

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ЛЕНИНГРАДСКИЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ
им. Б. П. Константинова

И19009783

ЛИФ -- 1480.

А. Я. Александрович
Г. В. Вальский
А. М. Гагарский
Л. В. Николаев

Г. А. Петров
Ю. С. Плева
В. И. Петрова
В. А. Тюкакин

препринт № 1480
март 1989

**P-НЕЧЕТНАЯ АСИММЕТРИЯ РАЗЛЕТА
ОСКОЛКОВ ДЕЛЕНИЯ ^{245}Cm**

Ленинград

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ЛЕНИНГРАДСКИЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ им. Б.П. КОНСТАНТИНОВА

1480

А.Я.Александрович, Г.В.Вальский, А.М.Гагарский,
Д.В.Николаев, Г.А.Петров, Д.С.Плева, В.И.Петрова,
В.А.Токавин

P-НЕЧЕТНАЯ АСИММЕТРИЯ РАЗЛЕТА
ОСКОЛКОВ ДЕЛЕНИЯ ^{245}Cm

Ленинград
1989

P-odd asymmetry of the ^{245}Cm fission fragment emission

A.Ya.Alexandrovich, G.V.Val'sky, A.M.Gagarsky,
D.V.Nikolaev, G.A.Petrov, Yu.S.Pleva, V.I.Petrova,
V.A.Tjukavin

A b s t r a c t

The angular correlation

$$W(\theta) \sim 1 + \bar{\alpha}_{nf} \left(\frac{\bar{b}_n \bar{P}_L}{\bar{b}_n \bar{P}_L} \right)$$

of the light fragment emission in ^{245}Cm polarized neutron fission was investigated. As a result of the measurement the upper limits for $\bar{\alpha}_{nf}$ values have been obtained
 $- 0.45 \cdot 10^{-4} \leq \bar{\alpha}_{nf} \leq +0.41 \cdot 10^{-4}$ (95% c.l.).

(Handwritten notes and a large circle are present in this area)

А н н о т а ц и я

245^{См} В угловом распределении разлета осколков деления исследовалась корреляция вида:

$$W(\theta) \sim 1 + \alpha_{nf} \left(\frac{G \cdot P_1}{P_1 + P_2} \right)$$

В результате измерений были установлены ограничения на величину α_{nf} на 95 % уровне достоверности:

$$- 0,45 \cdot 10^{-4} \leq \alpha_{nf} \leq + 0,41 \cdot 10^{-4}$$

Настоящая работа является продолжением цикла работ по расширению круга делящихся ядер, для которых проводились измерения Р-нечетной асимметрии разлета осколков.

Измерения среднего значения коэффициента Р-нечетной асимметрии (α_{nf}) выполнялись методом сравнения счета осколков с выбранными свойствами при двух взаимно противоположных направлениях поляризации тепловых нейтронов и импульса таких осколков:

$$\alpha_{асп} = \frac{N_a' - N_b'}{N_a' + N_b'}$$

Здесь N_a', N_b' - соответствующие скорости счета осколков легкой группы масс, нормированные на полные скорости счета всех зарегистрированных осколков (N_{Σ}).

Вид спектров кинетических энергий осколков деления ²⁴⁵Cm, получаемых на двух независимых ионизационных камерах, представлен на рис.

Метод измерений коэффициентов асимметрии был подробно изложен в наших предыдущих работах (см., например, /1/). Повторим здесь наиболее важные особенности метода. Направление поляризации нейтронного пучка периодически переключалось по определенному закону, кроме того, независимо переключалось направление ведущих магнитных полей. Различные комбинации результатов таких измерений позволяли определить искомый

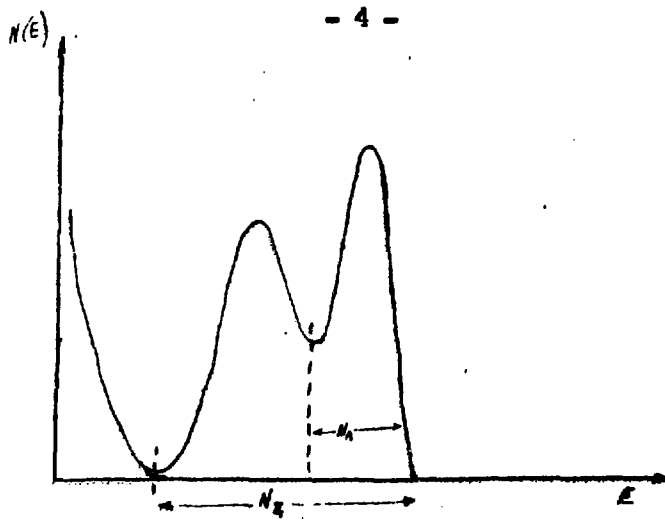


Рис. Вид амплитудных спектров осколков деления ^{245}Cm .
Пунктиром показаны уровни дискриминации соответственно легкой группы осколков (N_A) и полной суммы зарегистрированных актов деления (N_Σ).

коэффициент Р-нечетной асимметрии ($\alpha_{nf}^{\text{экср.}}$) и коэффициенты приборной асимметрии, связанные с нестабильностью нейтронного потока ($\alpha_1^{\text{экср.}}$), с изменением взаимного направления поляризации и ведущего магнитного поля ($\alpha_2^{\text{экср.}}$), и полный коэффициент приборной асимметрии ($\alpha_3^{\text{экср.}}$). Существенно отметить, что в определяемом таким образом коэффициенте Р-нечетной асимметрии (α_{nf}), вклад приборных эффектов упомянутой природы оказывается по крайней мере в 10 раз подавленным.

