

ЦИРКУЛЯРНАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ γ -КВАНТОВ Ta^{181}

*В.М.Лобашов, В.А.Назаренко, Л.Ф.Саенко,
Л.М.Смотрницкий, Г.И.Харкевич*

Измерение циркулярной поляризации γ -квантов, испускаемых неполяризованными ядрами, дает возможность установить примесь слабого нуклон-нуклонного взаимодействия в ядерных процессах. Одним из удобных объектов для такого рода исследований служит γ -переход с энергией 482 кэв в Ta^{181} , возбуждающийся при β -распаде Hf^{181} . В предыдущей работе авторов [1] было показано, что циркулярная поляризация этого перехода меньше, чем $\approx 2 \cdot 10^{-5}$. В настоящей работе проведены новые измерения циркулярной поляризации γ -квантов Ta^{181} с помощью методики, предложенной в работе [2] и разработанной в последующих работах [1, 3].

Источник Hf^{181} получался путем облучения (реактор СМ-2) в потоке нейтронов $\approx 10^{15} \text{ см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$ таблеток HfO_2 в смеси с окисью магния, приготовленных из разделенного изотопа Hf^{180} (обогащение 95%). Применение разделенного изотопа позволяет устранить примесь Hf^{175} , который распадается К-захватом с испусканием положительно поляризованного внутреннего тормозного излучения. Активность источника Hf^{181} в начале измерений составляла ≈ 500 кюри.

Экспериментальный эффект вычислялся как $\delta = [2(J_1 - J_2)/(J_1 + J_2)]$, где $J_{1,2}$ — интенсивность регистрируемых γ -квантов, соответствующая противоположным направлениям намагничивания поляриметра. Результаты измерений приведены в табл.1.

Из приведенных данных видно, что существует некоторый эффект $\delta = -(2,9 \pm 0,4) \cdot 10^{-7}$, который соответствует поляризации $P = -6 \cdot 10^{-6}$. Измерения проведены при разных толщинах поглощающих свинцовых фильтров (см. [3]), и с интервалом времени 60 дней между II и III серией. Видно, что эффект в пределах статистических ошибок не зависит от толщины

Т а б л и ц а 1

Источник	Толщина фильтра	δ	P	
^{46}Sc	2 мм	$+(0,5 \pm 0,3) \cdot 10^{-7}$	С учетом ошибок контрольных опытов	
^{82}Br	2 мм	$-(3,3 \pm 0,7) \cdot 10^{-7}$		
I	2 мм	$-(2,9 \pm 0,65) \cdot 10^{-7}$		
^{181}Ta	II	2 мм	$-(2,9 \pm 0,65) \cdot 10^{-7}$	
	III	2 мм	$-(2,4 \pm 0,65) \cdot 10^{-7}$	$-(6 \pm 1,1) \cdot 10^{-6}$
Усредненные с весом		$-(2,9 \pm 0,4) \cdot 10^{-7}$	$-(6 \pm 0,8) \cdot 10^{-6}$	
^{46}Sc				
^{82}Br	2 мм	$+(0,7 \pm 0,6) \cdot 10^{-7}$		

Т а б л и ц а 2

Источник	$P = 2 \text{ RF}$	2 R	F
Lu^{175}	$+(4 \pm 1) \cdot 10^{-5}$	50 ÷ 200	$(8 \div 2) \cdot 10^{-7}$
Ta^{181}	$-(6 \pm 1,1) \cdot 10^{-6}$	$+(15 \div 150)$	$-(4 \div 0,4) \cdot 10^{-7}$

фильтра и от времени. Это позволяет исключить возможность того, что эффект обусловлен тормозным излучением при β -распаде Hf^{181} , либо в результате примеси какой-нибудь β -активности.

В качестве контрольных источников неполяризованных γ -квантов нами использовались Sc^{46} и Bi^{82} (незаторможенные $E2$ - и $E1$ -перехо-

ды). Результаты измерений с этими источниками также приведены в табл.1. Прочие контрольные опыты проводились так же, как и в работах [1,3].

Полученный результат согласуется с нашей предыдущей работой [1] и совершенно исключает результат Бозма и Канкелейта [4], получивших $P = -(2,0 \pm 0,4) \cdot 10^{-4}$.

Интересно сопоставить данные по Ta^{181} с результатом по Lu^{175} [3] и соответствующие факторы усиления R (табл.2). Если принять предположение Майкла [5], что фактор смешивания состояний с разной четностью F , характеризующий амплитуду слабого нуклон-нуклонного взаимодействия, не меняется сильно от ядра к ядру и мало зависит от структуры

уровней между которыми происходит γ -переход, то из табл.2 следует, что F находится в области $F \approx -(2 \div 4) \cdot 10^{-7}$.

Разумеется, такая оценка носит качественный характер из-за неопределенности границ факторов усиления R . Знак F , приведенный в табл.2 следует из расчетов Вальборна, определившего знак R для Ta^{181} [6]. К сожалению, для Lu^{175} о знаке R ничего сказать нельзя.

Оценка F , полученная с помощью теории универсального слабого взаимодействия с сохраняющимся векторным током [5] ($F \approx (5 \div 8) \cdot 10^{-7}$) качественно согласуется с нашими результатами. Наш результат согласуется также с работой [7].

В заключение авторы приносят глубокую благодарность профессору Д.М.Каминкеру за постоянную поддержку и содействие в проведении работы, В.А.Князькову, Н.В.Порозову за участие в подготовке аппаратуры и измерениях. Авторы глубоко признательны сотрудникам реактора СМ-2 за содействие в приготовлении источника Hf^{181} .

Физико-технический институт
Академии наук СССР
им.А.Ф.Иоффе

Поступило в редакцию
10 декабря 1966 г.

Литература

- [1] В.М.Лобашов, В.А.Назаренко, Л.Ф.Саенко, Л.М.Смотрицкий. Письма ЖЭТФ, 3, 76, 1966.
- [2] В.М.Лобашов. ЯФ, 2, 957, 1965.
- [3] В.М.Лобашов, В.А.Назаренко, Л.Ф.Саенко, Л.М.Смотрицкий, Г.И.Харкевич. Письма ЖЭТФ, 3, 274, 1966.
- [4] F.Boehm, E.Kankeleit. Phys. Rev. Lett., 14, 312, 1965.
- [5] F.C.Michel. Phys.Rev., 133B, 329, 1964.
- [6] S.Wahlborn. Phys.Rev., 138B, 534, 1965.
- [7] Ю.Г.Абов, П.А.Крупчицкий, Ю.А.Оратовский. ЯФ, 1, 479, 1965.