

С 3436

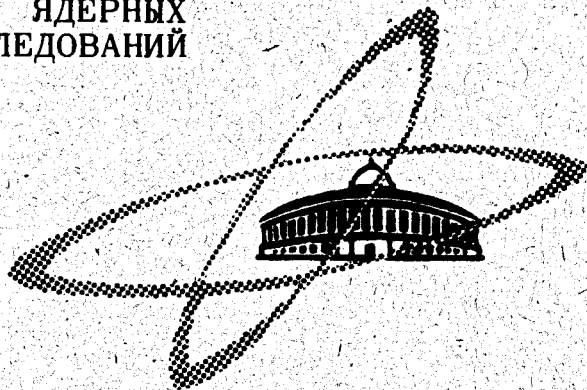
Г-834

18/IX-70

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

1 - 5245



Е.Л. Григорьев, О.В. Ложкин

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

ВЫСОКОИМПУЛЬСНАЯ КОМПОНЕНТА
ОСТАТОЧНЫХ ЯДЕР В РЕАКЦИИ
 $Be^9(p, 2N + \pi) Li^8$ ПРИ ЭНЕРГИЯХ
ПРОТОНОВ 9000 И 660 МЭВ

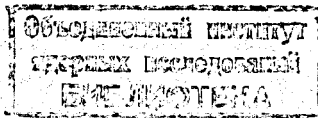
1970

1 - 5245

Е.Л. Григорьев, О.В. Ложкин*

8462/2 3P

ВЫСОКОИМПУЛЬСНАЯ КОМПОНЕНТА
ОСТАТОЧНЫХ ЯДЕР В РЕАКЦИИ
 $\text{Be}^9(p, 2n) \text{Li}^8$ ПРИ ЭНЕРГИЯХ
ПРОТОНОВ 9000 И 660 МЭВ



* Радиевый институт им. В.Г.Хлопина, Ленинград.

При изучении ядерных реакций, в частности, прямых ядерных процессов типа $(x; xN)$, существенно сопоставление результатов эксперимента с тем или иным вариантом их теоретического описания. Такое сопоставление может дать ответ на вопрос о механизме изучаемого процесса. В развиваемой в последние годы дисперсионной теории ядерных реакций наиболее простым механизмом прямых реакций с образованием трех частиц является полюсной механизм. Программа необходимых экспериментов по идентификации полюсного механизма прямых реакций изложена в работах И.С. Шапиро^{/1/}. Она включает в себя, кроме измерения характеристик быстрых вторичных частиц, также и измерение кинематических характеристик остаточных ядер.

В настоящее время имеется ряд экспериментальных работ, в которых делается попытка сопоставить полученные результаты с вычислениями, выполненными в рамках полюсного механизма. Как показано в^{/2/}, различные характеристики реакций $^{12}\text{C}(\pi^-, \pi^-p)^{11}\text{B}$ при импульсе π^- -мезонов 1,04 Мэв/с подтверждают полюсной механизм этой реакции для области малых импульсов, передаваемых остаточным ядрам (≈ 100 Мэв/с).

Исследование кинематических характеристик остаточных ядер ^8Li в реакции $^9\text{Be}(p, 2p)$, выполненное при энергии протонов 660 Мэв^{/3/} для области больших передаваемых импульсов (200-700 Мэв/с), показало непротиворечивость реакции полюсному механизму при соответствующем выборе параметров ядерной вершины. Данный результат связан, по-видимому, с тем обстоятельством, что образование такого неустойчивого ядра как

^8Li может происходить лишь в процессах, где не осуществляется передача энергии ядру-остатку, что выделяет в указанной выше реакции полюсной механизм по сравнению с другими возможными механизмами.

