дифференциального сечения реакции /1/ в сторону более резкой направленности испускания мезонов вперед. Такой характер изменения дифференциального сечения качественно получается из соотношения между процессами образования  $\pi^+$  -мезонов в реакции /1/ и в реакции /3/, которое было получено при интерпретации процесса /1/ на основе модели нуклона с твердой сердцевиной и применением теории импульсного приближения /3/.

Так, например, если при энергии налетающих протонов 340 Мэв, отношение сечений образования  $\pi^+$  -мезонов в реакции /1/ для  $0^\circ$  и  $180^\circ$ , вычисленное на основе этой теории для радиуса сердечника  $0,5 \text{ мкс}/\hbar$ , равняется  $\sim 10$ , то при энергии налетающих протонов 670 Мэв это отношение возрастает до  $\sim 120$ , если использовать те же параметры волновых функций, а зависимость углового распределения реакции /3/, необходимую для вычисления, получить путем экстраполяции данных по обратной реакции для области энергии мезонов от 174 до 307 Мэв /9/. Величины дифференциальных сечений, рассчитанные по этой модели для энергии налетающих протонов 670 Мэв равны:

$$d\sigma_{\text{рас.}}(12^\circ)/d\Omega = 3,1 \cdot 10^{-30} \text{ см}^2/\text{стерад}$$

$$d\sigma_{\text{рас.}}(25^\circ)/d\Omega = 2,4 \cdot 10^{-30} \text{ см}^2/\text{стерад.}$$

Количественное расхождение вычисленных величин с экспериментальными данными, по-видимому, обусловлено тем обстоятельством, что во всех этих расчетах принимаются во внимание образование положительных мезонов при соударении налетающего протона с протоном дейтрона только в реакции /3/ и совсем не учитывается вклад от образования мезонов в реакции  $p+p \rightarrow n+p+\pi^+$  полное сечение которой в несколько десятков раз превосходит полное сечение

реакции /3/ в области энергии налетающих протонов около 900 Мэв, используемой в расчетах по теории импульсного приближения.

Рукопись поступила в издательский отдел 5 октября 1959 года.

Л и т е р а т у р а

1. M. Ruderman, Phys. Rev. 87, 383, 1952.
2. Липидус Л.И., ЖЭТФ, 31, 865, 1956.
3. S. Bludman, Phys.Rev. 94, 1722, 1954.
4. W. Frank, K. Bandtel, R. Medey, B. Moyer, Phys.Rev. 94, 1716, 1954.
5. A. Crewe, E. Garwin, B. Ledley, E. Lillethun, R. March and S. Marcowitz, Phys. Rev. Letters. 2, 269, 1959.
6. D. Harting, J.C. Kluyver, A. Kusumegi, R. Rigopoulos, A.M.Sacks, G. Tibell, G. Vanderhaeghe, and A.Weber, Phys. Rev. Letters 3, 52, 1959.
7. Акимов Ю.К., Комаров В.И., Савченко О.В., Сороко Л.М. ПТЭ /в печати/.
8. Мещеряков М.Г., Неганов Б.С., ДАН СССР, 100, 677, 1955.
9. Неганов Б.С., Парфенов Л.Б. ЖЭТФ, 34, 767, 1958.

