

Г-19

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

ЖЭИФ, Москва Введ., 1966 г. У,
в. 10, с. 429-431.

Р - 2841



Ю.П. Гангрский, Б.Н. Марков, С.М. Поликанов,
Х. Юнгклауссен

СПОНТАННО ДЕЛЯЩИЙСЯ ИЗОМЕР
С ПЕРИОДОМ ПОЛУРАСПАДА 10^{-7} СЕК

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

1966

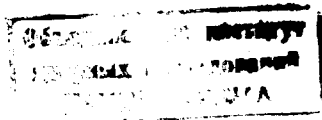
P - 2841

4393/2 кр.

Ю.П. Гангрский, Б.Н. Марков, С.М. Поликанов,
Х. Юнгклауссен

СПОНТАННО ДЕЛЯЩИЙСЯ ИЗОМЕР
С ПЕРИОДОМ ПОЛУРАСПАДА 10^{-7} СЕК

Направлено в ЖЭТФ



В последнее время наблюдался ряд случаев изомерии ядер трансурановых элементов, когда разрядка изомерного состояния осуществляется путем деления ^{1-3/} с периодом полураспада от долей миллисекунды до нескольких минут. Природа этих состояний до сих пор не выяснена. По аналогии с обычной изомерией можно предполагать, что число подобных состояний увеличивается с уменьшением их времени жизни. По этой причине поиски спонтанно делящихся изомеров с периодом полураспада в микросекундной и наносекундной области представляют большой интерес.

Для этой цели применялась аппаратура, показанная на рис. 1. Пучок тяжелых ионов, ускоренных на 150-сантиметровом циклотроне Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ, падает на мишень М. Выбитые из мишени ядра, получив большой импульс, пролетают после коллимации диафрагмой Д вдоль стеклянных детекторов С, которые служат для регистрации осколков деления ядер, распадающихся на лету.

Проводилось облучение мишеней из Th^{232} , U^{235} и U^{238} ионами C^{12} с энергией от 60 до 82 Мэв. Осколки от деления ядер, пролетающих между детекторами, были зарегистрированы в реакции $\text{U}^{238} + \text{C}^{12}$. Из распределения треков по длине детекторов был определен период полураспада спонтанно делящегося ядра, который оказался равным $(0,8 \pm 0,3) \cdot 10^{-7}$ сек. Поскольку все образующиеся в данной реакции изотопы имеют значительно большее время жизни, то наблюдаемый период полураспада, очевидно, связан с изомерным состоянием ядра.

Функция возбуждения реакции, приводящей к спонтанно делящемуся изомерному состоянию (рис. 2), имеет форму, характерную для реакций с образованием составного ядра и испарением нескольких нуклонов. По-видимому, имеет место испарение нескольких нейтронов и образование изотопов Cf. Испарения α -частицы наряду с нейтронами, вероятно, не происходит, так как функция возбуждения имеет малую ширину, хотя экспериментальные ошибки не позволяют сделать однозначный вывод в этом отношении. Также, по-видимому, не имеет места и испарение протона, которое привело бы к изотопам Bk, так как эффект спонтанного деления с указанным периодом не

наблюдался в реакции $U^{238} + N^{15}$, приводящей к изотопам Вк путем испарения α -частицы и нескольких нейтронов.

Сравнение функции возбуждения с известными данными^{/4/}, относящимися к образованию основного состояния изотопов Cf в реакции $U^{238}(C^{12}, xn)Cf$, позволяет предположить, что наблюдаемый спонтанно делящийся изомер принадлежит изотопу Cf^{246} . Сечение реакции $U^{238}(C^{12}, 4n)Cf^{246m}$ в максимуме функции возбуждения (при энергии 70 ± 2 Мэв) составляет $(1,2 \pm 0,5) \cdot 10^{-32}$ см². Для сравнения можно указать, что максимальное значение сечения реакции с образованием Cf^{246} в основном состоянии (при энергии 68 Мэв) составляет $3 \cdot 10^{-29}$ см^{2/4/}.

Период полураспада Cf^{246} по отношению к спонтанному делению составляет $2,1 \cdot 10^3$ лет. Это означает увеличение вероятности спонтанного деления для изомерно-го состояния в 10^{18} раз.

