

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КВАЗИУПРУГОГО ВЫБИВАНИЯ ПАР ПРОТОНОВ ИЗ ЯДЕР Li^6 И C^{12} ПРОТОНАМИ 640 МэВ

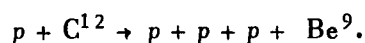
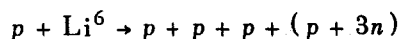
*В.С.Надеждин, Н.И.Петров, А.М.Розанова,
В.И.Сатаров*

Первые данные о реакции $p, 3p$ были получены в работе [1]. В настоящей статье сообщаются результаты более детального изучения указанной реакции с помощью установки из управляемых искровых камер, позволяющей определить энергию и направление вылета каждого из трех протонов. Геометрия опыта соответствует рассеянию протона парой ядерных протонов на угол 118° в системе центра масс сталкивающихся частиц. Две искровые камеры расположены слева от пучка протонов под углами $22,5$ и $31,5^\circ$; третья камера находится справа от пучка под углом 80° . Энергия каждого из протонов определяется по пробегу в камере в пределах от 135 до 315 МэВ. Графитовая мишень имеет толщину $3,51 \text{ г/см}^2$; литиевая мишень содержит 90% изотопа Li^6 , толщина ее равна $1,50 \text{ г/см}^2$. Съем информации фильмоновый. При обработке снимков полностью исключается вклад событий не из мишени, а также фон, связанный со случайными запусками управляющей камерами системы.

Анализ полученных в опыте энергетических распределений частиц и их взаимодействий с веществом электродов камер показал, что вклад от процесса образования π -мезонов и двукратного p, p -рассеяния, которые могут имитировать реакцию квазиупругого выбивания пар протонов, мал.

На рис. 1 представлены спектры суммарной энергии T_c трех протонов для ядер-мишеней Li^6 и C^{12} . Средняя ошибка определения суммарной энергии протонов составляет $15 \div 20 \text{ МэВ}$.

Как видно из рис. 1, верхние границы спектров сдвинуты от начальной энергии примерно на $30 - 35 \text{ МэВ}$, что соответствует затрате энергии на отрыв пары протонов от ядра и на передачу небольшой энергии остаточному ядру. Этот факт служит доказательством того, что регистрируемый в настоящем опыте процесс выбивания пар протонов является квазиупругим процессом:



Полученные спектры суммарной энергии по виду схожи с аналогичными спектрами для двух быстрых протонов [2 — 4], которые образуются при захвате π -мезонов n, p -парами нуклонов ядер Li^6 и C^{12} . Отличие состоит лишь в том, что наши спектры более уширены в сторону низких энергий за счет сброса энергии протонами при неупругом взаимодействии в камерах.

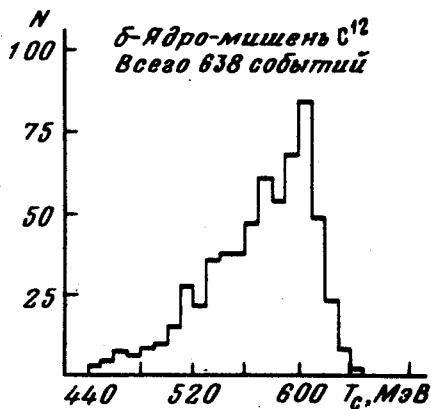
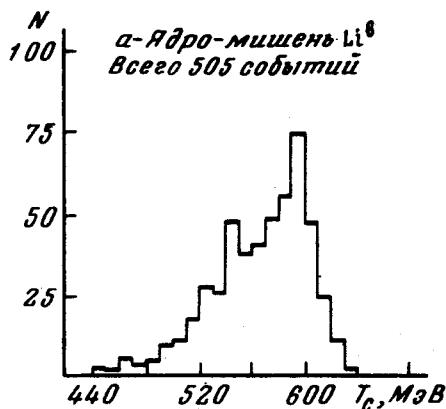


