

899

+



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

---

В.П. Перелыгин, С.П. Алмазова, Б.А. Гвоздев, Ю.Т. Чубурков

P-899

СПОНТАННОЕ ДЕЛЕНИЕ  
С АНОМАЛЬНО КОРОТКИМ  
ПЕРИОДОМ. II.

*ж. этф, 1962, т 42, в 6, с 1472-1474.*

В.П. Перегын, С.П. Алмазова, Б.А. Гвоздев, Ю.Т. Чубурков

P-899

СПОНТАННОЕ ДЕЛЕНИЕ  
С АНОМАЛЬНО КОРОТКИМ  
ПЕРИОДОМ. II.

1321/3 чф.

Направлено в ЖЭТФ.

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

В предыдущей работе <sup>/1/</sup> описаны опыты по получению спонтанно делящегося изотопа с аномально коротким периодом полураспада. Свойства этого изотопа настолько необычны, что потребовались дополнительные доказательства осколочной природы данного эффекта. Настоящий эксперимент проводился с помощью устройства, описанного в работе <sup>/1/</sup>, но для регистрации осколков деления вместо ионизационных камер использовались фотопластинки типа Т-1 и П-8. Геометрия опыта приведена на рис. 1.

Образовавшиеся в мишени трансурановые ядра за счет эффекта отдачи попадали на сборник, вращающийся со скоростью 800 об/мин и доставлялись к 1-й, 2-й и т.д. фотопластинкам. Сборником ядер отдачи служила алюминиевая фольга толщиной 15 мк и диаметром 188 мм. Были предприняты специальные меры для предотвращения попадания на фотопластинки рассеянных ионов. Чтобы уменьшить рентгеновский фон и гамма-фон, фотопластинки помещались в свинцовые кассеты. Зазор между сборником ядер отдачи и фотопластинками составлял ~ 4 мм.

В целях предохранения фотопластинок от света и теплового излучения сборника ядер отдачи на кассеты наклеивалась алюминиевая фольга толщиной 0,6 мк.

Для охлаждения мишени и сборника ядер отдачи в камере поддерживалось давление водорода около 100 мм рт.ст. Облучения проводились на внутреннем пучке циклотрона ОИЯИ, в качестве бомбардирующей частицы служил  $Ne^{22}$ , ускоренный до энергии 135 Мэв. Мишень  $U^{238}$  имела толщину около 1 мг/см<sup>2</sup>, облучения производились при токе ионов  $Ne^{22}$  около одного микроампера в течение нескольких часов.

В каждом облучении экспонировалось 7 фотопластинок. Для контроля надежности процессов обработки часть площади фотопластинок перед облучением на циклотроне маркировалась осколками деления  $U^{235}$  тепловыми нейтронами. Препарат  $U^{235}$  имел толщину слоя 1 мг/см<sup>2</sup>, чтобы имитировать эффект от вбивания в сборник ядер отдачи, образованных при реакции.

В процессе облучения на циклотроне фотопластинки подвергаются воздействию большого фона нейтронов и  $\gamma$ -лучей, а также  $\alpha$ -частиц от распада образованных при реакции  $\alpha$ -активных ядер. Для регистрации следов осколков

деления в условиях большого фона нами были разработаны различные методики, основанные на окислении скрытого изображения (2), недопроявлении и физическом усилении полученных треков. Эти методики позволяют регистрировать следы осколков деления в условиях очень большого фона, когда через каждое зерно бромистого серебра эмульсии проходит несколько частиц с зарядом  $\leq 2$ .

Просмотр контрольной фотопластики показал, что фон, создаваемый  $\alpha$ -частицами и  $\gamma$ -лучами, не играет существенной роли по сравнению с фоном протонов отдачи от взаимодействия нейтронов с водородом, входящим в состав фотоэмульсии.

Фон протонов отдачи соответствовал потоку до  $10^{11}$  нейтр/см<sup>2</sup> за время облучения.

Для устранения этого фона нами применялся метод недопроявления с использованием железооксалатного проявителя<sup>/3/</sup>, который позволил получить достаточно плотные следы осколков деления на всех облучавшихся на циклотроне фотопластинках.

Просмотр фотопластинок проводился при увеличении 20 x 1,5 x 15. Всего было найдено 60 треков осколков спонтанного деления.

На рис. 2 представлено распределение пробегов этих осколков в фотоэмульсии (Б) и распределение пробегов осколков от деления  $U^{235}$  тепловыми нейтронами, полученное в областях маркировки тех же фотопластинок (А). Эти распределения хорошо совпадают. Регистрация треков в фотоэмульсии позволяет определить местонахождение распадающегося ядра. В нашем случае линии, являющиеся продолжениями всех шестидесяти треков осколков деления пересекали сборник ядер отдачи в районе до 10 мм от края диска, что согласуется с оценками распределения ядер отдачи на сборнике при данной геометрии.