В заключение авторы выражают благодарность профессору Г.Н. Флерову за постоянный интерес к работе, В.П. Перелыгину и сотрудникам его группы за обработку стеклянных детекторов, В.Б. Челнокову за наладку аппаратуры и И.Ф. Харисову за помощь в измерениях.

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. Плева, Н.К. Скобелев, В.Г. Субботин, Г.М. Тер-Акопян, В.А. Фомичев. ЖЭТФ, 42, 1464 (1962).
2. Ю.В. Лобанов, В.И. Кузнецов, В.П. Перелыгин, С.М. Поликанов, Ю.Ц. Оганесян, Г.Н. Флеров. ЯФ, 1, 67 (1965).
3. В.И. Кузнецов, Н.К. Скобелев, Г.Н. Флеров. Препринт ОИЯИ, Р-2435, Дубна, 1965.
4. E.K. Hyde, I. Perlman, G.T. Seaborg. The Nuclear Properties of the Heavy Elements. I, 367, Englewood Cliffs, New Jersey, 1964.

Рукопись поступила в издательский отдел
1 августа 1966 г.

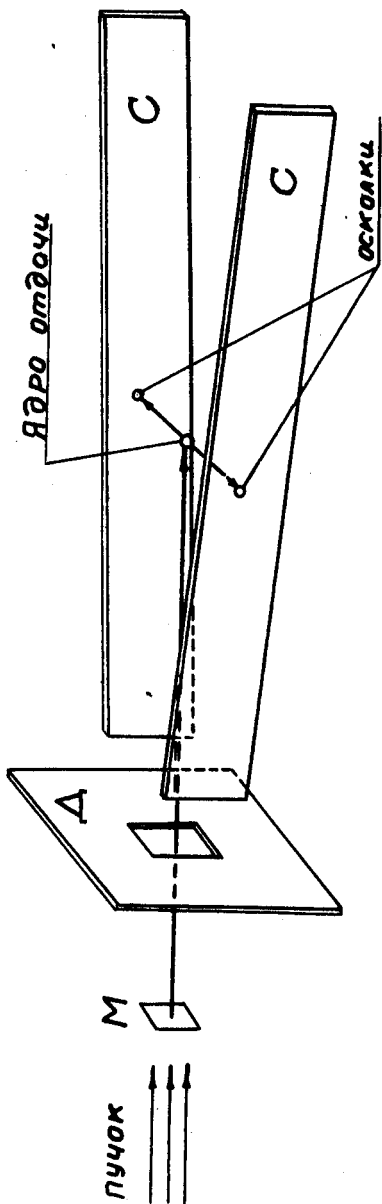


Рис. 1. Ампература.

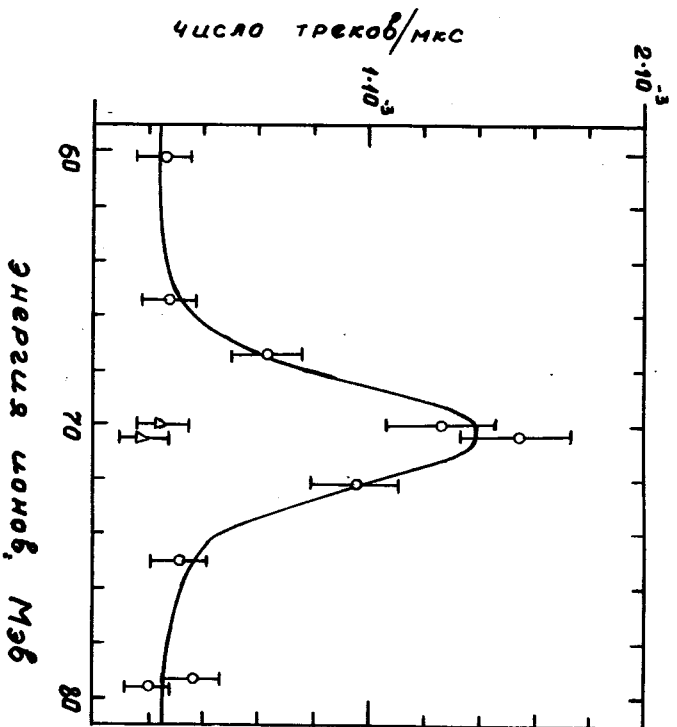


Рис. 2. Функция возбуждения реакции $U^{238} + C^{12}$, проводимая к спонтанно делющемуся изотопу; о - эффект, Δ - фон.