

С 3432

М-198

18/1х-70

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P15 - 5148



ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

К. Малушиньска , К. Недведюк , М. Пшитула ,  
В.И. Салацкий

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ  ${}^9\text{Be} (t, n) {}^{11}\text{B}$   
ПРИ ЭНЕРГИИ 1,10 МЭВ

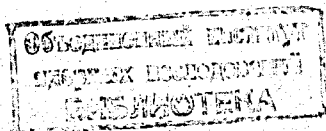
1970

P15 - 5148

К. Малушиньска\*, К. Недведюк\*, М. Пшитула\*,  
В.И. Салацкий

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ  ${}^9\text{Be} (t, n) {}^{11}\text{B}$   
ПРИ ЭНЕРГИИ 1,10 МЭВ

x/ Сотрудники кафедры экспериментальной физики Лодзинского  
университета, Лодзь, ПНР.



8467/2 39

В реакции  ${}^9\text{Be}(t, \alpha) {}^8\text{Li}$  при энергиях 0,5 + 1,7 Мэв резонансы также не были обнаружены<sup>/3/</sup>.

Таким образом, вопрос о существовании резонансов в реакции  ${}^9\text{Be}(t, n) {}^{11}\text{B}$  и соответствующих им состояний составного ядра  ${}^{12}\text{B}$ , приведенных в работе<sup>/1/</sup>, а также вопрос о механизме этой реакции, остается открытым.

С целью получения дальнейшей информации о характеристиках рассматриваемой реакции нами предпринято исследование угловых распределений отдельных групп нейтронов при нескольких энергиях тритонов от 1,1 до 1,7 Мэв. Предварительные результаты измерений для наиболее низкой энергии приводятся в настоящей работе.

### *Эксперимент*

Тонкая бериллиевая мишень без подложки бомбардировалась тритонами, ускоренными электростатическим генератором ЭГ-2 Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ. Вокруг мишени под 10 углами располагались ядерные эмульсии толщиной 250 мкм. Нейтроны из реакции падали на поверхность эмульсии в среднем под углом  $3^{\circ}20'$ . Эмульсии проявлялись двухтемпературным методом. Измерения треков протонов отдачи проводились при 900-кратном увеличении. Отбирались треки, лежащие в пирамиде с половинным углом при вершине, равным  $10^{\circ}$ .

### *Результаты измерений*

На рис. 1 показан спектр нейтронов, испускаемых под углом  $36^{\circ}$ . Спектр получен делением числа треков протонов отдачи на ширину диапазона энергии, в который они попадали, и на соответствующее значение сечения рассеяния нейтронов на протонах. Для энергий нейтронов выше 4,2 Мэв просмотрен объем эмульсии примерно на 50% больший, чем для остальных. Весь спектр нормирован на одинаковый объем просмотра. Для энергий больше 7 Мэв треки сгруппированы с шагом 200 кэв, от 2,8 до 7 Мэв - с шагом 100 кэв, а для энергий меньше 2,8 Мэв (растянутая

Таблица  
коэффициентов разложения по полиномам Лежандра угловых распределений  
нейтронов из реакции  ${}^9\text{Be}(t,n){}^{11}\text{B}$ .

Группа нейтронов	Е. возб. конечного ядра (Мэв)	$\bar{a}_0$	$\bar{a}_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$\sigma$ (отн. ед.)
$n_0$	0	0,0367 $\pm 0,0016$	-0,0005 $\pm 0,0022$	-0,0022 $\pm 0,0032$	-0,0099 $\pm 0,0031$	0,0100 $\pm 0,0037$	51,6 $\pm 2,2$
$n_1$	2,13	0,0345 $\pm 0,0016$	-0,0068 $\pm 0,0024$	0,0041 $\pm 0,0032$	-0,0074 $\pm 0,0038$	0,0050 $\pm 0,0039$	48,5 $\pm 2,2$
$n_2$	4,46	0,0256 $\pm 0,0016$	-0,0095 $\pm 0,0027$	0,0127 $\pm 0,0033$	-0,0032 $\pm 0,0038$	-0,0004 $\pm 0,0040$	36,0 $\pm 2,2$
$n_6$	7,30	0,0618 $\pm 0,0028$	0,0014 $\pm 0,0042$	-0,0226 $\pm 0,0055$	0,0002 $\pm 0,0072$	-0,0051 $\pm 0,0069$	86,8 $\pm 3,9$

