

РАСЧЕТ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРИ УПРУГОМ РАССЕЯНИИ НА СВИНЦЕ  
В ОБЛАСТИ РЕЗОНАНСОВ ПРИ ЭНЕРГИИ НЕЙТРОНОВ 16,6 МЭВ  
И 17,2 МЭВ

Б. А. Бенецкий, А. В. Клячко, Р. П. Радев

УДК 539.172.4

Проведены расчеты вклада наблюдаемых резонансов в энергетический ход поляризации при рассеянии нейтронов на Рb в области 14,8–18,6 МэВ для трех углов и угловой зависимости поляризации при энергии нейтронов 16,1 МэВ. Расчеты сопоставлены с имеющимися экспериментальными данными.

В ранее полученных экспериментальных данных об энергетическом ходе полных и дифференциальных сечений рассеяния нейтронов на свинце были обнаружены резонансные особенности (порядка 2% от "оптического фона" полного сечения) /1,2,3/. Они были интерпретированы как проявление двух резонансов в системе  $^{207}\text{Pb} + n$  при энергиях нейтронов  $E_{10} = 16,6$  МэВ и  $E_{20} = 17,2$  МэВ соответственно /4/.

Совсем недавно были опубликованы также данные эксперимента по измерению поляризации при рассеянии нейтронов на естественном свинце при энергии 16,1 МэВ /5/. В связи с предполагаемыми экспериментами по измерению энергетического хода поляризации при рассеянии нейтронов на свинце нами были проведены расчеты с целью оценки влияния вышеупомянутых резонансов на поляризацию. Энергетическая зависимость поляризации при рассеянии на свинце в рамках оптической модели рассчитана ранее в работе /6/. Теперь предполагалось, что амплитуда рассеяния в области резонанса равна сумме  $f = f_0 + f_p$ , где  $f_0$  вычисляется по оптической модели. Использовался потенциал с поверхностным поглощением, размытым краем и параметрами, близкими к общепринятым и удовлетворитель-

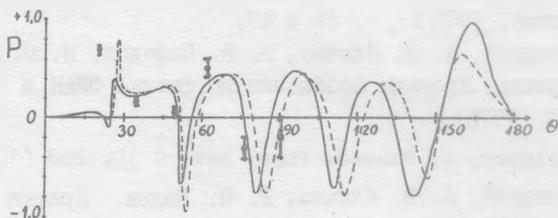
но описывающими экспериментальные данные для  $^{207}\text{Pb}$  в области энергий 13,2 - 18,5 МэВ. Коэффициенты рассеяния  $\eta_{1j}$ , для всех  $l$  и  $j$  вычислялись по оптической модели, кроме некоторых значений  $l$  и  $j$ , для которых  $\eta_{1j}$  вычислялись по формуле Брайта-Вигнера:

$$\eta_{1j} = \eta_{1j}^0 \left( 1 - \frac{i\Gamma_1 n^e 2i\Phi_1}{E - E_{10} + i\Gamma/2} - \frac{i\Gamma_2 n^e 2i\Phi_2}{E - E_{20} + i\Gamma/2} \right),$$

где  $\eta_{1j}^0$  - коэффициент, рассчитанный по оптической модели, а индексы "1" и "2" относятся к первому и второму резонансу соответственно. Алгоритм расчетов по оптической модели приведен в работе /7/.

Расчеты угловой зависимости вклада  $s$ -,  $p$ - и  $d$ -резонансов в поляризацию при резонансной энергии показали, что вклад резонансов существенно сказывается на величине поляризации, особенно при углах рассеяния около  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$  и  $150^\circ$ . В связи с этим проведены расчеты энергетического хода поляризации для углов  $60^\circ$ ,  $87,5^\circ$  и  $117,5^\circ$ . Результаты вычислений показаны на рис. 1, где для сравнения приведены и данные эксперимента /5/. Для угла рассеяния  $60^\circ$  вклад резонанса  $s$ -волны мало отличается от "оптического хода", вклад  $p$ -волны проявляется в большей степени для второго резонанса, а вклад  $d$ -волны четко виден. Для угла рассеяния  $87,5^\circ$  ход вклада  $p$ -волны мало отличается от оптического, а  $s$ - и  $d$ -волны дают существенный вклад. При угле  $117,5^\circ$  вклад дают  $p$ -волна и в меньшей степени  $d$ -волна. Единственные в этой области на сегодняшний день экспериментальные данные /5/ очень скудны и не позволяют пока сделать определенных выводов, так как они удалены по энергии от резонансов. Для более полного сравнения этих экспериментальных данных с нашими расчетами проведены вычисления углового распределения поляризации при рассеянии нейтронов на двух изотопах свинца при энергии 16,1 МэВ, с учетом только фонового "оптического" рассеяния, так как экспериментальные точки далеки от резонансов. Использовались параметры оптического потенциала, подобранные по экспериментальным данным /4/ методом наименьших квадратов. Для  $^{206}\text{Pb}$  параметры потенциала близки к общепринятым, для  $^{207}\text{Pb}$  характерна увеличенная, по сравнению с обычно используемой, глубина мнимой части потенциала.

Кривые углового распределения поляризации, показанные на рис. 2, представляют последовательно чередующиеся максимумы и минимумы, причем кривая для  $^{207}\text{Pb}$  несколько смещена в сторону больших углов. На рисунке показаны также экспериментальные данные о поляризации при рассеянии нейтронов при той же энергии на естественной смеси изотопов свинца для шести углов /5/. Видно, что расчетные кривые удовлетворительно описывают экспериментальные данные по величине и знаку, за исключением угла  $20^\circ$ .



Р и с. 2. Сравнение экспериментальных данных (шесть точек из работы /5/) с расчетом угловой зависимости поляризации. Сплошная кривая - расчет для  $^{206}\text{Pb}$ , пунктир - расчет для  $^{207}\text{Pb}$

Желательно расширение объема экспериментальных данных по поляризации в данной области энергий. Наши расчеты показали, что ожидаемый эффект вклада резонансов в поляризацию при упругом рассеянии нейтронов на  $\text{Pb}$  в области 16,5-17,3 МэВ достаточно велик и измерение этой зависимости может оказаться существенным как для уточнения параметров оптической модели, так и для определения резонансных параметров и изучения природы ранее обнаруженных резонансов.

Поступила в редакцию  
19 сентября 1979 г.

## Л и т е р а т у р а

1. Б. А. Бенецкий, В. В. Нефедов, И. М. Франк, И. В. Штраних, Ядерная физика 17, 21 (1973).
2. Б. А. Бенецкий, А. В. Клячко, В. В. Нефедов, И. М. Франк, И. В. Штраних, Сообщения ОИЯИ РЗ-9047, 1975 г.
3. Б. А. Бенецкий, А. В. Клячко, В. В. Нефедов, И. М. Франк, И. В. Штраних, "Нейтронная физика", Материалы III Всесоюзной конференции по нейтронной физике, Киев, 9-13 июня 1975 г., ч. II, Москва, 1976 г., с. 44 и 47.
4. Б. А. Бенецкий, А. В. Клячко, В. В. Нефедов, И. М. Франк, И. В. Штраних, Краткие сообщения по физике ФИАН № 4, 23 (1978) и № 4, 27 (1978).
5. R. V. Galloway, A. Waheed, Phys. Rev. C 19, 268 (1979).
6. Б. А. Бенецкий, А. В. Клячко, Р. П. Радев, Краткие сообщения по физике ФИАН № 8, 27 (1978).
7. А. В. Клячко, В. И. Назарук, "Алгоритмы и программы", ВИТЦентр № 2, 40 (1975), П00125.