

13  
П.27



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

---

В.Л. Перельгия, С.П. Третьякова

Р - 1118

РАДИОГРАФИЯ СПОНТАННОГО ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР  
*ТДЭ, 1963, №5, с 73-74.*

Дубна 1962 г.

В.П. Перельгин, С.П. Третьякова

Р - 1118

РАДИОГРАФИЯ СПОНТАННОГО ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР

Направлено в ПТЭ

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

Дубна 1962 г.

А н н о т а ц и я

Описано применение методики регистрации осколков спонтанного деления с помощью ядерных фотоэмульсий для целей радиографии разделенных на хроматографической колонке элементов менделевия и фермия.

V.P.Perelygin, S.P.Tret'yakova

**RADIOGRAPHY OF SPONTANEOUS  
NUCLEAR FISSION**

Abstract

A technique for registering the spontaneous fission fragments is described to obtain the radiography of the mendelevium and fermium elements separated by a chromatographic column.

Настоящая методическая разработка была предпринята в связи с проводимым в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ исследованием химических свойств трансурановых элементов менделевия и фермия <sup>1,2/</sup>. Изотоп менделевия —  $Md^{256}$  был получен при облучении  $U^{238}$  ускоренными ионами  $Ne^{22}$ .

Менделевий  $Md^{256}$  испытывает электронный захват с периодом полураспада 90 мин. и превращается в  $Fm^{256}$ , который в свою очередь делится спонтанно с периодом полураспада 160 мин.

Это свойство  $Fm^{256}$  и было использовано авторами <sup>1,2/</sup> для проведения свободных от фона опытов по разделению элементов менделевия и фермия методом хроматографической экстракции. Для выполнения таких опытов необходимо было иметь распределение ядер менделевия и фермия по каплям, в связи с чем возникла проблема регистрации деления от большого числа капель — до 50 одновременно. Использовать для этой цели несколько десятков, например, полупроводниковых детекторов не представлялось возможным.

В этих условиях наиболее рациональной оказалась методика ядерных фотоэмульсий, позволяющая производить одновременную радиографию большого числа объектов. Так как специфика использования ядерных фотоэмульсий связана с просмотром на микроскопе по площади, авторами <sup>1,2/</sup> были предприняты меры для уменьшения размеров препаратов. С этой целью после разделения на хроматографической колонке капли раствора помещались на тефлоновые подложки. На тефлоновых подложках были выдавлены лунки диаметром 1,5–2 мм и глубиной 0,2–0,3 мм. Препараты имели малую толщину, так как хроматография производилась в азотнокислой среде.

Изготовленные таким образом препараты закреплялись в специальных кассетах и к ним вплотную прикладывались фотопластинки. Положение фотопластинок фиксировалось рамкой и могло быть воспроизведено; время экспозиции составляло от трех до двадцати часов. В настоящих опытах использовались фотопластинки типа П–8 толщиной 50 мк. Методика обработки таких фотопластинок для целей регистрации осколков в условиях очень большого фона  $\alpha$ -частиц,  $\gamma$ -лучей и нейтронов была разработана нами ранее <sup>3,4/</sup>. Поскольку в настоящих опытах фон от  $\alpha$ - и  $\beta$ -частиц был несущественным, методика обработки была изменена с целью получения наиболее четких следов осколков деления при одновременном устранении фона от  $\alpha$ -частиц. Для проявления фотопластинок нами применялся железозоксатный проявитель. После экспозиции фотопластинки проявлялись в течение 80–90 мин. при температуре 15°. После фиксирования фотопластинки помещались в 5% раствор глицерина для уменьшения коэффициента усадки.

На обработанных таким образом фотопластинках производились поиски треков от осколков деления в областях, непосредственно прилегавших к препаратам. Поиски треков производились на микроскопах Цейсс Люминан при увеличении  $20\times 1$ ,  $5\times 10$ , что ускорило просмотр фотопластинок. Для исключения субъективного фактора каждая пластинка просматривалась двумя наблюдателями.

Нами были проведены измерения эффективности регистрации треков осколков спонтанного деления в данных условиях. С этой целью измерялись длины и углы погружения в эмульсии всех найденных треков.

На рис. 1 показано распределение треков по углам погружения в эмульсии. Нормировка сплошной кривой проведена в интервале надежной регистрации треков -  $20^\circ$ - $60^\circ$ . Как следует из рис. 1, регистрировалось  $75\% \pm 10\%$  от полного числа актов спонтанного деления. При углах  $60^\circ$  -  $90^\circ$  имел место пропуск части треков главным образом из-за большой крутизны их погружения в эмульсии. Часть актов деления в телесном угле  $0^\circ$ - $20^\circ$  не регистрировалась из-за конечной толщины препарата, слоя воздуха между препаратом и фотоэмульсией и геометрии тефлоновой подложки. Распределение по пробегам осколков от спонтанного деления  $Fm^{256}$  представлено на рис. 2Б. На этом же рисунке представлено распределение по пробегам осколков от деления  $U^{235}$  тепловыми нейтронами на контрольной пластинке. Смещение этих распределений обусловлено большой толщиной препарата  $U^{235}$  - около  $1,2 \text{ мг/см}^2$ .

Преимуществом фотографического метода регистрации деления ядер является его высокая эффективность, практически полное отсутствие фона, возможность длительной экспозиции. Кроме фотоэмульсий типа П-8 могут быть использованы фотоэмульсии Т-1.