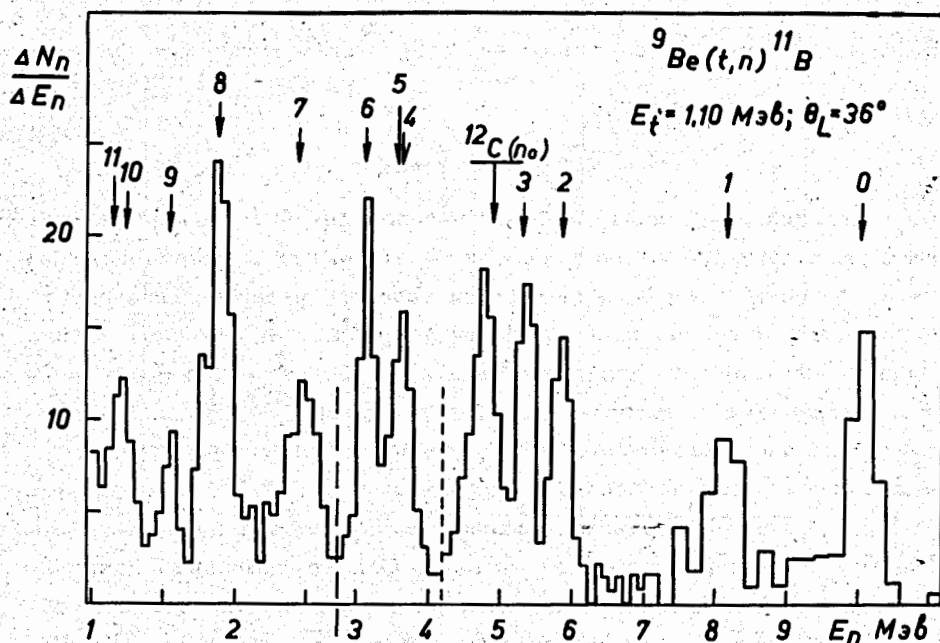


Рис. 1. Спектр нейтронов из реакции  ${}^9\text{Be}(t,n){}^{11}\text{B}$  при энергии тритонов 1,10 Мэв под углом  $\theta_L = 36^\circ$ . Стрелки и числа обозначают положения групп нейтронов и номера уровней конечного ядра.

шкала) — с шагом 50 кэв. Стрелки показывают группы нейтронов, соответствующие переходам на отдельные уровни конечного ядра  $^{11}\text{B}$  вплоть до энергий возбуждения 9,28 Мэв. Номера указывают уровни в порядке, приведенном в работе/4/.

В спектре четко видна группа нейтронов из реакции  $^{12}\text{C}(\text{t}, \text{n}_0) \cdot ^{14}\text{N}$  (переход в основное состояние). К группе 7 также примешана группа нейтронов из этой реакции, соответствующая переходу в первое возбужденное состояние  $^{14}\text{N}$ . Из-за близкого расположения уровней  $^{11}\text{B}$  с номерами 4 и 5, а также 10 и 11 эти группы не разделяются. Число треков в отдельных группах, использованных для построения угловых распределений, составляло от 60 до 300. Полностью измерено  $\approx 20000$  треков.

На рис. 2 показаны угловые распределения нейтронов для групп  $\text{n}_0$ ,  $\text{n}_1$ ,  $\text{n}_2$  и  $\text{n}_6$ . Сплошные линии — результат подгонки на ЭВМ экспериментальных данных с помощью линейной комбинации пяти полиномов Лежандра. Коэффициенты разложения по полиномам Лежандра приведены в таблице. Там же показаны в относительных единицах полные сечения для отдельных групп нейтронов, полученные интегрированием угловых распределений.

### З а к л ю ч е н и е

На основании полученных угловых распределений для одной энергии падающих частиц трудно сделать определенный вывод о преобладающем механизме реакции. Однако из симметрии углового распределения группы  $\text{n}_6$  и почти симметричного распределения группы  $\text{n}_0$  можно сделать качественный вывод о том, что для исследуемой реакции не исключен большой вклад механизма составного ядра, хотя работы/2,3/ не подтвердили существования резонансов, обнаруженных авторами работы/1/.

