

В. БЕЛОСЕЛЬСКИЙ

## О ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ПОЛУПЕРИОДОМ $K$ -ЗАХВАТА И ЭНЕРГИЕЙ $\gamma$ -ИЗЛУЧЕНИЯ

(Представлено академиком Д. В. Скобельцыным 30 X 1950)

В развитии физики ядра большую роль сыграли эмпирически найденные соотношения между полупериодом  $\alpha$ - или  $\beta$ -распада и энергией выбрасываемой частицы. Для процессов  $K$ -захвата подобные соотношения в настоящее время не могут быть установлены, так как, с одной стороны, энергия испущенного нейтрино не поддается измерению, а с другой, — значения масс исходного и конечного ядер не измерены с достаточной точностью.

Единственной величиной, связанной с энергией, выделяемой при  $K$ -захвате, которая в ряде случаев измерена с достаточной точностью, является энергия  $\gamma$ -кванта, испускаемого ядром-продуктом.

Ниже излагаются результаты попытки установить связь этой величины с постоянной распада для  $K$ -активных ядер.

Если по оси ординат отложить логарифмы полупериодов  $K$ -захвата, а по оси абсцисс — энергию  $\gamma$ -кванта (в Мэв), излучаемого ядром-продуктом, то большинство ядер, для которых наблюдается  $K$ -захват, укладывается на четыре прямые  $I$ ,  $II$ ,  $III$  и  $IV$  (рис. 1). 4 ядра ложатся на прямую  $V$  и приблизительно 15 ядер образуют две группы  $A$  и  $B$ , лежащие по обе стороны от прямых. Возможно, что эти группы  $A$  и  $B$  тоже являются отрезками некоторых прямых.

При построении графика были взяты только те ядра, у которых  $K$ -захват не сопровождается одновременным испусканием легких ( $\beta^-$ ,  $\beta^+$ ) или тяжелых ( $\alpha$ ) частиц. Если после  $K$ -захвата ядро испускает последовательно два или несколько  $\gamma$ -квантов, как например,  $^{181}_{74}\text{W}$ ,  $^{169}_{70}\text{Yb}$ , то берется суммарная энергия всех этих  $\gamma$ -квантов. Если ядро может испустить после  $K$ -захвата 2  $\gamma$ -кванта с различной энергией, то на графике откладываются 2 точки, соответствующие этим  $\gamma$ -квантам ( $^{75}_{34}\text{Se}$ ,  $^{103}_{47}\text{Ag}$  и т. д.). Ядра, экспериментальные данные для которых сомнительны, отмечены на графике знаком вопроса. Для главных четырех прямых  $I$ ,  $II$ ,  $III$  и  $IV$  существует общее выражение:

$$\lg_{10} \tau = b - \frac{b}{a} E_{\gamma}$$

где

$$b_I = 7,3, \quad a_I = 1,64; \quad b_{III} = 8,5, \quad a_{III} = 2,07;$$

$$b_{II} = 7,9, \quad a_{II} = 1,81; \quad b_{IV} = 9,4, \quad a_{IV} = 2,72.$$

Следует отметить, что все прямые отличаются избирательными свойствами по отношению к составу ядер. Так, на прямой *I* нет ядер элементов с нечетным числом нейтронов  $N$  и нечетным числом протонов  $Z$ , за исключением  $^{190}_{77}\text{Ir}$  и  $^{206}_{83}\text{Bi}$ . На линии *II* тоже нет элементов с нечетными  $Z$  и  $N$ , за единственным исключением  $^{202}_{81}\text{Tl}$ . На ли-