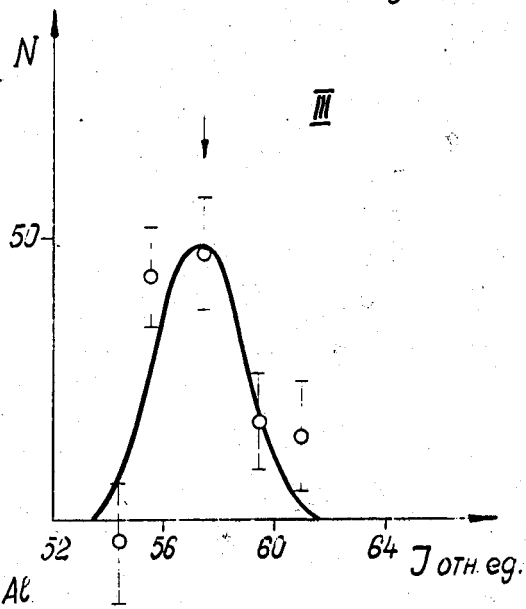
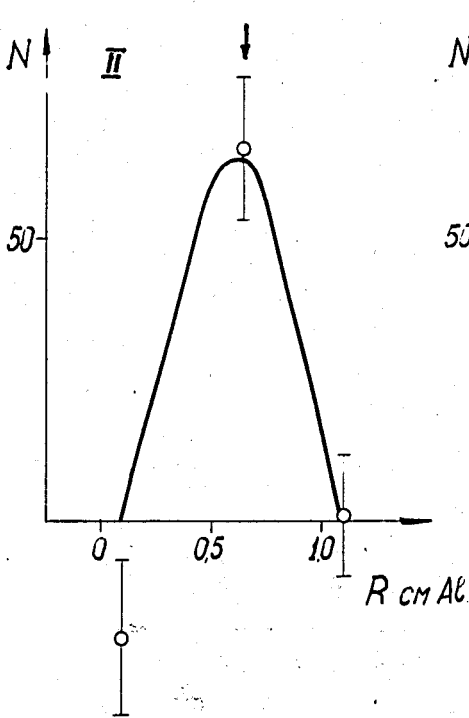
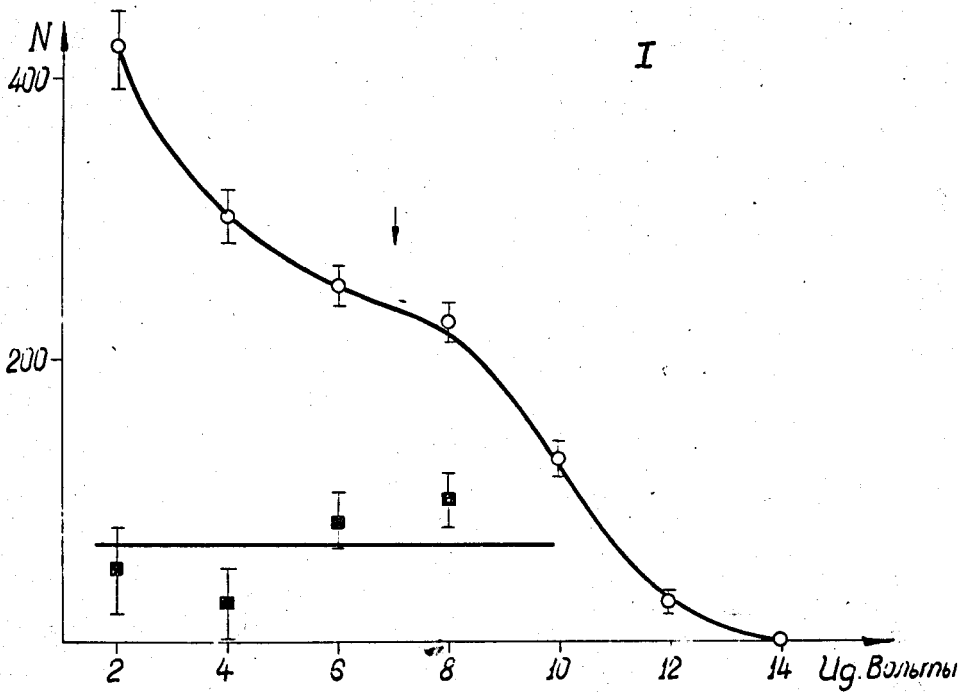


Рис.1. Регистрация ядер трития от реакции  $p+d \rightarrow t+\pi^+$ .

1. Счетная характеристика телескопа в зависимости от порога дискриминатора:

$$\circ - CD_2, \quad \blacksquare - [CD_2 - C]$$

II. Счет телескопа при различной толщине тормозящего фильтра.

III. Счет телескопа в зависимости от тока электромагнита.

Стрелками на рисунке показаны расчетные значения величин порога дискриминации, толщины тормозящего фильтра и тока электромагнита, для ядер трития изучаемой реакции.