Асимметрия распределений для групп  $\text{n}_1$  и  $\text{n}_2$  с большим выходом нейтронов в обратном направлении может быть вызвана перекрыванием резонансных уровней или тяжелым срывом. Однако проводить довольно сложные расчёты угловых распределений в предположении одного механизма реакции, без надежных предпосылок, кажется необоснованным. По-

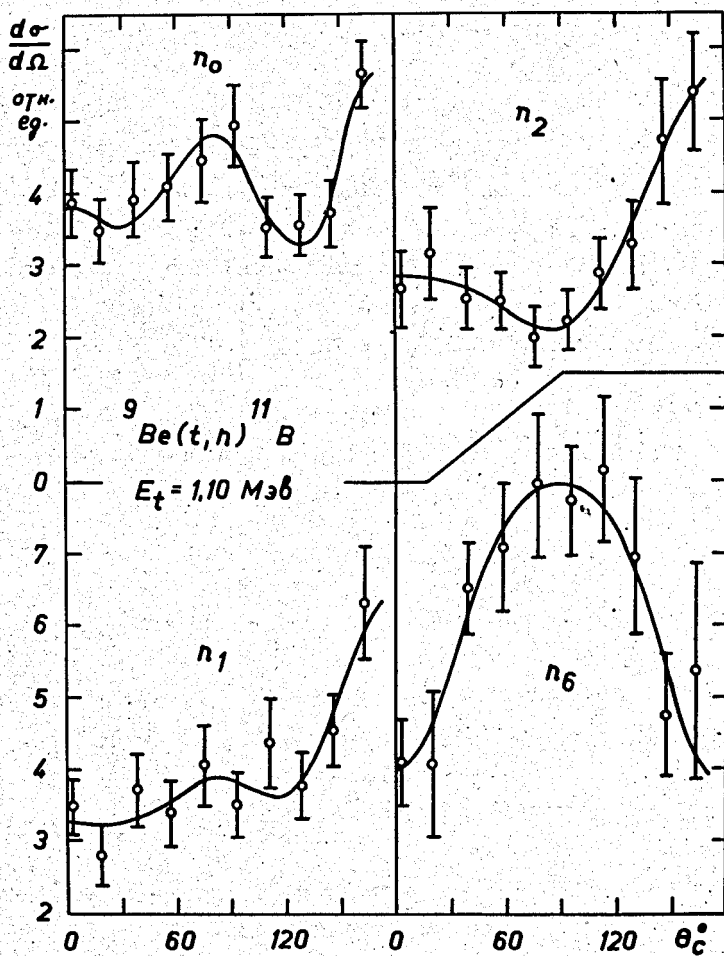


Рис. 2. Угловые распределения нейтронов из реакции  ${}^9\text{Be}(t,n){}^{11}\text{B}$  для переходов в основное, первое, второе и шестое возбужденные состояния ядра  ${}^{11}\text{B}$ .

лучение угловых распределений для других энергий может оказаться полезным для выяснения этого вопроса.

Авторы считают своим приятным долгом поблагодарить Л.П. Писареву за большую помощь при обработке ядерных эмульсий, К. Рожняковского за аккуратные измерения треков, М.И. Кривоoustова за расчёты на ЭВМ, И.В. Сизова за проявленное внимание к работе и В.И. Фурмана за участие в обсуждении полученных результатов.

#### Л и т е р а т у р а

1. А.К. Вальтер и др. Украинский физический журнал, 6, 457 (1961).
2. В.И. Серов, Б.Я. Гужовский. Атомная энергия, 12, 5 (1962).
3. Ким Сын Нам, Г.М. Осетинский. Препринт ОИЯИ, P15-3965, Дубна, 1968.
4. Б.С. Джелепов, Л.К. Пекер. Схемы распада радиоактивных ядер, Изд-во "Наука", М.-Л., 1966, стр. 79.

Рукопись поступила в издательский отдел

1 июня 1970 года.