

## **P-НЕЧЕТНАЯ АСИММЕТРИЯ ПРИ ДЕЛЕНИИ $^{239}\text{Pu}$ ПОЛЯРИЗОВАННЫМИ ТЕПЛОВЫМИ НЕЙТРОНАМИ**

*Г.В.Данилян, Б.Д.Воденников, В.П.Дроняев,  
В.В.Новицкий, В.С.Павлов, С.П.Боровлев*

Измерена *P*-нечетная асимметрия вылета легкого (и, соответственно, тяжелого) осколка по и против спина делящегося ядра  $^{240}\text{Pu}$ , образующегося при захвате поляризованного теплового нейтрона ядром  $^{239}\text{Pu}$ . Коэффициент асимметрии оказался равен  $a = (-4,8 \pm 0,7) \cdot 10^{-4}$ .

В работе [1] сообщалось об исследовании  $P$ -нечетной угловой корреляции  $W(\theta) = \text{const}(1 + a\vec{\sigma}\vec{p})$ , где  $\vec{\sigma}$  — единичный вектор в направлении спина ядра,  $\vec{p}$  — единичный вектор в направлении импульса легкого осколка,  $\theta$  — угол между ними, при делении  $^{235}\text{U}$  поляризованными тепловыми нейтронами. Коэффициент асимметрии для делящегося ядра  $^{236}\text{U}$  оказался равен  $a = (1,37 \pm 0,35) \cdot 10^{-4}$ . Положительный знак асимметрии в данном случае означает, что легкий осколок вылетает преимущественно по спине захватываемого нейтрона.

Ниже приводятся результаты аналогичных измерений при делении  $^{239}\text{Pu}$  поляризованными тепловыми нейтронами. Подробное описание этих экспериментов будет опубликовано позднее. Пучок поляризованных тепловых нейтронов сечением  $5 \cdot 100 \text{ мж}^2$ , плотностью потока  $3 \cdot 10^6 \text{ нейтрон/см}^2 \cdot \text{сек}$  и степенью поляризации 0,84 через тонкое майларовое окно проходил в вакуумированную камеру деления и падал на мишень. Мишень состояла из пяти алюминиевых дисков диаметром 25 мм и толщиной 0,15 мм, расположенных в плоскости пучка, на каждую из сторон которых был нанесен слой гидроокиси плутония толщиной  $100 \text{ мкг/см}^2$ . С каждой стороны от отдельного диска на расстоянии 13 мм от него располагались два поверхностно-барьерных кремниевых детектора диаметром 16 мм, смещенные относительно плоскости, определяемой осью пучка и осью диска на  $\pm 11 \text{ мм}$ . Между мишенью и детектором находился коллиматор осколков, выделявший определенный телесный угол. Группы из пяти детекторов, смещенных относительно дисков в одном направлении, были соединены параллельно. Импульсы от образованных таким образом четырех групп детекторов усиливались и поступали на входы дискриминаторов, выделявших, соответственно, импульсы от легких и тяжелых осколков. Сформированные импульсы после дискриминаторов поступали на распределительное устройство, которое рассылало их в разные группы пересчетных схем в зависимости от направления поляризации пучка нейтронов в момент поступления импульса.

Направление поляризации могло реверсироваться ежесекундно, однако регулярность этого процесса нарушалась случайно распределенным во времени импульсом. Так же случайным образом происходила перекоммутация электронных трактов регистрации после циклов измерений.

Измерение на поляризованном пучке чередовалось с измерением на "деполяризованном" (остаточная поляризация  $\sim 8\%$ ) каждые 16 мин. За это время в среднем происходило примерно 600 реверсов поляризации.

Информация с пересчетных схем анализировалась ЭВМ, работавшей "в линию" с экспериментальной установкой. После каждого цикла измерений вычислялись асимметрии счета легких и тяжелых осколков по каждой из групп детекторов.

Перед измерениями  $P$ -нечетной асимметрии при делении  $^{239}\text{Pu}$  были проведены контрольные измерения асимметрии при делении  $^{235}\text{U}$ . Коэффициент асимметрии, поправленный на степень поляризации нейтронов и конечный телесный угол, оказался равным  $a(^{236}\text{U}) = (2,2 + 1,0) \cdot 10^{-4}$ , что в пределах ошибок измерений согласуется с результатом, полученным нами ранее с использованием камеры деления

другой геометрии [1]. Были проведены также измерения приборной асимметрии счета числа  $\alpha$ -частиц от плутониевой мишени. Усредненное по многим сериям измерений значение приборной асимметрии оказалось равным  $\bar{a}_{\text{пр}} = (1,5 \pm 2,9) \cdot 10^{-5}$ . Усредненное значение асимметрии счета легких (или, соответственно, тяжелых) осколков при делении  $^{239}\text{Pu}$  поляризованными тепловыми нейтронами оказалось равным  $\bar{a}' = (-3,4 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$ . Измерения на "деполяризованном" пучке дали результат  $\bar{a}'' = (-0,6 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$ . Учтя остаточную поляризацию нейтронов "деполяризованного" пучка получим:

$$\bar{a} = (-3,1 \pm 0,4) \cdot 10^{-4} \quad \text{и} \quad \bar{a}_{\text{пр}} = (-0,3 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}.$$

Последнее значение не противоречит результату, полученному при регистрации  $\alpha$ -частиц. Поправив полученную асимметрию на конечный телесный угол ( $\cos \theta = 0,76$ ) и степень поляризации нейтронов ( $p_n = 0,84$ ) окончательно имеем:

$$a(^{240}\text{Pu}) = (-4,8 \pm 0,7) \cdot 10^{-4}.$$

Значения асимметрий для отдельных групп детекторов показали, что наблюдаемая асимметрия не связана с возможной несимметрией установки. Более того, для дополнительного контроля этого эффекта, камера деления регулярно в ходе эксперимента поворачивалась как целое на  $\pm 180^\circ$  по отношению к пучку и результаты измерений не зависели от ориентации камеры. Очевидно также, что наблюдаемый эффект не может быть обусловлен какими-либо методическими факторами, так как в противном случае, смена мишеней ( $^{235}\text{U}$  и  $^{239}\text{Pu}$ ) не могла бы привести к изменению знака асимметрии. Следовательно, наблюдаемая асимметрия есть результат несохранения четности в процессе деления ядра.

Авторы пользуются случаем выразить свою признательность В.А.Емельянову, Р.С.Зинатулину и А.И.Пономареву за помощь при проведении измерений, В.В.Владимирскому и И.С.Шапиро — за полезное обсуждение результатов, а также обслуживающему персоналу реактора.

Поступила в редакцию  
20 июня 1977 г.

## Литература

- [1] Г.В.Данилян, В.П.Дроняев, Б.Д.Воденников, В.В.Новицкий, В.С.Павлов, С.П.Боровлев. Препринт ИТЭФ-4, 1977 г.