

НЕЙТРОНЫ ТРОЙНОГО ДЕЛЕНИЯ ^{252}Cf И ПРОБЛЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ^5He

А. П. Граевский, Б. А. Бочагов, Ю. А. Честнов.

Время-пролетным спектрометром измерены спектры нейтронов тройного деления ^{252}Cf под углами 0 , 90 и 180° к направлению вылета длиннопробежной α -частицы. Найдена разность спектров под углами 0 и 180° , которая может быть интерпретирована как группа нейтронов от распада ^5He . Спектр нейтронов под углом 90° свидетельствует об идентичности механизмов в двойном и тройном делении ^{252}Cf .

В последнее время ведутся интенсивные исследования выяснения природы длиннопробежных частиц, сопровождающих тройное деление ядер. Некоторые сведения по этому вопросу можно получить изучая спектры нейтронов деления в корреляции с вылетом длиннопробежной частицы. К настоящему времени в этом направлении сделаны две работы по измерению спектров нейтронов спонтанного тройного деления ^{252}Cf [1, 2], и одна работа по делению ^{235}U на тепловых нейтронах

[3]. Однако, работы по изучению деления ^{252}Cf выполнены с плохим угловым разрешением, что, во-первых, исключало из рассмотрения группу наиболее энергичных испарительных нейтронов из осколков, и во-вторых, могло смазать эффекты связанные с вылетом нейтронов, летящих по направлению α -частицы и связанных с ней генетически. Это, однако, не помешало авторам работы [2] обнаружить разницу в спектрах нейтронов, летящих по направлению α -частицы и в противоположном направлении, и объяснить их распадом ^5He на ^4He и n^0 . Для того, чтобы избежать недостатков указанных выше и получить дополнительную информацию, нами проведены измерения спектров нейтронов тройного деления ^{252}Cf под углами $0, 90$ и 180° относительно направления вылета длиннопробежной α -частицы.

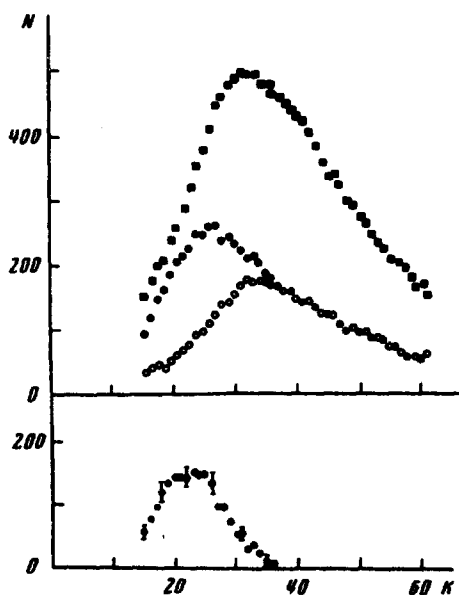


Рис. 1. Время-пролетные спектры нейтронов под углом 0° (●) 90° (■) и 180° (○). Внизу — разностный спектр $0 - 180^\circ$. Цена канала анализатора $\Delta t = 1,42$ нсек

Измерения проводились на той же установке что и в работе [1]. Источник ^{252}Cf интенсивностью 10^6 н/сек на платиновой подложке помещался в вакуумную камеру на расстоянии 27 мм от полупроводникового детектора размером 20×20 мм², регистрирующего α -частицы. Детектор закрывался алюминиевой фольгой толщиной 8 мг/см для исключения счета осколков и α -частиц с энергией 6,11 Мэв от α -распада ^{252}Cf . Нейтроны регистрировались пластмассовым сцинтиллятором размером $\phi 150 \times 150$ мм². Сигналы с полупроводникового детектора подавались на вход "старт", а с нейтронного счетчика на вход "стоп" время-амплитудного преобразователя. Спектр записывался на анализатор АИ-256. Всего было зарегистрировано $5,2 \cdot 10^4$ нейтронов.

Спектры нейтронов, приведенные к одному числу α -частиц, представлены на рис. 1. Здесь же представлен разностный спектр $0 - 180^\circ$. Обращает на себя внимание тот факт, что разностный спектр лежит в области более энергичной, чем средние значения энергий нейтронов, и имеет величину средней энергии $\bar{E}_{\text{разн}} = 4,6 \pm 0,2$ Мэв. Если эта группа нейтронов рождается при распаде ^5He на ^4He и n^0 , то легко показать, что средняя энергия распадающегося ^5He равна $7,9 \pm 0,5$ Мэв.

Расхождения с данными работы [2] могут быть объяснены геометрическими факторами. Тот факт, что время жизни ${}^5\text{He}$ весьма мало ($\sim 8 \cdot 10^{-22}$ сек), позволяет надеяться, что в подобного рода процессах его можно использовать как своего рода "часы" для исследования специфики процессов, происходящих в тройном делении.

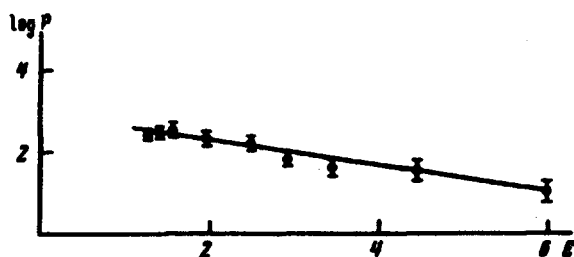


Рис. 2. Спектр нейтронов под углом 90° в виде $\log(N/\sqrt{E}) = f(E)$, где N – число нейтронов, E – энергия нейтронов

Спектр нейтронов под углом 90° хорошо согласуется с максвелловским спектром, средняя энергия которого $\bar{E} = 1,96 \pm 0,08$ Мэв рис.2. Это свидетельствует о том, что процесс тройного деления во многом схож с процессом двойного деления, и в плоскости перпендикулярной направлению вылета α -частицы разница в спектрах нейтронов заключается лишь в разности средних энергий. Для двойного деления $\bar{E} = 2,1 \pm 0,8$ Мэв [1]. Таким образом, нами подтвержден тот факт, что в тройном делении ${}^{252}\text{Cf}$ существует группа нейтронов, генетически связанная с вылетом третьей частицы, которая может рассматриваться как ${}^5\text{He}$, распадающийся в процессе ускорения кулоновском поле осколков на ${}^4\text{He}$ и n° за время $\sim 8 \cdot 10^{-22}$ сек.

В заключение авторы выражают благодарность Г.Е.Солякину за полезные обсуждения, а так же В.Ф.Зубарю за помощь в проведении экспериментов и Л.Л.Виноградовой за оформление работы.

Ленинградский
институт ядерной физики
Академии наук СССР
им. Б.П.Константинова

Поступила в редакцию
16 января 1973 г.

Литература

- [1] А.П.Граевский, Б.А.Бочагов, Л.Н.Куприянова. Письма в ЖЭТФ, 15, 572, 1972.
- [2] Z. Fruenkel et al. Phys. Rev. Lett., 29, 805, 1972.
- [3] В.И.Нефедов и др. ЯФ, 3, 465, 1966.