В предлагаемой статье проводится сравнение экспериментально измеренных отношений дифференциальных сечений для ядер-остатков ^8Li , образующихся в реакции $^9\text{Be}(p, 2p)$ или в более общем случае $^9\text{Be}(p, 2N + \pi)$ при энергиях протонов 9000 и 660 Мэв, испущенных под углом $\theta_2^L = 90^\circ$ в лабораторной системе, с расчётами этих отношений. Для расчёта использовалось выражение для дифференциального сечения под заданным углом, приведенное в работе^{/4/}, которое справедливо при полюсном механизме реакции. Тогда для отношения сечения образования остаточных ядер с определенной энергией T_2^L под углом θ_2^L при двух разных энергиях протонов T действительно выражение

$$\frac{\left(\frac{d^2 \sigma(\theta)}{d T_2^L d \cos \theta_2^L} \right)_{T_I}}{\left(\frac{d^2 \sigma(\theta)}{d T_2^L d \cos \theta_2^L} \right)_{T_{II}}} = \frac{p_2 \omega_1 k(\omega_1) \sigma(\omega_1)}{p_1 \omega_2 k(\omega_2) \sigma(\omega_2)}, \quad (1)$$

где ω - полная энергия сталкивающихся протонов в их системе центра масс; $k(\omega) = \sqrt{\omega^2 - 4 m_p^2}$; $\sigma(\omega)$ - полное сечение р-р-взаимодействия, p_1 и p_2 - импульсы налетающих протонов.

§ 2

Для получения энергетического спектра ^8Li при энергии протонов $T = 660$ Мэв была использована методика, описанная в работе^{/3/}. Энергетическое распределение ядер ^8Li при $T = 9000$ Мэв получено в результате облучения мишени ^9Be на синхрофазотроне ЛВЭ ОИЯИ с помощью устройства, предназначенного для изучения упругого р-р-рассеяния^{/5/}. Облучение ^9Be в той же геометрии позволило получить в эмульсии типа П-0-0 около 1000 ядер ^8Li /см² при потоке протонов порядка 10^{15} через мишень.

В соответствии с анализом Т-образных следов в эмульсии, приведенном в работе^{/3/}, также считалось, что подобные следы вызваны ядрами ${}^8\text{Li}$, образующимися либо в основном состоянии, либо в состоянии с возбуждением, не превышающим 1 Мэв^{/6/}.

На рис. 1 представлены в логарифмическом масштабе энергетические распределения ядер ${}^8\text{Li}$, измеренные под углом $\theta_L = 90 \pm 0,1^\circ$ при энергии протонов 9000 Мэв и углом $\theta_L = 90^\circ \pm 3^\circ$ при энергии 660 Мэв. Эти распределения нормированы в точке 5 Мэв. Их относительное изменение с энергией ${}^8\text{Li}$ соответствует изменению дифференциальных сечений при указанных выше энергиях первичных протонов.

Спектр ${}^8\text{Li}$ при 9000 Мэв простирается до 60 Мэв ($p = 950$ Мэв/с), граница спектра при 660 Мэв достигает 35 Мэв ($p = 730$ Мэв/с). На рис. 1 эти части спектров не показаны. На рис. 2 точками обозначены экспериментальные значения ординат $N_{Li}(9000)/N_{Li}(660)$ спектров ${}^8\text{Li}$ с их статистическими ошибками и сплошной кривой — вычисленное по формуле (1) отношение сечений. Экспериментальные точки при энергиях больше 17 Мэв не приведены ввиду значительного разброса значений N_{Li} в этой области энергий.

Из сравнения экспериментальной и вычисленной зависимости отношений дифференциальных сечений образования ядра-остатка ${}^8\text{Li}$ от его энергии следует, что экспериментальный вид этой зависимости по своему характеру близок к тому, какой предсказывается полюсным механизмом реакции, однако тождественности данных распределений нет ($p(\chi^2) = 0,98$). Полученное качественное соответствие между экспериментом и расчётом безусловно не может служить доказательством единственности полюсного механизма изучаемой реакции, поскольку для подобного отождествления необходима проверка целого ряда других критериев^{/1/}, однако подтверждает возможность анализа высокоимпульсной компоненты остаточных ядер в реакциях типа ($x \cdot x N$) в предположении доминирующей роли полюсного механизма, как это было сделано в работе^{/3/}.

Авторы выражают благодарность В.И. Богатину за помощь в проведении эксперимента и Н.Р. Новиковой за изготовление и обработку эмульсий.

