

**Нукусский государственный педагогический институт им.Ажинияза.  
Республика Каракалпакстан, Узбекистан.**

**А.Жумамуратов, А.Ажимуратов**

**ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОН-НЕЙТРИННОЕ КОРРЕЛЯЦИИ ПО РАЗВЕТВЛЕНИЮ  
 $\epsilon/\beta^+$  И  $K/\beta^+$  ДЛЯ РАЗРЕШЕННЫХ ГАМОВ-ТЕЛЛЕРОВСКИХ БЕТА ПЕРЕХОДОВ  
В ЯДРАХ В ОБЛАСТИ  $A=130-140$**

Экспериментальные данные последних 50 лет показали, что бета взаимодействие носит V-A характер, что и предполагается универсальной теорией слабовзаимодействий. Совокупность экспериментальных данных по электрон-нейтринной корреляции, по форме  $\beta$ -спектров, величинам  $ft$  сверх разрешённых  $\beta$ -переходов подтверждает, что действительно преобладающими в процессах  $\beta$ -распада легких ядер и ядер среднего веса являются векторный (V) и аксиально-векторный (A) типы взаимодействия. Другие возможные типы взаимодействия - скалярный (S) и тензорный (T), если и осуществляется, то лишь в виде незначительной примеси. Так в обзоре [1], где использована совокупность всех существенных данных по разрешенным бета-переходам и, прежде всего, сведения о электрон-нейтринной корреляции, сделано заключение;  $\lambda_s/\lambda_v = -0,001 \pm 0,006$  и  $\lambda_T/\lambda_A = -0,0004 \pm 0,0003$  в предположении сохранения временной четности. В работе [2] получены

Кроме экспериментов, где изучались электрон-нейтринные корреляции, форма  $\beta^-$ - спектров, величины  $ft$  для сверх разрешённых  $\beta^-$ - переходов, сведения о величине возможные примеси S и T взаимодействий дает определение соотношения вероятностей электронного захвата и позитронного распада, то есть так называемых коэффициентов разветвления  $\epsilon/\beta^+$  и  $\kappa/\beta^+$  для разрешенных переходов.

Сравнение экспериментальных и теоретических значений  $\epsilon/\beta^+$  и  $\kappa/\beta^+$  позволяет оценить параметр фирцевской интерпретации  $V$ , который определяет вклад S и T взаимодействий. Для параметра  $V$  можно записать формулу [3];

$$V = (R/R_0 - 1) / 2 [1 + (R/R_0) \cdot \langle E^{-1} \rangle]$$

$\langle E^{-1} \rangle$  в которой через  $R$  и  $R_0$ , соответственно, обозначены экспериментальные и теоретические величины  $\epsilon/\beta^+$  и  $\kappa/\beta^+$  (теоретические величины вычисляются [4] в предположении  $V=0$ ), а через  $E^{-1}$ -обозначено усредненное по всему спектру значение величины, обратной энергии

взаимодействия  $\lambda_T$  и  $\lambda_A$  должно существовать (при условии сохранения временной четности) соотношение;  $-0.011 \geq \lambda_T/\lambda_A \geq -0.029$  и, соответственно, примесь тензорного взаимодействия в Гамов-Теллеровских переходах составляет величину порядка 1-3%.

Использование в нашей работе [5] более совершенной методики, и в частности, без железного  $\beta^-$  спектрометра с тороидальным магнитным полем СТ-2, позволило определить с высокой точностью ветвления  $\varepsilon/\beta^+$  и уточнить граничные энергии нескольких бета переходов ядер в области массовых чисел  $A=130-140$ . Применение в наших экспериментах тонких источников, приготовленных с помощью электромагнитного масс-сепаратора, позволило исследовать форму  $\beta^-$  спектров нескольких нуклидов указанной области масс и установить разрешенный характер бета переходов  $^{137g}\text{Ce}$ ,  $^{139}\text{Pr}$ , и  $^{141}\text{Nd}$ .

В таблице 1 приведены данные по некоторым разрешенным бета переходам типа Гамов-Теллера в области массовых чисел  $A=130-140$ , полученные в наших исследованиях [5] или в работах сотрудников ОЯС и РХЛ ЛЯП Дубна). На основании сведений из табл. 1 оценен параметр фирцевской интерпретации  $V_{G-T}$ , вычисленный по указанной выше формуле. Входящая в формулу величина  $\langle E^{-1} \rangle$  для разрешенных бета-переходов однозначно определяются так;

$$\langle E^{-1} \rangle = \frac{\int 1/EF(E, Z)Ep(E_0 - E)^2 dE}{\int F(E, Z)Ep(E_0 - E)^2 dE}$$

Где  $E=1+\varepsilon/m_0c^2$  – полная энергия бета частиц, в единицах  $m_0c^2$  (включая массу покоя позитрона);  $E_0=1+\varepsilon_0/m_0c^2$  – полная граничная энергия бета спектра;  $F(T, Z)$ -функция ферми, учитывая влияние электрического поля атома на распределение бета-частиц по энергиям. Ее значения табулированы в книге Джеллепова и др.[4].