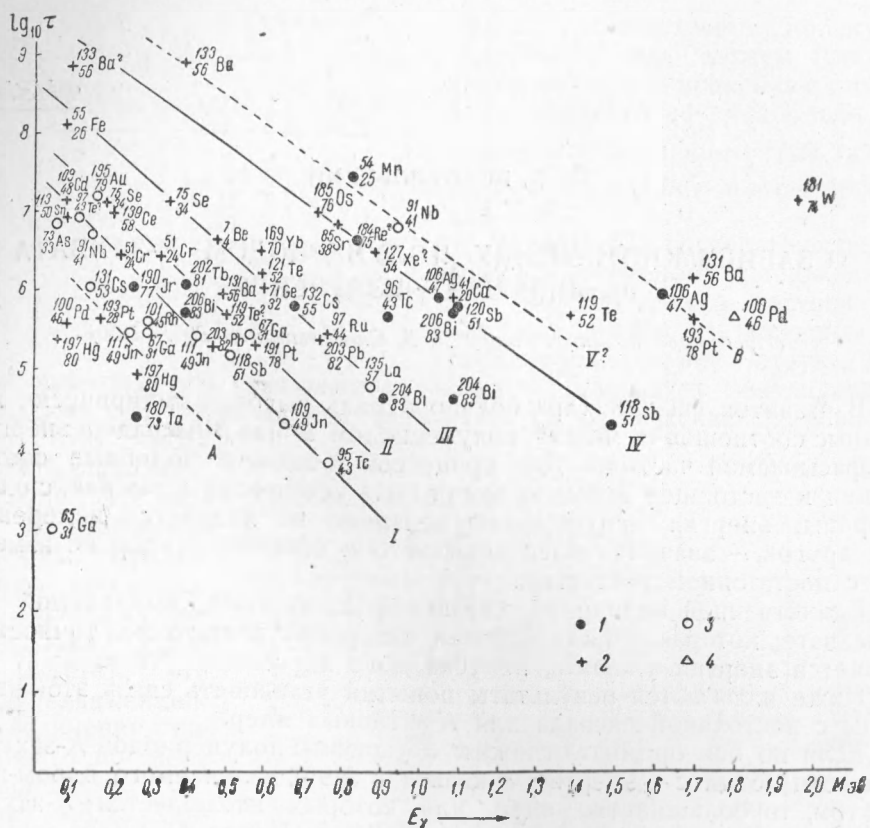


Рис. 1. 1 —  $Z = 2n + 1$ ,  $N = 2n + 1$ ; 2 —  $Z = 2n$ ,  $N = 2n + 1$ ; 3 —  $Z = 2n + 1$ ,  $N = 2n$ , 4 —  $Z = 2n$ ,  $N = 2n$

нии *IV*, напротив, имеются ядра с нечетным  $Z$  и  $N$ , но нет ни одного ядра с нечетным  $Z$  и четным  $N$ , тогда как последние присутствуют на прямых *I* и *II*; на линии *III* — то же, за исключением  $^{135}_{57}\text{La}$ . Ни одна линия не содержит ядер с четным числом протонов и четным числом нейтронов, для которых  $K$ -захват, повидимому, сильно запрещен (из общего числа 94 ядер, для которых известен  $K$ -захват, только 4 ядра:  $^{68}_{32}\text{Ge}$ ,  $^{72}_{34}\text{Se}$ ,  $^{100}_{46}\text{Pb}$  и  $^{118}_{52}\text{Te}$  имеют четные  $Z$  и  $N$ ).

Во всяком случае, из рис. 1 очевидно, что прямая *III* делит график на две части: левая нижняя часть графика (т. е. группа *A* и прямые *I* и *II*) содержит, главным образом, ядра с нечетным числом протонов и четным числом нейтронов и ядра с четным числом протонов и нечетным числом нейтронов, но почти не содержит ядер с нечетными  $Z$  и  $N$ . Правая же верхняя часть графика (т. е. группа *B* и прямые *III* и *IV*) содержит, главным образом, ядра с четным числом протонов и нечетным числом нейтронов и ядра с нечетными  $Z$  и  $N$ , но почти не содержит ядер с нечетными  $Z$  и четными  $N$ .

Табл. 1 дает представление о составе ядер в левой нижней и, соответственно, правой верхней половине графика.

Таблица 1

Состав ядер	Левая нижняя часть графика <i>A, I, II</i>	Правая верхняя часть графика <i>B, III, IV</i>
	Число ядер	
$Z = 2n \quad \}$ $N = 2n + 1 \}$	13	18
$Z = 2n + 1 \}$ $N = 2n + 1 \}$	4	11
$Z = 2n + 1 \}$ $N = 2n \quad \}$	14	2
$Z = 2n \}$ $N = 2n \}$	1	1

Из таблицы видно, что ядра с составом  $Z = 2n$  и  $N = 2n + 1$  равномерно распределены по всему графику и присутствуют на каждой прямой и в каждой группе приблизительно в одинаковом количестве. Для них нельзя установить никакого запрета. Для ядер же с составом  $Z = 2n + 1$ ,  $N = 2n + 1$  или с  $Z = 2n + 1$ ,  $N = 2n$  существует определенный запрет: прямые *I*, *II* и группа *A* запрещены для ядер с составом  $Z = 2n + 1$ ,  $N = 2n + 1$ , а прямые *III*, *IV* и группа *B* запрещены для ядер с составом  $Z = 2n + 1$ ,  $N = 2n$ . Все прямые запрещены для ядер с составом  $Z = 2n$  и  $N = 2n$ .

Выражаю благодарность действительному члену АН УССР К. Д. Синельникову, проф. А. К. Вальтеру и проф. А. И. Ахиезеру за дискуссию по этому вопросу.

Поступило  
28 X 1950