

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



Б-287

1/xi - 76

PI - 9730

4370/2-76

Ю.А.Батусов, С.А.Бунятов, П.Н.Нечев, В.М.Сидоров,  
Ц.Н.Спасов, Х.М.Чернев

ОБ АСИММЕТРИИ ВЫЛЕТА ЭЛЕКТРОНОВ  
ПРИ  $\beta$ -РАСПАДЕ  ${}^8\text{Li}$ ,  
ОБРАЗОВАННОГО В ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЯХ,  
ВЫЗЫВАЕМЫХ МЕДЛЕННЫМИ  $\pi^-$ -МЕЗОНАМИ

1976

P1 - 9730

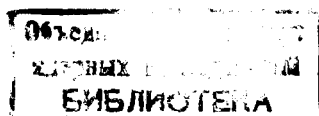
Ю.А.Батусов, С.А.Бунятов, П.Н.Нечев,\* В.М.Сидоров,  
Ц.Н.Спасов,\* Х.М.Чернев\*

ОБ АСИММЕТРИИ ВЫЛЕТА ЭЛЕКТРОНОВ  
ПРИ  $\beta$ -РАСПАДЕ  ${}^8\text{Li}$ ,  
ОБРАЗОВАННОГО В ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЯХ,  
ВЫЗЫВАЕМЫХ МЕДЛЕННЫМИ  $\pi^-$ -МЕЗОНАМИ

Направлено в ЯФ и на Международную конференцию  
по ядерной физике мезонов (Питтсбург, май 1976)

---

\* Институт ядерных исследований и ядерной  
энергетики (София, НРБ)



В работе /1/ была "обнаружена сильная асимметрия в угловом распределении электронов от  $\beta$ -распада  ${}^8\text{Li}$  по отношению к направлению импульса фрагмента"  $\vec{P}_{8\text{Li}}$ . Такая асимметрия указывает на некоторую преимущественную ориентацию спина  ${}^8\text{Li}$   $\vec{S}$ . Отсюда следует вывод о том, что образование фрагментов  ${}^8\text{Li}$  в состоянии, содержащем корреляцию  $\vec{S}_{8\text{Li}}$ -типа, в реакциях, вызываемых  $\pi$ -мезонами, противоречит сохранению пространственной четности в сильных взаимодействиях. Этот результат вызвал вполне оправданный интерес. Однако до сих пор отсутствуют какие-либо сообщения о подтверждении или опровержении данных об образовании поляризованных фрагментов в реакциях захвата  $\pi^-$ -мезонов ядрами.

В течение длительного периода фотозумбсионной группой Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ совместно с ИЯИЭ /София/ проводятся исследования процессов захвата медленных  $\pi^-$ -мезонов ядрами в фотозумбсии с образованием ядер  ${}^8\text{He}$ ,  ${}^8\text{Li}$ ,  ${}^8\text{B}^{2-8}$ . Постановка экспериментов и методика обработки результатов описаны в работах /4-6/. Общее число событий ядерного захвата  $\pi^-$ -мезонов, в результате которого образуется в основном ядро  ${}^8\text{Li}^{6/}$ , составляет ~18000. Имеющийся статистический материал вполне достаточен для проведения детального исследования наблюдаемого в работе /1/ эффекта, а возможность изучения асимметрии в реакциях захвата на определенных ядрах /3-8/, в принципе, позволяет более полно проанализировать каналы образования поляризованных фрагментов.

Но прежде чем переходить к такого сорта исследованиям, необходимо удостовериться в правильности по-

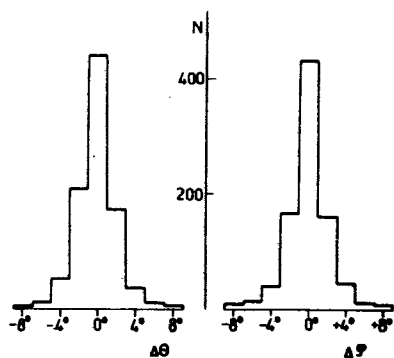


Рис. 1. Распределение ошибок измерения а/ горизонтальной ( $\Delta\theta$ ) и б/ вертикальной ( $\Delta\phi$ ) проекции угла вылета электрона при  $\beta$ -распаде ядра  ${}^8\text{Li}$ .

лученного в работе <sup>/1/</sup> результата. С этой целью было проведено измерение 2680 случаев  $\beta$ -распада ядер  ${}^8\text{Li}^*$ , образованных при захвате  $\pi^-$ -мезонов ядрами в электроночувствительной фотоэмульсии. По числу вылетевших заряженных частиц эти события распределяются следующим образом: двухлучевые - 341, трехлучевые - 1428, четырехлучевые - 863 и пятилучевые - 48. Ядро  ${}^8\text{Li}$ , останавливающееся в фотоэмульсии, в результате  $\beta$ -распада превращается в ядро  ${}^8\text{Be}^*$ , которое разваливается на две  $\alpha$ -частицы, вылетающие в противоположные стороны. Такие события наблюдаются в фотоэмульсии в виде Г-образного следа.

