

получим

$$C = \frac{100nt_H}{R_H \left[\bar{R} - 2 \cdot 10^4 n t_H^2 v^2 \left(1 - \frac{1}{n} \right) \right]}; \quad (10)$$

$$k_{\text{мин}} = 2 \cdot 10^4 n t_H^2 v^2 \left(1 - \frac{1}{n} \right). \quad (11)$$

Ниже для $n = 10$ и $t_H = 2,5 \cdot 10^{-6}$ сек приведены зависимости $k_{\text{мин}} = f(v)$ для ГИН с зарядкой через сопротивление:

v	5	10	25	50	100
$k_{\text{мин}}$	1,35	2,7	6,75	13,5	27

Те же зависимости для ГИН с зарядкой через индуктивности:

v	5	10	25
$k_{\text{мин}}$	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$6,9 \cdot 10^{-4}$
v	50	100	
$k_{\text{мин}}$	$2,76 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-2}$	

Работа ГИН при значениях k , мало отличающихся от $k_{\text{мин}}$, нецелесообразна, так как при этом, как видно из (7) и (10), получаются слишком высокие значения C .

Из сравнения выражения (1) с выражениями (7) и (10) видно, что при $k = 2k_{\text{мин}}$ емкость одноступенчатого генератора будет в два раза меньше емкости ГИН. Поскольку ГИН с зарядкой через индуктивности обеспечивает весьма малые значения $k_{\text{мин}}$, он предпочтительнее для получения часто следующих импульсов.

Время зарядки ГИН от источника пульсирующего напряжения больше времени зарядки от источника постоянного напряжения. Это время можно уменьшить путем увеличения напряжения источника. Пропорционально изменению времени зарядки будет меняться величина $k_{\text{мин}}$.

Поступило в Редакцию 24/VI 1963 г.

УДК 539.172.13.539.125.5.03

Сечение реакций $T(d, n)He^4$ и $D(d, n)He^3$ в интервале энергий дейтронов 3—19 Мэв

О. Д. Брилли, В. М. Панкратов, В. П. Рудиков, Б. В. Рыбаков

Реакции $T(d, n)He^4$ и $D(d, n)He^3$ широко используются как источники быстрых нейтронов. Имеющиеся в литературе данные о сечениях этих реакций ограничены интервалом энергий дейтронов до 12—14 Мэв [1—3]. В настоящей работе измерены дифференциальные сечения этих реакций под углом 0° в интервале энергии дейтронов 3—19 Мэв.

Измерения проводились на выведенном пучке полутораметрового циклотрона Института атомной энергии им. И. В. Курчатова. Циклотрон работал в двух режимах, соответствующих энергии дейтронов 10 и 20 Мэв. Дейтроны с другими энергиями получались в результате торможения в платиновых фольгах, помещавшихся непосредственно перед мишенью. В измерениях использовалась твердая тритиево-циркониевая мишень на вольфрамовой подложке и газовая дейтериевая мишень. Измерения проводились с использованием многоканального спектрометра быстрых нейтронов по времени пролета [4]. Детектором нейтронов служил сцинтилляционный счетчик с кристаллом стильбена. Одновременно с измерением спектра нейтронов по времени пролета измерялся амплитудный спектр импульсов от протонов отдачи в кристалле стильбена. Спектр импульсов измерялся 256-канальным амплитудным анализатором. Специальная схема (рис. 1) обеспечивала запись в анализаторе лишь тех импульсов, которые соответствовали во временном спектре моноэнергетической группе нейтронов из реакции (d, n) . На рис. 2 в шкале времени пролета приведен спектр нейтронов из реакции $T(d, n)He^4$ и амплитудный спектр импульсов, соответствующих моноэнергетической группе. Знание амплитудного спектра позволяло надежно вычислять эффективность детектора нейтронов [5], при расчете которой использовалась уточненная по сравнению с приведенной в работе [5] кривая зависимости светового выхода от энер-

гии протонов для кристалла стильбена. Кривая показана на рис. 3.

Угловые распределения нейтронов из реакций $T(d, n)He^4$ и $D(d, n)He^3$ в исследованном диапазоне энергий сильно вытянуты вперед. Торможение дейтронов в платиновых фольгах приводит к существенному

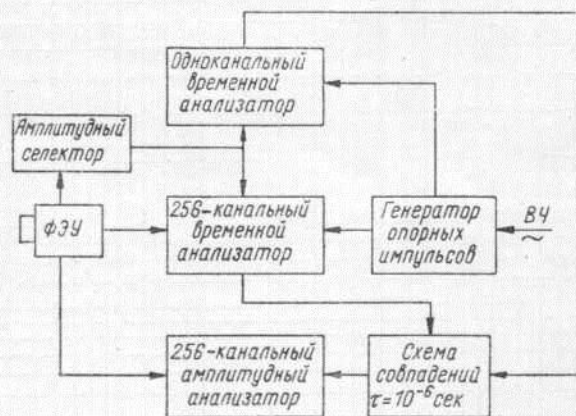


Рис. 1. Блок-схема регистрирующей аппаратуры.

