

## НЕУПРУГОЕ РАССЕЯНИЕ НЕЙТРОНОВ С ЭНЕРГИЕЙ 13,7 МЭВ НА ИЗОТОПАХ СВИНЦА

Г. Е. Беловицкий, Л. Н. Колесникова, И. М. Франк

Целью настоящей работы является измерение энергетических спектров и угловых распределений при неупругом рассеянии 13,7 Мэв нейтронов на изотопах  $Pb^{206,207,208}$  и определении параметра октапольной деформации  $\beta_3$  для уровня ( $3^-$ ) с энергией возбуждения 2,6 Мэв. При расчете параметров деформации использовалась коллективная модель ядра и формализм искаженных волн /1/.

Исследование неупругого рассеяния быстрых ( $\sim 14$  Мэв) нейтронов с возбуждением низколежащих коллективных состояний ядер до сих пор проводилось для естественной смеси изотопов, что усложняет теоретический анализ результатов. Измерения на разделенных изотопах выполнены лишь для заряженных частиц, но и здесь имеется мало экспериментальных данных для ядер с большими  $Z$ .

Условия эксперимента, вес рассеивателей и их изотопный состав приведены в работах /2-5/. Измерения нейтронных спектров выполнялись методом ядерных фотоэмulsionей. Дифференциальные сечения неупругого рассеяния с возбуждением уровня 2,6 Мэв вычислялись по известной формуле, приведенной в работе /5/. В измеренные сечения вносились поправки на фон, измеренный в отсутствии рассеивателя, и дополнительный фон, возникающий при наличии рассеивателя и связанный с присчетом нейтронов, которые после неупругого

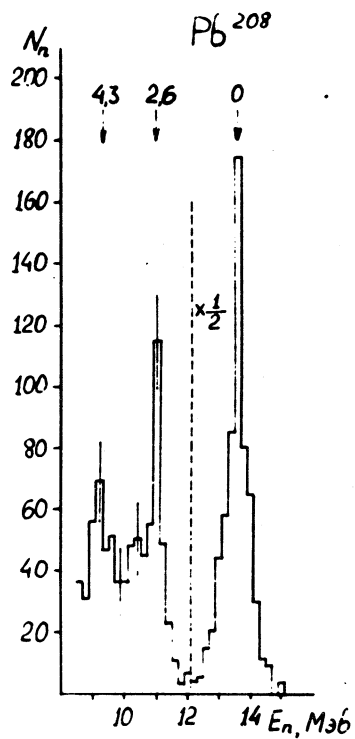
рассеяния на мишенном устройстве рассеиваются упруго на образце и дают вклад в сечение неупругого рассеяния на исследуемом уровне.

Энергетический спектр нейтронов, рассеянных на  $\text{Pb}^{208}$ , приведен на рис. 1. Спектр представлен за вычетом фона. По оси абсцисс отложена энергия рассеянных нейтронов  $E_n$ , по оси ординат – число нейтронов  $N_n$  на интервал энергии 0,2 Мэв. Пики при  $E_n = 13,6, 11,0$  и  $9,3$  Мэв соответствуют упругому и неупругому рассеянию с возбуждением уровней 2,6 и 4,3 Мэв соответственно.

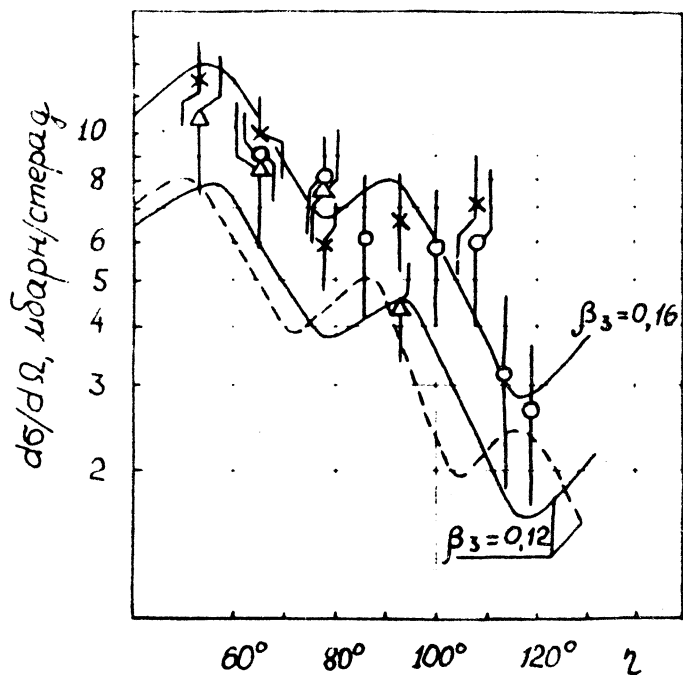
В энергетических спектрах нейтронов, неупруго рассеянных на трех изотопах свинца, наблюдается хорошо выделенная группа с энергией возбуждения 2,6 Мэв. Это свидетельствует о возбуждении октапольных колебаний остова при рассеянии нейтронов у всех изотопов свинца, т.е. удаление 1–2 нейтронов из замкнутой нейтронной оболочки не влияет заметно на возбуждение остова.