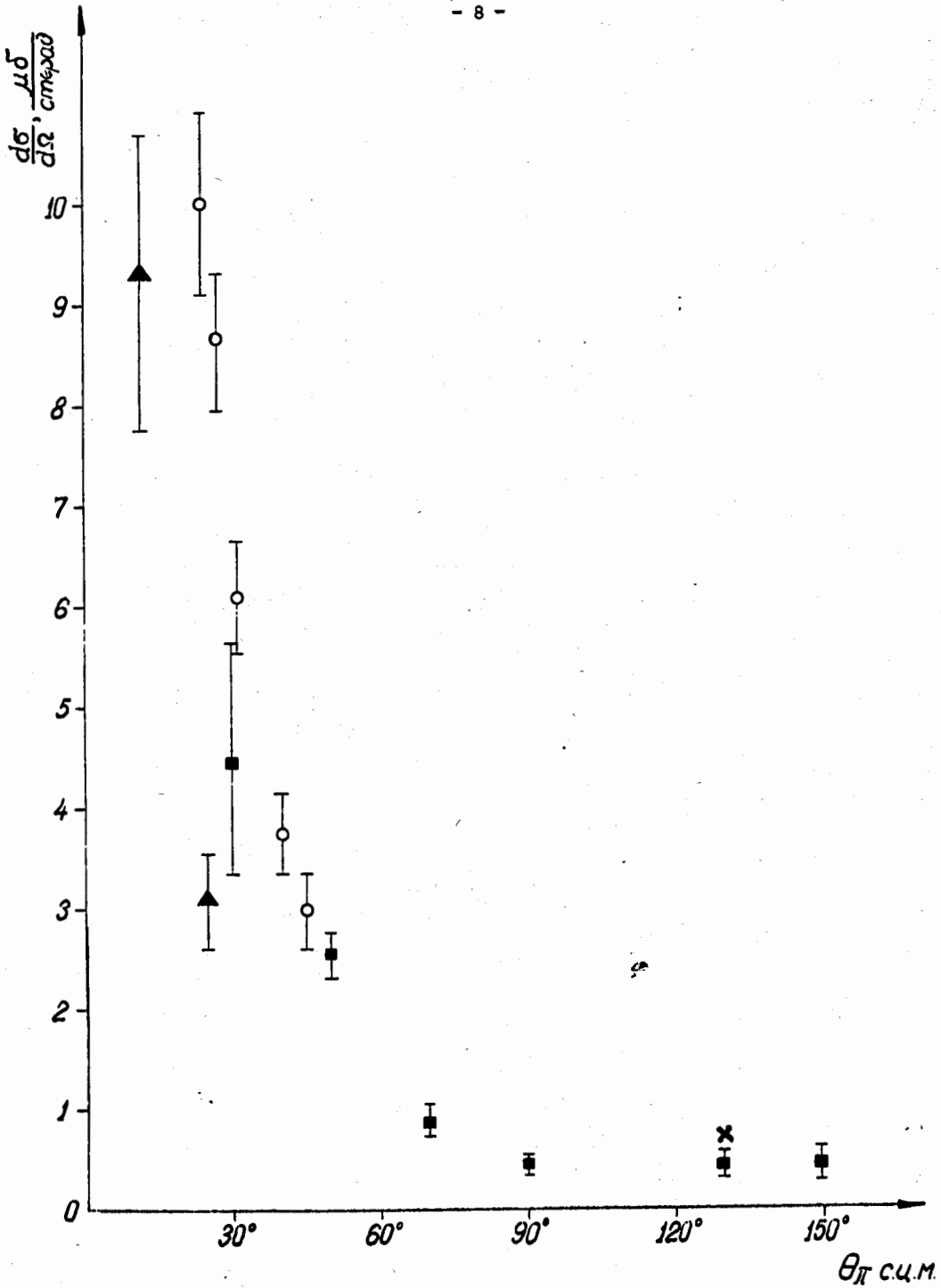


Рис. 2. Дифференциальные сечения реакции  $p+d \rightarrow t+\pi^+$  при различных энергиях протонов.

- - 340 Мэв <sup>14/</sup>
- - 450 Мэв <sup>16/</sup> /в относительных единицах/
- ×
- ▲ - 670 Мэв /данная работа/.

487/2