

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ  $(e, e'p)$  НА ЯДРЕ  $Li^6$ 

Ю.Н. Антуфьев, В.Л. Агранович, В.С. Кузьменко,  
И.И. Мирошниченко, П.В. Сорокин

В этой работе впервые исследовалась реакция  $Li^6(e, e'p)He^5$  при энергетическом разрешении достаточном для разделения эффектов от  $s$ - и  $p$ -оболочек ядра  $Li^6$ . Ниже излагаются результаты измерения поперечного сечения реакции  $Li^6(e, e'p)He^5$  в зависимости от недостающей энергии  $V$ , определяемой соотношением

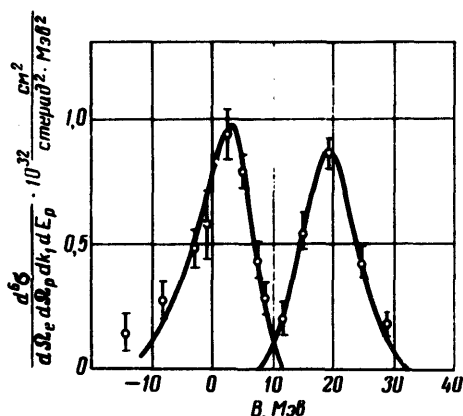
$$V = k_0 - k_1 - T_p - T_N, \quad (1)$$

где  $k_0$ ,  $k_1$ ,  $T_p$  и  $T_N$  – энергии начального и конечного электронов и кинетические энергии протона и остаточного ядра, соответственно.

Измерения проводились на пучке электронов с энергией  $1180 \pm 3$  Мэв линейного ускорителя ФТИ АН УССР при постоянных углах регистрации вторичных электронов ( $20^\circ$  лаб) и протонов ( $68,3^\circ$  лаб) и постоянном импульсе протона ( $404$  Мэв/с). Скорость счета совпадений сигналов протонного и электронных детекторов измерялась при различных значениях энергии рассеянного электрона  $k_1$ , соответствующих изменению недостающей энергии  $V$  от  $-15$  Мэв до  $+30$  Мэв. В указанных выше кинематических условиях измерений при  $V = 0$  проявляется вклад от упругого рассеяния на водороде, содержащемся в мишени  $Li^6$ , величина которого была нами установлена из измерения угловой корреляции реакции  $Li^6(e, e'p)He^5$ .

Мишень толщиной  $0,372$  г/см<sup>2</sup> изготовлялась из металлического лития с содержанием 90,4% изотопа  $Li^6$ . Калибровка шкалы недостающей энергии производилась по реакции упругого рассеяния на водороде, точность калибровки  $\pm 1$  Мэв. Вторичные электрон и протон анализировались по импульсу двумя магнитными спектрометрами [1] с телесными углами  $1,3 \cdot 10^{-3}$  стерад и  $8,2 \cdot 10^{-3}$  стерад, соответственно.

Для регистрации электронов применялся трехканальный телескоп с захватом по импульсу 0,4% на канал и расстоянием между соседними каналами 0,6%, захват по импульсу протонного телескопа составлял 3,12%. Совпадения сигналов каждого из трех каналов электронного телескопа с сигналом протонного телескопа регистрировались время-амплитудными конверторами. Разрешение установки по недостающей энергии составляло около 9 Мэв (полная ширина на половине высоты), захват по импульсу ядра отдачи составлял 30 Мэв/с.



Поперечное сечение реакции  $\text{Li}^6(e, e'p)\text{He}^5$

Измеренное поперечное сечение реакции  $(e, e'p)$  на ядре  $\text{Li}^6$  в зависимости от недостающей энергии  $B$  показано на рисунке. Вклад водорода, содержащегося в мишени  $\text{Li}^6$ , вычтен. Радиационные поправки к сечениям, приведенным на рисунке, не вводились (по предварительным оценкам они увеличивают сечение на  $15 \pm 17\%$  [2]). Сечение имеет два максимума при  $B = 3,5 \pm 1 \text{ Мэв}$  и  $B = 19 \pm 1 \text{ Мэв}$ , соответствующих остаточному ядру  $\text{He}^5$  в основном состоянии и в состоянии с энергией возбуждения  $16,7 \text{ Мэв}$ .

