

## ПОРОГОВЫЕ ЭНЕРГИИ $(\gamma, n)$ -РЕАКЦИИ

А. К. БЕРЗИН

(Представлено проф. д-р. физ.-мат. наук А. А. Воробьевым)

Измерения пороговых энергий  $(\gamma, n)$ -реакции для изотопов  $\text{Pr}^{141}$ ,  $\text{Nd}^{150}$ ,  $\text{Gd}^{160}$  производились с помощью бетатрона на 25 Мэв, изготовленного Томским политехническим институтом, методом непосредственной регистрации нейтронов, образующихся при реакции в зависимости от максимальной энергии тормозного излучения. Схема экспериментальной установки приведена на рис. 1.

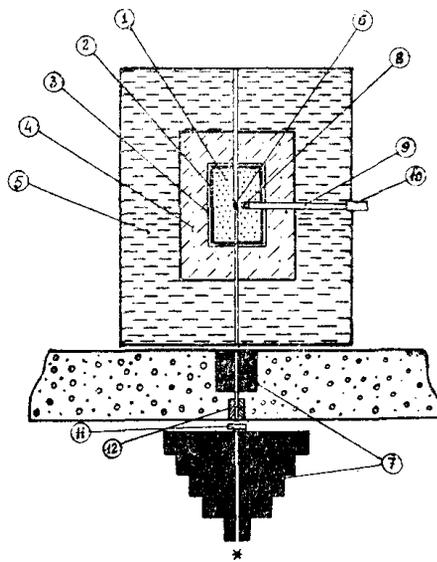


Рис. 1

Схема экспериментальной установки

Рабочий парафиновый блок (1) размерами  $235 \times 350 \times 235$  мм, окруженный слоем кадмия в сплаве со свинцом ( $80\%$  Cd по весу) толщиной 10 мм (2) и слоем карбида бора в сплаве с парафином ( $60\%$   $\text{B}_4\text{C}$  по весу) толщиной 8 мм (3) был заключен в блок (4), состоящий из сплава парафина с окисью бора ( $40\%$   $\text{B}_2\text{O}_3$  по весу). Вся эта система помещалась в железный бак (5) размерами  $1100 \times 1300 \times 800$  мм, заполненный водой и сверху закрытый парафиновой крышкой толщиной 250 мм. Слой (2) и (3), блок (4) и слой воды служили надежной защитой от внешних нейтронов, т. е. нейтронов, образующихся вне исследуемого образца.

Исследуемый образец (6), заключенный в тонкостенную алюминиевую ампулу, выполненную в виде цилиндра, помещался в канале  $d = 12$  мм (проходящем через всю установку) в центре рабочего блока (1).

Пучок X-лучей от бетатрона полушириной 5 мксек, коллимированный свинцовым коллиматором (7) толщиной 700 мм (диаметр отверстия 12 мм), проходя по каналу, попадал на исследуемый образец, генерируя в нем нейтроны. Замедленные в рабочем блоке нейтроны детектировались с помощью детектора (8), составленного из слоев  $B_2O_3$  и  $ZnS-Ag$ , нанесенных на пластины плексигласа. Световая вспышка, образовавшаяся в детекторе, по световоду (9) поступала на фотоэлектронный умножитель ФЭУ-19 (10). Импульс от ФЭУ-19, усиленный предварительным и основным усилителями, поступал через амплитудный дискриминатор на схему совпадений (рис. 2).

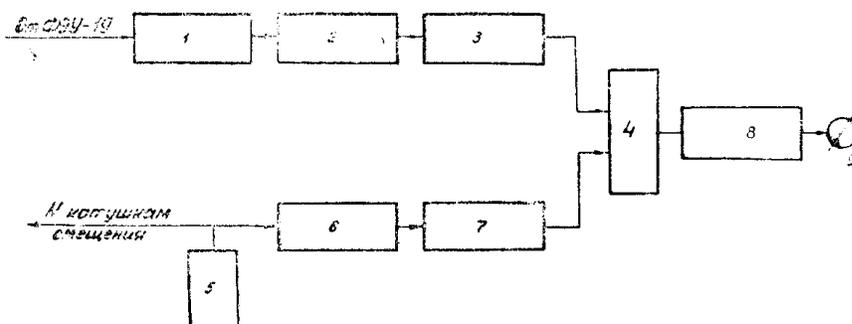


Рис. 2

Блок-схема регистрирующего устройства

- 1 Предварительный усилитель. 2. Основной усилитель. 3. Амплитудный дискриминатор. 4. Схема совпадений. 5. Схема контроля за энергией.
6. Временная схема 1. 7. Временная схема 2. 8. Пересчетное устройство. 9. Механический счетчик.

Второй канал включается в схему контроля за энергией тормозного излучения и срабатывает от импульса, подаваемого в катушки смещения. Временная схема позволяет произвести задержку импульса на время сброса электронов на мишень бетатрона и время восстановления радиосхемы. Выбранная задержка составляла 30 мксек. Спустя 30 мксек на схему совпадений поступает пусковой импульс продолжительностью 350 мксек. Продолжительность пускового импульса определяется временем нарастания нейтронного фона.

Энергетическая шкала градуировалась по известным порогам  $(\gamma, n)$ -реакции изотопов:  $Be_4^9 = 1,67$  Мэв,  $Li_3^7 = 7,15$  Мэв,  $Cu_{29}^{63} = 10,85$  Мэв. Проверка энергетической шкалы проводилась до и после снятия основной кривой.

Средняя доза облучения на каждое значение энергии составляла 60—70 рентген. Контроль за интенсивностью осуществлялся тонкостенной ионизационной камерой (11), поставленной в пучок X-лучей и проградуированной по наперстковой камере.

В результате проведенных измерений получены следующие значения порогов  $(\gamma, n)$ -реакции для изотопов группы редкоземельных элементов:

$$Pr^{141} - (9,6 \pm 0,4) \text{ Мэв.}$$

$$Nd^{150} - (7,2 \pm 0,4) \text{ Мэв.}$$

$$Gd^{160} - (7,6 \pm 0,4) \text{ Мэв.}$$

При постановке работы использовался весь имеющийся в литературе материал по данному вопросу.