В фотоэмульсионных камерах измерялся угол между направлением вылета электрона от  $\beta$ -распада и импульсом ядра  ${}^8\text{Li}$ , выходящего из ядерного расщепления, вызванного медленным  $\pi^-$ -мезоном. Мерой энергии возбуждения ядра  ${}^8\text{Be}^*$  служил суммарный пробег двух  $\alpha$ -частиц ( $R_{2\alpha}$ ) от распада этого ядра. Пробеги  $\alpha$ -частиц рассматривались как один луч, пренебрегалось возможной незначительной неколлинеарностью двух следов. Для измерения отбирались только такие случаи, для которых точка вылета электрона находилась на расстоянии  $>10$  мкм от поверхностей слоя.

\*) Примесь ядер  ${}^8\text{B}$  среди этих событий не превышает  $\sim 3\%$  <sup>/6/</sup>.

На рис. 1 и 2 показан разброс в измерениях горизонтальной и вертикальной проекций угла вылета электрона, а также общего пробега двух  $\alpha$ -частиц в фотоэмульсионных камерах.

Результаты измерения углов между направлением вылета электрона от  $\beta$ -распада ядра  ${}^8\text{Li}$  и импульсом этого ядра представлены на рис. 3.

Экспериментально полученные точки хорошо согласуются с гипотезой об изотропном распределении ( $\chi^2/\chi^2 = 1,19$ ). Аппроксимируя данные функцией  $f(\theta) = 1 + a \cos \theta$ , находим, что коэффициент "а" равен  $0,04 \pm 0,03$  в отличие от величины  $a = 0,20 \pm 0,07$ , приведенной в работе <sup>/1/</sup>. Таким образом, полученные нами экспериментальные результаты не дают оснований для утверждения о наличии асимметрии в суммарном угловом распределении.

Рис. 2. Распределение ошибок измерения общего пробега двух  $\alpha$ -частиц  $\Delta R_{2\alpha}$ .

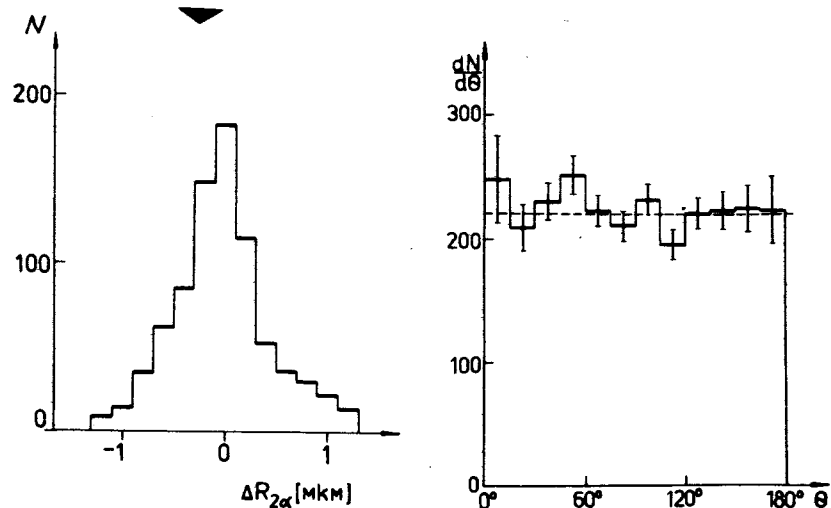


Рис. 3. Распределение углов между направлениями вылета электрона от  $\beta$ -распада ядра  ${}^8\text{Li}$  и импульсом этого ядра. Пунктир - изотропия углового распределения.