Возможное влияние кратковременных случайных посторонних сигналов (наводки, пробои в ионизационной камере и т.д.), исключалось путем анализа и отбрасывания результатов измерений после каждого законченного логического цикла переключений направления поляризации нейтронного пучка (16), если результат выходит за 4 стандартных отклонения.

В полученные экспериментальные значения коэффициентов Р-нечетной асимметрии вылета легкой группы осколков вносились

поправки на степень поляризации нейтронного пучка ($\sim 0,95$), средний косинус угла регистрации ($\sim 0,8$) и примесь осколков тяжелой группы ($\sim 0,8$).

В первом цикле эксперимента использовался пучок поляризованных нейтронов с $\lambda \sim 2,3 \text{ \AA}$ с плотностью потока $\sim 5 \cdot 10^6 \text{ н/см}^2$ и сечением пучка $\sim 1 \text{ см}^2$. Скорость счета осколков составляла ~ 2000 шт, что позволяло вести эксперимент в режиме регистрации спектров. В последующем цикле эксперимент проводился на более интенсивном пучке поляризованных нейтронов с $\Phi_n \sim 3 \cdot 10^7 \text{ н/см}^2$. В этом случае скорость счета осколков составляла $1,2 + 1,5 \cdot 10^4$ шт и регистрация легкой и суммарной групп осколков проводилась двоичными счетчиками.

Параллельно с основными измерениями для деления ^{245}Cm проводились контрольные измерения P-нечетной асимметрии разлета осколков деления ^{239}Pu .

Результаты основных и контрольных измерений после введения поправок представлены в таблице:

Таблица

Мишень :	$\alpha_{nf} (10^{-4})$:	$\alpha_1 (10^{-4})$:	$\alpha_2 (10^{-4})$:	$\alpha_3 (10^{-4})$
^{245}Cm	$\cdot 10^{-4} : +0,07 \pm 0,20$	$: -0,49 \pm 0,20$	$: -0,169 \pm 0,20$	$: 0,25 \pm 0,20$
	$: \alpha^2/(n-1) : 0,96 \pm 0,14$	$: 1,21 \pm 0,14$	$: 0,99 \pm 0,14$	$: 1,20 \pm 0,14$
^{239}Pu	$\cdot 10^{-4} : -5,01 \pm 0,14$	$: 0,00 \pm 0,14$	$: +0,04 \pm 0,16$	$: -0,03 \pm 0,16$
	$: \alpha^2/(n-1) : 0,56 \pm 0,29$	$: 0,65 \pm 0,29$	-	-

Анализ данных, приведенных в таблице, позволяет сделать вывод о правильности работы экспериментальной установки, отсутствии значительных величин приборной асимметрии разных типов и, следовательно, достоверности полученной информации. В контрольном эксперименте с ^{239}Pu получено среднее значение коэффициента асимметрии α_{nf} , хорошо согласующееся при учете различий в средних длинах волн поляризованных нейтронов с нашими данными /2,3/.

P -нечетная асимметрия вылета осколков деления ^{245}Cm не обнаружена, так что в настоящее время можно указать только верхние пределы возможного эффекта:

$$- 0,45 \cdot 10^{-4} \leq \alpha_{nf} \leq 0,41 \cdot 10^{-4} \quad (95\% \text{ уровень достоверности})$$

З а к л ю ч е н и е

К настоящему времени эффект нарушения P -четности в делении надежно наблюдается для трех ядер-мишеней: ^{233}U ($\alpha_{nf} \sim 4 \cdot 10^{-4}$), ^{235}U ($\alpha_{nf} \sim 8 \cdot 10^{-5}$) и ^{239}Pu ($\alpha_{nf} \sim 5 \cdot 10^{-4}$) и установлены пределы на его существование для ^{241}Pu ($\alpha_{nf} \leq 10^{-4}$) и ^{237}Np ($\alpha_{nf} \leq 10^{-3}$). Проведенные измерения дополняют этот круг ядер еще одним элементом.

Сегодняшняя экспериментальная ситуация пока не противоречит существующим теоретическим представлениям /4,5/, однако оставляет открытым интересный вопрос о распространенности явления нарушения P -четности в процессе деления тяжелых актиноидов и возможной связи величин P -нечетных эффектов с делительными характеристиками тяжелых ядер.

Авторы выражают свою глубокую благодарность Е.Г.Ерозоли-скому и А.П.Сереброву за предоставленную возможность проведения измерений на универсальном канале поляризованных нейтронов реактора ВВР-И, С.М.Соловьеву и Т. Кузьминой за изготовление мишеней делящихся веществ и коллективу реактора ВВР-М за обеспечение условий проведения эксперимента.

Л и т е р а т у р а

1. А.Я.Александрович и др. Препринт ЛИЯФ - 1057. Л. 1985. С.17.
2. А.К.Петухов и др. Письма в ЖЭТФ. 1980. Т.32. С.324.
3. А.Я.Александрович и др. Я.Э. 1987. Т.45. С.1245.
4. С.П.Сушков, Б.Е.Аламбаум. Препринт ИЯФ. СО АН СССР, 83-84. 1983.
5. В.Е.Буников, В.П.Гудков. Препринт ЛИЯФ - 763, Л.1982. С.12.

Работа поступила в издательский отдел 20/XII-1988г.
РТП ЛИЯФ, зах.349, тир.220, уч.-изд.л.0,3; 22/П-1989г., М-27919
Редактор Г.Е.Солякин

Бесплатно