К определению параметра фирцевской интерференции( $\nu$ )  
 некоторых разрешённых бета-переходов типа Гамова-  
 Теллера в области массовых чисел  $A=140$

Ядро распад чик	$I_i \rightarrow I_f$	Граничная Энергия позитронов (кэВ)	Ссылк а	$\langle E^{-1} \rangle$	Эксп.изм. $\epsilon/\beta^+$ и $\kappa/\beta^+$	Сс.	Теор. $\epsilon/\beta^+$ и $\kappa/\beta^+$	$B_{G-T}$
$^{134}\text{La}$	$1^+ \rightarrow 0^+$	$2670 \pm 30$	[6]	0,331	$\epsilon/\beta^+ = 0,560 \pm 0,034$	[5]	$\epsilon/\beta^+ = 0,563 \pm 0,019$ Табл.1	$-0,002 \pm 0,028$
$^{137}\text{Ce}$	$3/2^+ \rightarrow 5/2^+$	$189,5 \pm 1,6$	[3]	0,844	$\epsilon/\beta^+ = (9,0 \pm 1,5 * 10^3$	[3]	$\epsilon/\beta^+ = (120 \pm 0,5 * 10^3$	$-9,076 \pm 0,044$
$^{139}\text{Pr}$	$5/2^+ \rightarrow 3/2^+$	$1107 \pm 3$	[3]	0,528	$\epsilon/\beta^+ = 10,2 \pm 1,1$	[3]	$\epsilon/\beta^+ = 11,25 \pm 0,08$	$-0,031 \pm 0,034$
$^{140}\text{Pr}$	$1^+ \rightarrow 0^+$	$2366 \pm 6$	[5]	0,358	$\kappa/\beta^+ = 0,90 \pm 0,08$	[5]	$\kappa/\beta^+ = 0,831 \pm 0,007$	$-0,041 \pm 0,014$
					$\kappa/\beta^+ = 0,729 \pm 0,030$	[5]		
					$\kappa/\beta^+ = 0,74 \pm 0,03$	[4]		
$^{141}\text{Nd}$	$3/2^+ \rightarrow 5/2^+$	$800 \pm 3$	[3]	0,600	$\kappa/\beta^+ = 31,5 \pm 3,2$	[5]	$\kappa/\beta^+ = 32,71 \pm 0,44$	$-0,012 \pm 0,032$
$\kappa/\beta^+ = 30,4 \pm 2,3$	[5]							
$\kappa/\beta^+ = 28,0 \pm 1,0$	[4]							

В табл.2 приведены вычисленные нами величины  $\langle E^{-1} \rangle$  для бета распада нескольких ядер в области  $A=130-140$ . Вычисления выполнены численным интегрированием в случаях, когда учитывалась функции Ферми  $F(E,Z)$ . Без учета этой функции значение  $\langle E^{-1} \rangle$  после интегрирования сводится к аналитическому выражению. Из табл.2 видно, что учет функции Ферми меняет величину  $\langle E^{-1} \rangle$  в пределах 5-10%. В дальнейших расчетах (в табл.1) использованы значения  $\langle E^{-1} \rangle$ , полученные с учетом функции  $F(E,Z)$ .

Значения величины  $\langle E^{-1} \rangle$ , вычисленные для различных бета –переходов с учетом и без учета влияния поля атома на энергетическое распределение позитронов.

Таблица 2.

- А) Без учета функции  $F(E,Z)$ .
- Б) С учетом функции  $F(E,Z)$ .

Ядро распадчик	$\epsilon_0$ , кэВ	$\langle E^{-1} \rangle^a$ , кэВ <sup>-1</sup>	$\langle E^{-1} \rangle^b$ , кэВ <sup>-1</sup>
<sup>134</sup> La	2670±30	0,360	0,331
<sup>137</sup> Ce	189,5±1,6	0,89	0,844
<sup>139</sup> Pr	1107±3	0,580	0,528
<sup>140</sup> Pr	2366±6	0,393	0,358
<sup>141</sup> Nd	800±3	0,650	0,600
<sup>143</sup> Sm	2425±11	0,370	0,347

Рассмотрение табл.1 показывает, что, по-видимому, имеет место систематические, хотя и очень незначительное, превышение теоретических значений отношений  $\varepsilon/\beta^+$  или  $\kappa/\beta^+$  над экспериментальными величинами. Следует отметить, что экспериментальные величины, хотя и определены в отдельных случаях с точностью до 4%, сильно различаются, а иногда противоречат друг другу (см.<sup>140</sup>Pr).

Если предположить, что отмеченное повышение теоретических значений  $\kappa/\beta^+$  над экспериментальными обусловлено интерференцией тензорного и аксиального варианта взаимодействий, то можно вычислить параметр  $V_{G-T}$ . В последнем столбце табл.1 приведены полученные величины параметра фирцевской интерференции. Усредненное значение параметра  $V_{G-T}$  по 5 бета – переходам дает величину  $\lambda_T/\lambda_A = -0,033 \pm 0.011$ .

## Используемый литературы

1. Paul H. Least-Squares adjustment of the coupling constants in beta – decay. Nucl.Phys. 170.p.160.
2. Лютостановский Ю.С. Оценка фирцевского члена из данных по  $0^+ \rightarrow 0^+$  бета переходам. ЯФ.1969,10,с.198.
3. Бирюков Е.И., Шиманская Н.С. Сравнение экспериментальных и теоретических значений коэффициентов разветвления  $k/\beta^+$  для разрешенных Гамов-Теллеровских переходов. ЯФ.1970,11.с.246.
4. Желепов.Б.С., Зырянова Л.Н., Суслов Ю.П. Бета процессы. «Наука», Ленинград,1972.
5. А.Жумамуратов. Исследование свойств околомагических ядер с  $Z>50$ ,  $N=82$  методами ядерной спектроскопии. Дисс. на ученый степени канд. физ.мат. наук.1983 Дубна.
6. Александров В.С. и др. Распад  $^{134}\text{La} \rightarrow ^{134}\text{Ba}$ . Изв.АН.СССР, сер.физ..1973, 37,с.1035.