Рис. 1. Спектры суммарной энергии трех протонов для ядер-мишеней Li^6 и C^{12}

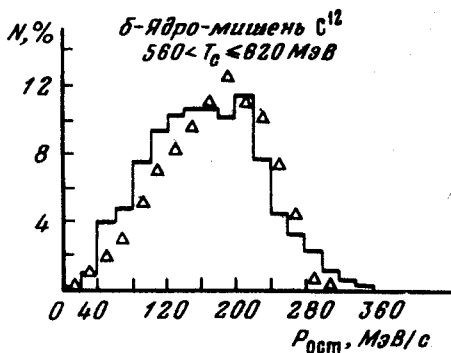
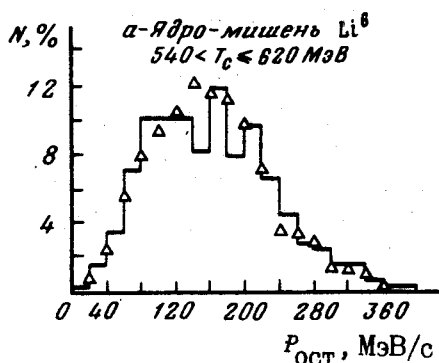
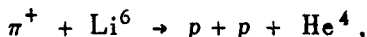
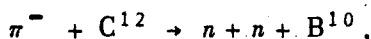


Рис. 2. Спектры импульсов остаточных ядер для ядер-мишеней Li^6 и C^{12}

На рис. 2 приведены измеренные спектры импульсов остаточных ядер. Треугольниками на рис. 2,а показан импульсный спектр остаточных ядер в реакции



когда пион захватывается n , p -парой с s -оболочки [5]. На рис. 2,б треугольники соответствуют импульсному спектру остаточных ядер для реакции



когда энергия возбуждения остаточного ядра заключена в интервале от 0 до 15 МэВ [4]. Указанная область энергии возбуждения согласно анализу [6] включает полностью захват π^- -мезонов np -парами с p -оболочки и основную долю захвата np -парами, нуклоны которых принадлежат разным оболочкам.

Между приведенными спектрами для двух прямых ядерных реакций имеется согласие. Оно указывает, что в случае ядра Li^6 выбивание

пар протонов происходит с s -оболочки; а в случае ядра C^{12} основной вклад в реакцию дают pp -пары с p -оболочки.

Сечения реакции квазиупругого выбивания пар, отнесенные к области суммарной энергии от 540 до 620 МэВ, равны:

$$\frac{d^3\sigma}{d\omega_1 d\omega_2 d\omega_3} = (0,41 \pm 0,12) \cdot 10^{-28} \text{ см}^2/\text{стерад}^3 \quad \text{для } Li^6,$$

$$\frac{d^3\sigma}{d\omega_1 d\omega_2 d\omega_3} = (1,19 \pm 0,35) \cdot 10^{-28} \text{ см}^2/\text{стерад}^3 \quad \text{для } C^{12}.$$

Полученное нами сечение для ядра C^{12} на порядок больше аналогичного сечения, найденного в работе [1]. Указанное различие сечений связано с тем, что интервалы энергии, внутри которых регистрируются протоны от реакции $p, 3p$, в нашем опыте почти в три раза шире, чем в опыте [1].

При продолжении исследований представляет особый интерес сравнения сечения реакции $p, 3p$ с сечением реакции прямого выбивания дейтронов. Это сравнение позволило бы, по нашему мнению, выяснить, происходит ли в акте одновременного взаимодействия налетающего нуклона с ассоциацией ядерных нуклонов только процесс квазиупругого рассеяния на ассоциации, как на одной частице. Априори нельзя исключить наличие такого неупругого процесса, в котором налетающий нуклон разрушает ассоциацию и передает нуклонам, входившим в ее состав, сравнимые энергии.

Авторы выносят глубокую благодарность Л.М.Дорошенко, В.В.Ермакову, А.Г.Жукову, Г.Ф.Исаеву, Н.Н.Лебедеву, Р.В.Столупиной Е.Е.Фадеевой за обслуживание экспериментальной установки и измерение фотоснимков с камер.

Объединенный
институт ядерных исследований

Поступила в редакцию
19 февраля 1979 г.

Литература

- [1] V.I.Komarov, G.E.Kosarev, et al. Сообщение ОИЯИ Е1-9460, 1976; Дубна; V.I.Komarov, G.E.Kosarev, et al. Сообщение ОИЯИ Е1-11354, 1978, Дубна.
- [2] В.С.Надеждин, Н.И.Петров, В.И.Сатаров, И.К.Взоров. ЯФ, 17, 1134, 1973.
- [3] J.Favier, T.Bressani, G.Charpak, L.Massonet, W.E.Meyerhof, S.Zupancic. Nucl. Phys., A169, 540, 1971.
- [4] V.Bassalek, W.-D.Klotz, F.Takeutchi, M.Ulrich, M.Furic. Препринт ЦЕРН, 1977, Женева.
- [5] В.С.Надеждин, Н.И.Петров, В.И.Сатаров, И.К.Взоров. ЯФ, 25, 490, 1977.
- [6] Н.Ф.Голованова, Н.С.Зеленская. ЯФ, 8, 274, 1968.