угловому разбросу дейтронов в пучке и, как следствие, к заметному уширению максимума в угловом распределении нейтронов. Для получения связанной с этим эффектом поправки к величине дифференциального сечения под углом 0° были измерены угловые распределения нейтронов в интервале $0-30^\circ$ при разных толщинах платиновых фольг, рассчитаны угловые

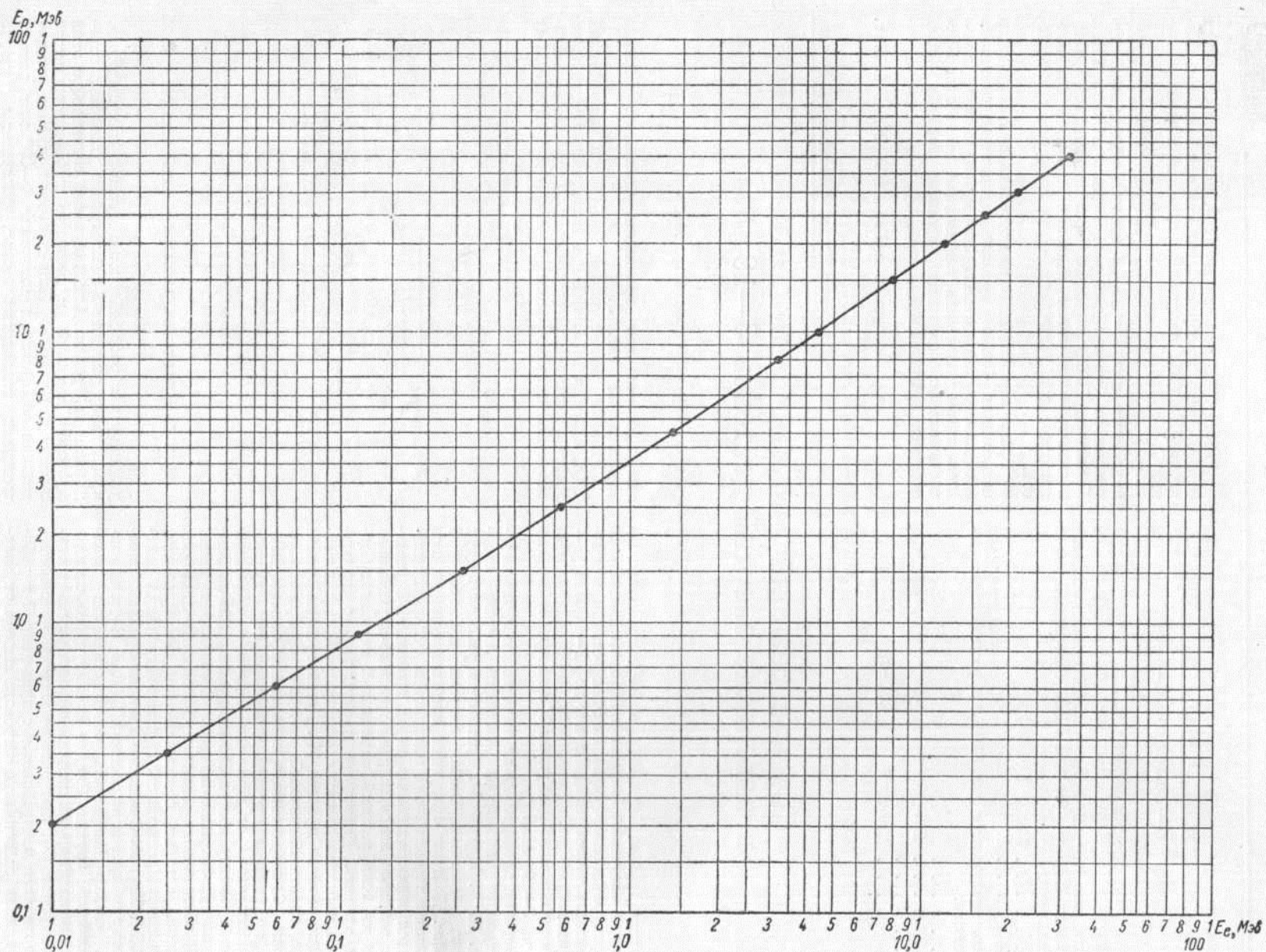


Рис. 3. Зависимость светового выхода от энергии протонов для кристалла стильбена (ордината и абсцисса точек кривой соответствуют энергиям протона и электрона, дающим одинаковый световой импульс).