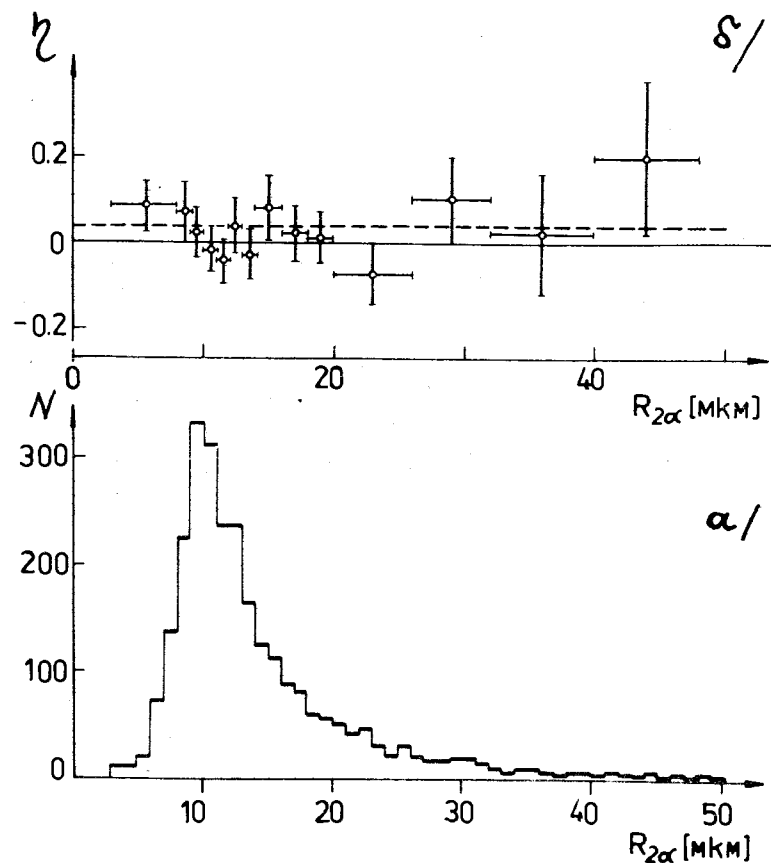


Рис. 4 а/ Распределение суммарного пробега двух  $\alpha$ -частиц ( $R_{2\alpha}$ ); б/ Зависимость коэффициента асимметрии ( $\eta$ ) от суммарного пробега двух  $\alpha$ -частиц ( $R_{2\alpha}$ ).

Аналогичные выводы можно сделать при рассмотрении угловых распределений, построенных отдельно для двухлучевых, трехлучевых, четырехлучевых и пятилучевых случаев захвата  $\pi^-$ -мезонов с вылетом ядра  ${}^8\text{Li}$ . Степень согласия экспериментальных данных с изотропией характеризуется следующими величинами  $\chi^2/\bar{\chi}^2$ : 0,69 - для двухлучевых, 2,16 - для трехлучевых, 0,31 - для четырехлучевых, 1,12 - для пятилучевых.

Для проверки наличия асимметрии в зависимости от энергии возбуждения ядра  ${}^8\text{Be}^*$  были рассчитаны коэффициенты асимметрии  $\eta^{(i)}$  для разных интервалов пробегов двух  $\alpha$ -частиц. Интервалы разбиения данных были выбраны такими же, как и в работе /1/. Коэффициент асимметрии

$$\eta^{(i)} = \frac{N_B^{(i)} - N_H^{(i)}}{N_B^{(i)} + N_H^{(i)}},$$

где  $N_B^{(i)}$  - число электронов, вылетевших в переднюю полусферу относительно направления импульса  ${}^8\text{Li}$ ;  $N_H^{(i)}$  - число электронов, вылетевших в заднюю полусферу.

На рис. 4 представлены результаты наших измерений. Распределение пробегов двух  $\alpha$ -частиц ( $R_{2\alpha}$ ) хорошо согласуется со спектрами, полученными в работе /9/, а аппроксимация экспериментальных точек зависимости  $\eta$  от  $R_{2\alpha}$  постоянной величиной при критерии согласия  $\chi^2/\bar{\chi}^2 = 0,5$  дает для среднего значения коэффициента асимметрии величину  $\bar{\eta} = 0,03 \pm 0,02$ .

Таким образом, полученные нами результаты не подтверждают утверждения о наличии асимметрии в угловом распределении электронов, испускаемых при  $\beta$ -распаде ядра  ${}^8\text{Li}$ , образованного в реакциях захвата  $\pi^-$ -мезонов ядрами в фотоэмульсии.

#### Литература

1. А.Т.Варфоломеев. ЯФ, 13, 1157 /1971/.
2. Ю.А.Батусов, С.А.Бунятов, В.М.Сидоров, В.А.Ярба. ЯФ, 6, 1151 /1967/.
3. Ю.А.Батусов, С.А.Бунятов, В.М.Сидоров, В.А.Ярба. ЯФ, 7, 28 /1968/.
4. Ю.А.Батусов, С.А.Бунятов и др. ЯФ, 10, 354 /1969/.
5. Н.М.Агабабян, Ю.А.Батусов и др. ЯФ, 13, 283 /1971/.
6. Н.М.Агабабян, Ю.А.Батусов и др. ЯФ, 15, 18 /1972/.
7. Н.М.Агабабян, Ю.А.Батусов и др. ЯФ, 18, 256 /1973/.
8. Н.М.Агабабян, Ю.А.Батусов и др. ЯФ, 18, 264 /1973/.
9. G.C.Deka, D.Evans et al. Nucl.Phys., 23, 657 /1961/.

Рукопись поступила в издательский отдел  
21 апреля 1976 года.