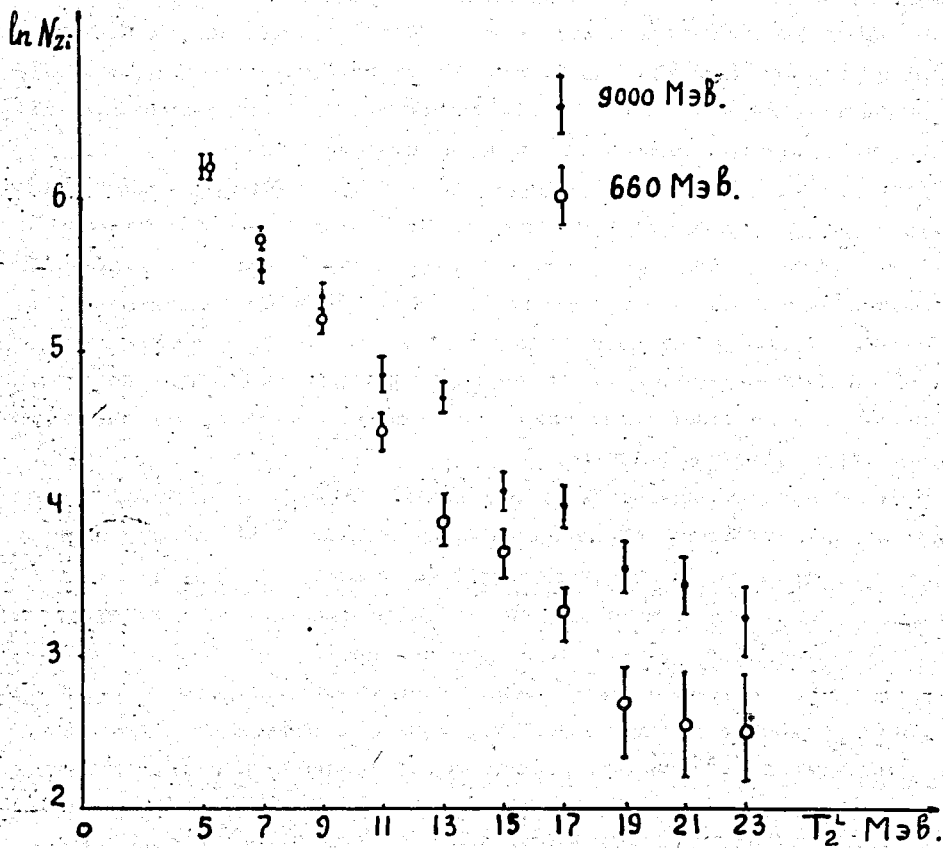


Рис. 1. Энергетические распределения ядер-остатков ^8Li .