Из исследований реакции  $\text{Li}^6(p, 2p)\text{He}^5$  следует, что эти два состояния образуются при выбивании протона из  $p$ - и  $s$ -оболочек ядра  $\text{Li}^6$  [3]. Отметим, что в выполненных недавно работах по исследованию реакции  $(e, e'p)$  [4] и аналогичной реакции  $(\pi^-, \pi^-p)$  на ядре  $\text{Li}^6$  [5] энергетическое разрешение было недостаточно для разделения вкладов  $s$ - и  $p$ -оболочек.

Проинтегрированное по  $B$  поперечное сечение  $d^5\sigma / d\Omega_e d\Omega_p dE_p$  без учета искажения протонной и электронных волн ядерным потенциалом было нами вычислено в импульсном приближении с осцилляторными волновыми функциями, параметры которых были взяты из  $(p, 2p)$  экспериментов на ядре  $\text{Li}^6$  [6]

Оболочка	$a$ Мэв/с	$d^5\sigma_{\text{теор}} \cdot 10^{31}$ см <sup>2</sup> /стер <sup>2</sup> Мэв	$d^5\sigma_{\text{эксп}} \cdot 10^{31}$ см <sup>2</sup> /стер <sup>2</sup> Мэв	$d^5\sigma_{\text{эксп}}$ $d^5\sigma_{\text{теор}}$
1s	110	2,02	$1,06 \pm 0,15$	$0,525 \pm 0,074$
1p	40	4,09	$1,25 \pm 0,18$	$0,306 \pm 0,044$

В таблице приведены теоретические значения поперечных сечений вместе с параметрами импульсного распределения протонов  $\alpha$   $s$ - и

$p$ -оболочек, принятыми в расчете. Там же приведены измеренные сечения с учетом радиационных поправок (17%) и их отношения к теоретическим (коэффициенты подавления).

Коэффициенты подавления, учитывая их слабую зависимость от осцилляторного параметра [7], мы оценили, используя расчеты работы [8], их значения равны 0,650 для  $s$  и 0,790 для  $p$ -оболочки ядра  $Li^6$ . Из таблицы видно, что измеренный коэффициент подавления для  $s$ -оболочки близок к расчетному, в то время как для  $p$ -оболочки он значительно меньше. Причина расхождения, по-видимому, обусловлена малой величиной параметра импульсного распределения  $1p$ -оболочки, использованного в расчете  $d^5\sigma_{\text{теор}}$ . Если для  $p$ -оболочки принять величину  $\alpha = 50 \text{ Мэв/с}$ , то коэффициент подавления будет иметь близкое к расчетному значение 0,74.

Таким образом, из наших измерений следует, что параметр импульсного распределения протонов  $s$ -оболочки ядра  $Li^6$  равен  $110 \text{ Мэв/с}$  в согласии с ( $p$ ,  $2p$ ) экспериментами, тогда как для  $p$ -оболочки он равен  $50 \text{ Мэв/с}$ , что отличается от значения  $40 \text{ Мэв/с}$ , полученного из опытов ( $p$ ,  $2p$ ).

Авторам приятно поблагодарить А.П.Ключарева за постоянный интерес к работе и Е.В.Инопина за полезные консультации.

Авторы благодарны коллективам ускорителя и группы эксплуатации выходных устройств, обеспечившим возможность проведения эксперимента.

Физико-технический институт  
Академии наук Украинской ССР

Поступила в редакцию  
5 июня 1972 г.

### Литература

- [1] Н.Г.Афанасьев, В.А.Гольдштейн, С.В.Дементий и др. ПТЭ, 3, 30, 1968.
- [2] С.de Calan, G.Fuchs, Nuovo Cim., 38, 1594, 1965.
- [3] J.C.Roynette, M.Arditi, J.C.Jacmart et al., Nucl. Phys., A95, 545, 1967.
- [4] F.H.Heimlich, E.Roessle, M.Kobberling et al., DESY Report 71/55, 1971.
- [5] Yu. Bayukov, V.B.Fedorov, V.D.Khovansky et al., Phys. Lett., 33B, 416, 1970.
- [6] Прямые процессы в ядерных реакциях, Атомиздат 1965.
- [7] Д.В.Мебония, К.А.Чиофи, ЯФ., 4, 1207, 1966.
- [8] G.Jacob and Th. A.J.Maris., Nucl. Phys., 31, 139, 1962.