На рис. 2 приведены угловые распределения для неупругого рассеяния с возбуждением уровня 2,6 Мэв в  $\text{Pb}^{206,207,208}$ . По оси абсцисс отложен угол рассеяния, по оси ординат – сечения рассеяния в миллибарнах на стерадиан. Указанные на рисунках ошибки включают статистическую ошибку и ошибку 10%, связанную с неточностями измерений расстояний мишень – рассеиватель, первичного потока нейтронов и т.д.

Для сравнения теории с экспериментом с целью определения параметра октапольной деформации  $\beta_3$  на рис. 2 приведены теоретические кривые угловых распределений неупругого рассеяния с возбуждением уровня 2,6 Мэв, рассчитанные методом искаженных волн. Использовался оптический потенциал, содержащий действительную, мнимую и спин-орбитальную части. Значения параметров потенциала таковы:  $U = 44$  Мэв,  $W = 9,6$  Мэв,  $V_{so} = 6,0$  Мэв,  $r_0 = 1,25$  ф,  $a = 0,85$  ф,  $b = 0,47$  ф. Сплошные кривые рассчитаны



Р и с. 1. Энергетический спектр неупругого рассеяния нейтронов на  $Pb^{208}$ .



Р и с. 2. Угловые распределения 13,7 Мэв нейтронов, неупруго рассеянных с возбуждением уровня 2,6 Мэв в изотопах свинца: x -  $\text{Pb}^{206}$ ,  $\Delta$  -  $\text{Pb}^{207}$ , o -  $\text{Pb}^{208}$ .

нами для  $V_{so} = 0$  и  $\beta_3 = 0,12$  и  $0,16$ . Пунктирная кривая рассчитана в работе /6/ для  $V_{so} = 6,0$  Мэв и  $\beta_3 = 0,12$ . Небольшое различие кривых с  $\beta_3 = 0,12$  при  $V_{so} = 0$  и  $V_{so} = 6,0$  Мэв указывает на слабую зависимость неупругого рассеяния от  $V_{so}$ .

Наилучшее согласие экспериментальных данных для  $\text{Pb}^{208}$  с расчетом имеет место для  $\beta_3 = 0,16 \pm 0,02$ . Проверка с помощью критерия  $\chi^2$  дает значения вероятности  $P = 0,7$ . Для изотопов  $\text{Pb}^{206,207}$  сечения в пределах ошибок измерений имеют те же значения, что и для  $\text{Pb}^{208}$ . Для установления различия между изотопами необходимо увеличить статистическую точность и число углов, под которыми измерены сечения. Полученное нами значение параметра  $\beta_3 = 0,16 \pm 0,02$  несколько выше значения  $\beta_3 = 0,12 \pm 0,01$ , приведенного в работе /6/ для естественного свинца.

Поступила в редакцию  
29 апреля 1971 г.

### Л и т е р а т у р а

1. R. H. Bassel, G. R. Satchler, R. M. Drisko, E. Rost. Phys. Rev., 128, 2593 (1962); G. R. Satchler. Nucl. Phys., 55, 1 (1964).
2. Г. Е. Беловицкий, Л. Н. Колесникова, Л. В. Сухов, Т. А. Романова. ПТЭ, № 5, 206 (1969); Труды ФИАН (в печати).
3. А. Е. Воронков, Г. Е. Беловицкий, Л. Н. Колесникова, В. С. Маренков, М. Ф. Соловьева, Л. В. Сухов, П. Н. Комолов. Успехи научной фотографии, 12, 140 (1966); Труды ФИАН, XLII, 62 (1968).
4. Г. Е. Беловицкий, А. Е. Воронков, Л. Н. Колесникова, Р. А. Латыпова, Л. В. Сухов, И. В. Штраних. Труды ФИАН (в печати).
5. Г. Е. Беловицкий, Л. Н. Колесникова, И. М. Франк. Ядерная физика (в печати).

6. P. H. Stelson, R. L. Robinson, H. J. Kim, J. Rapaport,  
G. R. Satchler. Nucl. Phys., 68, 97 (1965).