Распределение треков по углам погружения в эмульсии позволило определить эффективность регистрации актов спонтанного деления. Она оказалась примерно равной 50%. При углах погружения следов осколков  $0^\circ$ - $30^\circ$  часть следов не регистрировалась из-за вбивания ядер отдачи в сборник, поглощения в защитной алюминиевой фольге и конечных размеров фотопластинок. При углах  $70^\circ$ - $90^\circ$  имел место пропуск следов осколков из-за большой крутизны их погружения в эмульсии.

Число зарегистрированных треков осколков убывало с увеличением номера фотопластинки (1-7 рис. 1). На рис. 3 представлено распределение числа зарегистрированных на этих фотопластинках треков, нормированное к определенной площади фотопластинки.

Временная шкала, отложенная на оси ординат, задана периодом обращения сборника ядер отдачи, за начало отсчета принят момент прохождения сборника над центром мишени.

Согласно рис. 3, период полураспада спонтанно делящегося изотопа составляет  $(17 \pm 7)$  мсек.

Сечение образования этого ядра при взаимодействии ионов  $\text{Ne}^{32}$  с энергией 135 Мэв и  $\text{U}^{238}$  примерно равно  $3 \cdot 10^{-32} \text{ см}^2$ . Неточность в определении сечения образования спонтанно делящегося ядра может быть связана с наличием конкурирующих видов распада этого ядра, например, с  $\alpha$ -распадом. Таким образом, в настоящих опытах с помощью фотоэмульсии типа Т-1 и П-8 получены независимые доказательства существования изотопа с аномально коротким периодом спонтанного деления. Период полураспада и сечение образования этого изотопа, определенные в опытах с фотопластинками, согласуются с данными, полученными на ионизационных камерах (1).

В заключение авторы выражают глубокую благодарность члену-корреспонденту АН СССР Г.Н.Флерову, руководившему настоящими исследованиями.

Нам весьма приятно отметить четкую и бесперебойную работу циклотронного отдела лаборатории во главе с Ю.Ц.Оганесяном и А.С.Пасюком, обеспечившего проведение данных облучений.

Авторы благодарят К.С.Богомолова и сотрудников руководимой им Радиографической лаборатории НИКФИ за изготовление высококачественных эмульсий.

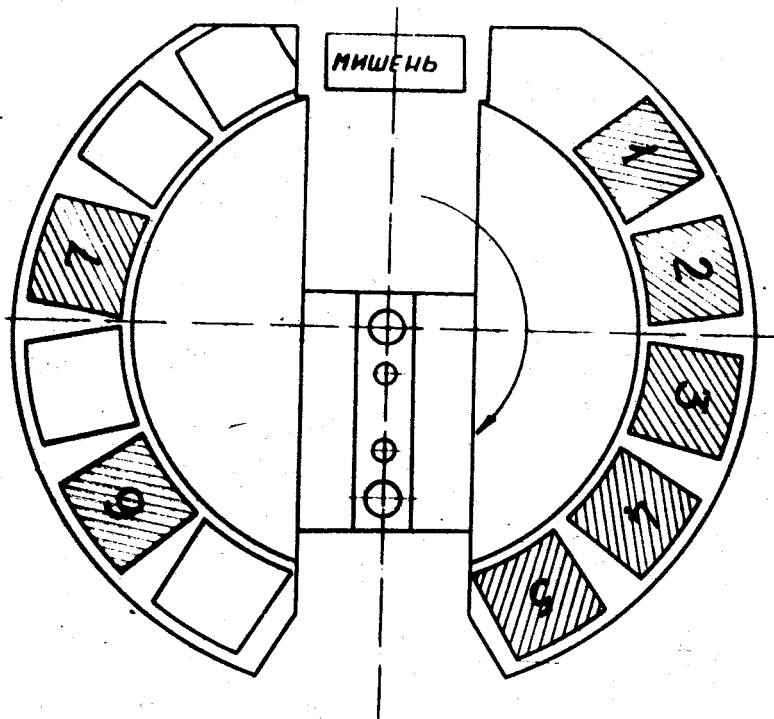


Рис. 1. Крепление кассет с фотопластинками. Стрелкой указано направление вращения алюминиевого диска, служившего сборником ядер отдачи.