$$\frac{d^2 \sigma(90^\circ)}{dT_2^2 d\Omega_2^2} \quad 9000$$

$$\frac{d^2 \sigma(90^\circ)}{dT_2^2 d\Omega_2^2} \quad 660$$

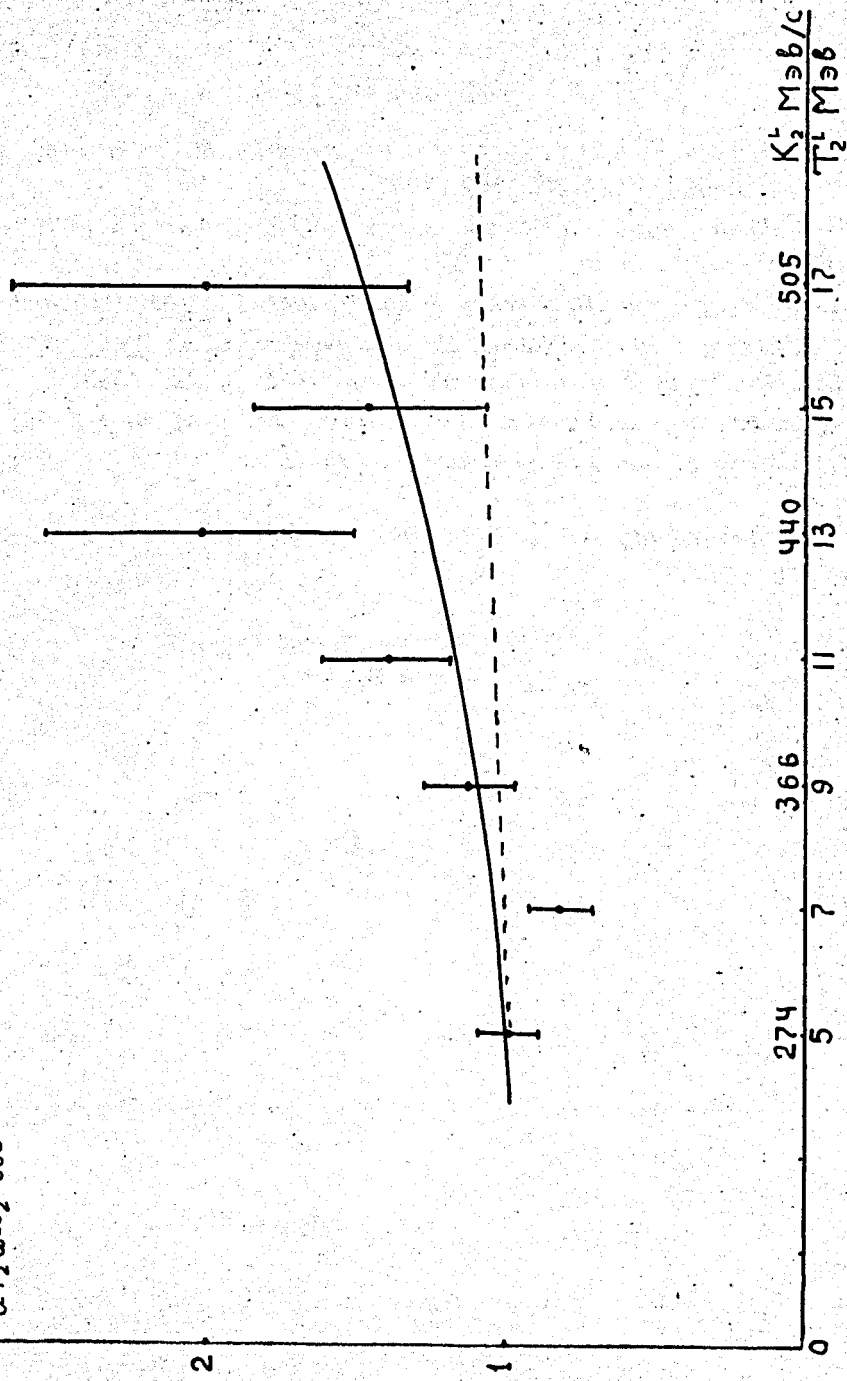


Рис. 2. Экспериментальные и расчётные отношения дифференциальных сечений. Сплошная кривая - расчёт по формуле (1); пунктир - отношение фазовых объёмов для реакции при 9000 и 660 Мэв/7/.

Литература

1. И.С. Шапиро. Теория прямых ядерных реакций. М. Госатомиздат, 1963.
И.С. Шапиро. УФН, 92, 549, 1967.
2. А.О. Аганьянц, Ю.Д. Бажков и др. ЖЭТФ. Письма в ред., 9, в.7, 366, 1968.
3. Е.Л. Григорьев, О.В. Ложкин и др. Препринт ОИЯИ P1-4872, 1969.
4. E. Ferrari and F. Selleri. Suppl. Nuovo Cim., 24, 453, 1962.
5. В.А. Никитин, А.А. Номофилов и др. ПТЭ 6, 18, 1963.
6. T. Lauritsen and F. Ajzenberg-Selove. Nucl.Phys., 78, 1, 1966.
W.L. Imhof et al., Phys.Rev., 114, 1037, 1959.
7. В.П. Милованов. ЯФ 9, 544, 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел

10 июля 1970 года.