Для эмульсий Т-1 режим проявления такой же, как и для эмульсий П-8, но время проявления не 90 мин., а 40-60 мин.

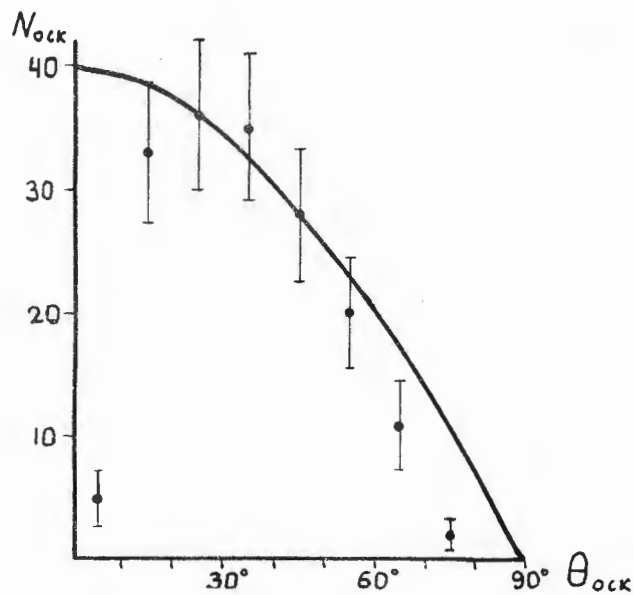
Однако фотопластинки типа Т-1 не могут экспонироваться для регистрации спонтанного деления свыше 10 суток, так как они обладают повышенной способностью к регрессии.

Итак, методика ядерных фотоэмульсий позволяет просто и надежно проводить одновременно регистрацию спонтанного деления ядер при большом числе препаратов.

В заключение авторы выражают глубокую признательность члену-корреспонденту АН СССР Г.Н. Флерову за предложение темы и постоянное внимание к работе. Авторы благодарят М. Таубе, Я.А. Малы, К.А. Гаврилова, Э.К. Гвездь за предоставленные препараты.

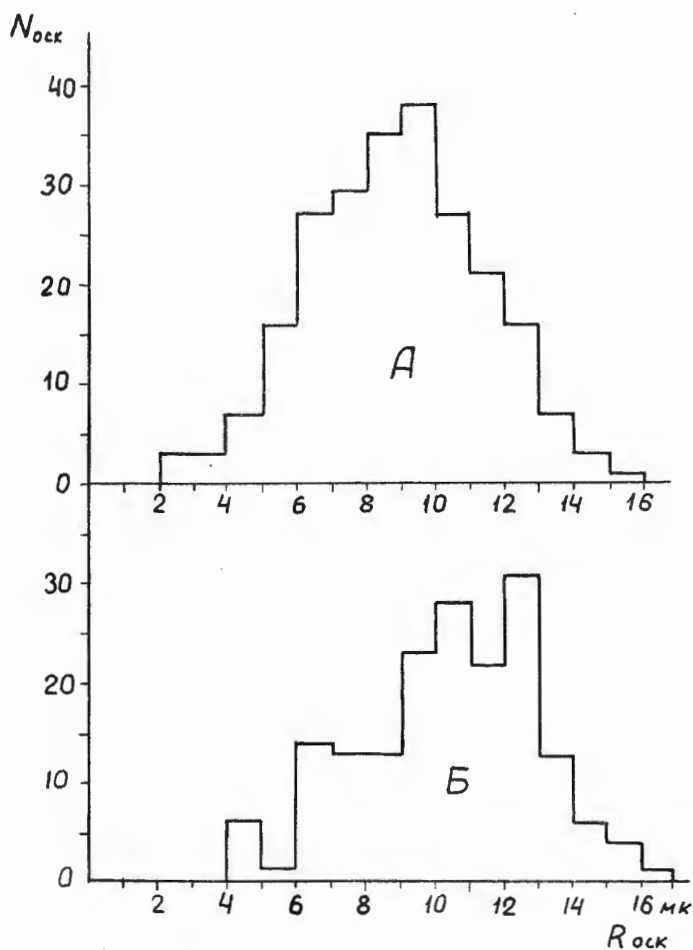
#### Л и т е р а т у р а

1. М. Таубе, Е. Гвездь, К.А. Гаврилов, Я. Малы, И. Брандштетр, Ван Тун-сен. Препринт ОИЯИ Р-1001. Дубна 1962 г.
2. И. Брандштетр, Ван Тун-сен, К.А. Гаврилов, Э. Гвездь, Я. Малы, М. Таубе. Препринт ОИЯИ Р-1075. Дубна 1962 г.
3. А.М. Семчинова, Е.Д. Донец, В.П. Перелыгин. Материалы III Международного совещания по ядерной фотографии. Издательство АН СССР, Москва, 1962 г., стр. 343
4. С.П. Алмазова, В.П. Перелыгин. Препринт ОИЯИ Р-979. Дубна 1962 г.



Р и с. 1.

Распределение числа зарегистрированных осколков спонтанного деления  $Fm^{256}$  в зависимости от угла погружения. Сплошная кривая нормирована в интервале углов  $20^{\circ}$ - $60^{\circ}$ .



Р и с. 2.

Распределение по пробегам в эмульсии:  
 А - осколков от деления  $U^{235}$  тепловыми нейтронами,  
 Б - осколков спонтанного деления  $Fm^{256}$ .