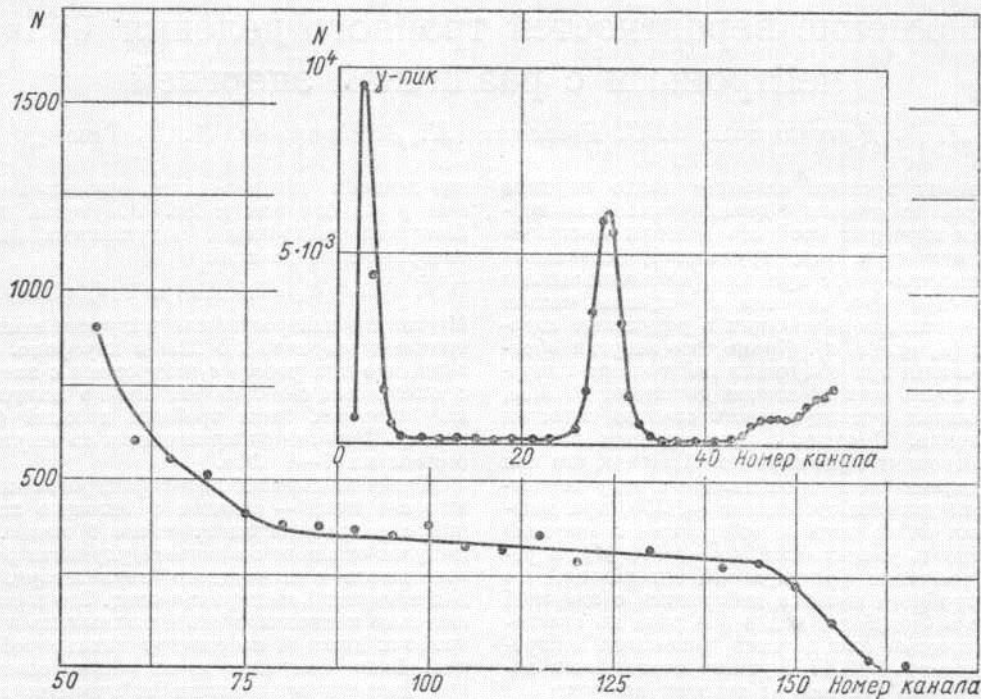


Рис. 2. Спектр нейтронов с энергией 26,5 Мэв из реакции $T(d, n)He^4$ в шкале времени пролета (верхний рисунок) и амплитудный спектр импульсов (нижний рисунок), соответствующий моноэнергетической группе нейтронов.

распределения дейтонов после прохождения ими этих фольг и использованы опубликованные [1—3] угловые распределения нейтронов, измеренные без применения

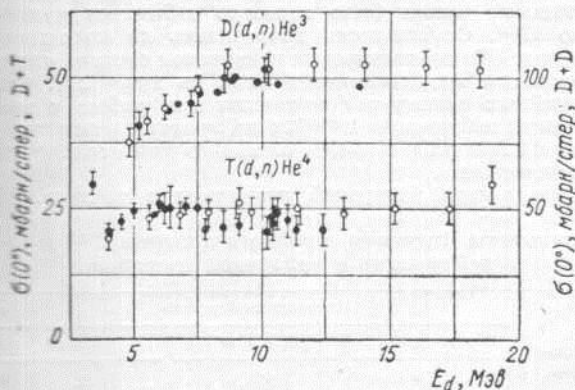


Рис. 4. Зависимость сечения реакций $T(d, n)He^4$ и $D(d, n)He^3$ под углом 0° от энергии дейтонов (\circ — данные настоящей работы; \bullet — данные работ [1—3]).

фольг для торможения дейтонов. Найденная поправка составляла 5—30% в зависимости от толщины фольги, начальной энергии дейтонов и формы углового распределения нейтронов.

На рис. 4 приведены полученные абсолютные значения сечения реакции $D(d, n)He^3$ и для сравнения некоторые из опубликованных данных. Согласно в перекрывающихся областях энергий дейтонов вполне удовлетворительное. Показанные на рисунке ошибки дают относительную точность измерений. Точность абсолютных значений сечения $\pm 10\%$.

На этом же рисунке даны сечения реакции $T(d, n)He^4$. Поскольку содержание трития в использованных твердых тритиево-циркониевых мишенях было известно с точностью не лучше $\pm 30\%$, результаты измерений сечения реакции $T(d, n)He^4$ нормировались по известным данным в перекрывающемся интервале энергии дейтонов. На рисунке приведены наши результаты и значения сечений, использованные для нормировки [1—3].

Поступило в Редакцию 23/V 1963 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Stoldberg, J. M. LeBlanc. Phys. Rev., 119, 1992 (1960); Phys. Rev., 122, 164 (1961).
2. S. Vame, J. Perry. Phys. Rev., 107, 1616 (1957).
3. J. Broilley, J. Fowler, E. Stovall. Phys. Rev., 82, 502 (1951).
4. А. А. Курашов, В. А. Сидоров. «Приборы и техника эксперимента», № 6, 69 (1961).
5. Б. В. Рыбаков, В. А. Сидоров. Спектрометрия быстрых нейтронов. М., Атомиздат, 1958.