

[2] В.Л. Гинзбург, С.И. Сыроватский. Происхождение космических лучей, гл.П, М., 1963.

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

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

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.

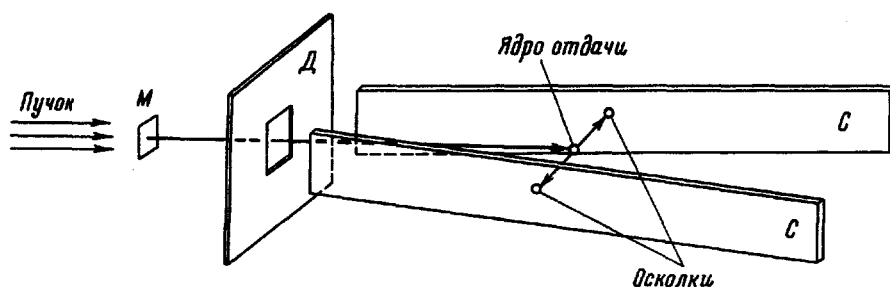


Рис. I. Аппаратура

Для этой цели применялась аппаратура, показанная на рис. I. Пучок тяжелых ионов, ускоренных на 150-см циклотроне ЛЯР ОИЯИ, падает на мишень М. Выбитые из мишени ядра, получив большой импульс, пролетают после коллимации диафрагмой 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 следов 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.

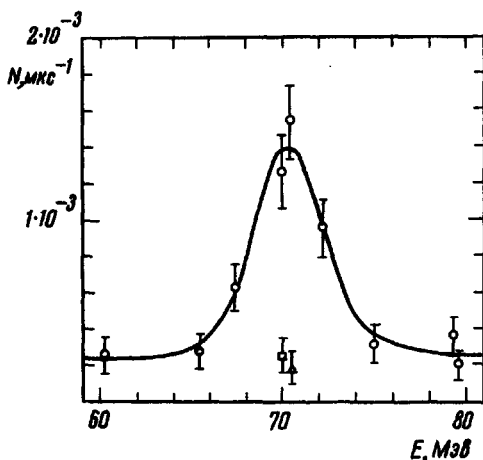


Рис. 2 функции возбуждения реакции $\text{U}^{238} + \text{C}^{12}$, проводящей к спонтанно делящемуся изомеру. \circ - эффект, Δ - фон N - число следов на 1 максвелл, E - энергия ионов

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 . Испарение 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 возбуждений 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 $3 \cdot 10^{-29}$ см² [4].

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

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

Объединенный институт
ядерных исследований

Поступило в редакцию
12 августа 1966 г.

Литература

- [1] С.М.Поликанов, В.А.Друин, В.А.Карнаухов, В.М.Михеев, А.А.Плеве, Н.К.Скобелев, В.Г.Субботин, Г.М.Тер-Акопьян, В.А.Фомичев. ЖЭТФ, 42, 1464, 1962.
- [2] Д.В.Лобанов, В.И.Кузнецов, В.П.Перельгин, С.М.Поликанов, Д.Ц.Оганесян, Г.Н.Флеров. Ядерная физика, 1, 67, 1965.
- [3] В.И.Кузнецов, Н.К.Скобелев, Г.Н.Флеров. Препринт ОИЯИ Р-2435.
- [4] E.K.Hude, I.Perlman, G.T.Seaborg. The Nuclear Properties of the Heavy Elements, I, 367, Englewood Cliffs, New Jersey, 1964.