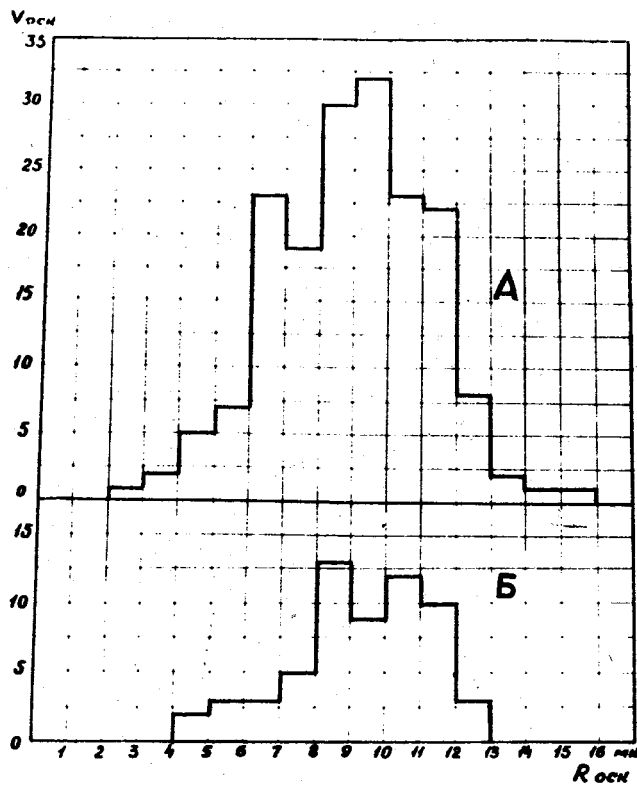


Рис. 2. А - распределение по пробегам в эмульсии осколков от деления  $U^{235}$  тепловыми нейтронами, Б - осколков спонтанного деления изотопа с аномально коротким периодом полураспада.

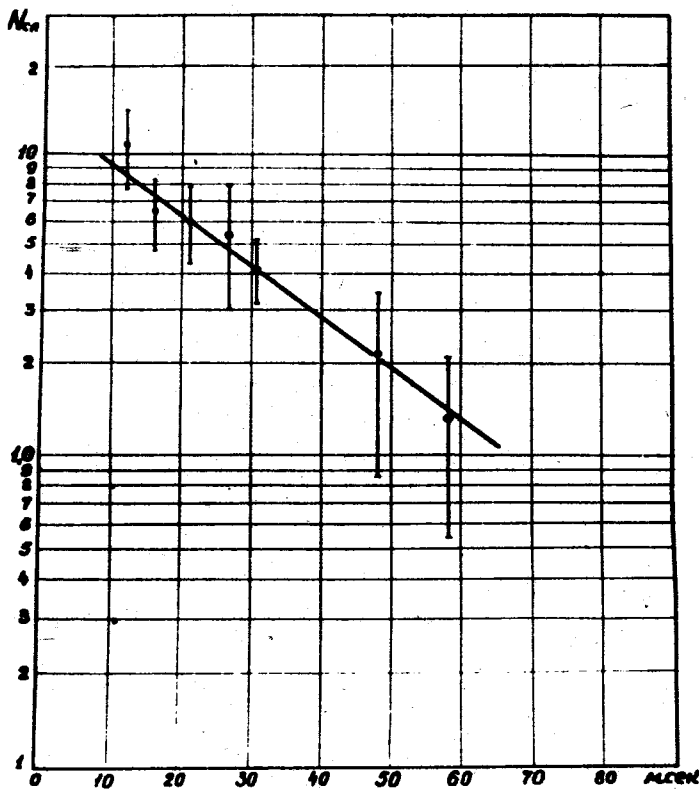


Рис. 3. Распад спонтанно делящегося изотопа, полученного при взаимодействии ионов  $Ne^{22}$  и  $U^{238}$ . Для каждой из точек указана статистическая ошибка.

#### Л и т е р а т у р а

1. С.М.Поликанов, В.А.Друин, В.А.Карнаухов, В.Л.Михеев, А.А.Плеве, Н.К.Скобелев, В.Г.Субботин, Г.М.Тер-Акопян, В.А.Фомичев. "Спонтанное деление с аномально коротким периодом", 1, Препринт, ОИЯИ, Р-898.
2. А.М.Семчинова, Е.Д.Донец, В.П.Перелыгин. Доклад на III Международном совещании по ядерной фотографии, июль 1960 г., Москва.
3. H.Braun. Premier colloque international de photographie corpusculaire, Strasbourg, juillet 1957, стр. 329. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris 1958.

Рукопись поступила в издательский отдел  
19 января 1962 года.