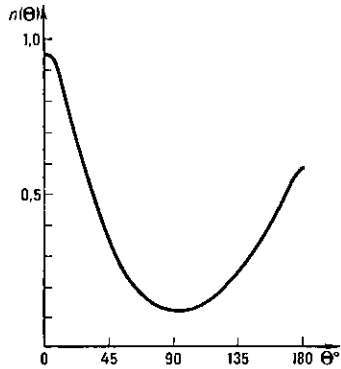


энергии возбуждения. Для небольшой энергии возбуждения \bar{E}_k уменьшается как для симметричного, так и для более асимметричного деления по сравнению с \bar{E}_k для наиб. вероятного деления. Ширина распределения $\bar{E}_k \sim 25$ МэВ.

Распад осколков. Нейтроны деления. В момент образования осколки сильно деформированы и избыток потенциц. энергии деформации переходит в энергию возбуждения осколков. Это возбуждение снимается «испарением» нейтронов и излучением γ -квантов. Ср. число нейтронов $\bar{\nu}$, испускаемое каждым осколком, силь-

Рис. 8. Угловое распределение (в лабораторной системе координат) мгновенных нейтронов деления ^{235}Cf ; θ — угол между направлением движения нейтрона и лёгкого осколка, n — число нейтронов.



но зависит от массы осколка. Для всех ядер с Z в области Th, Cf $\bar{\nu}$ в общем растёт с массой как для лёгкого, так и для тяжёлого осколка. Наименьшим $\bar{\nu}$ обладает тяжёлый осколок с массой, близкой к массе дважды магич. ядра ($A=132, Z=50$). Полное $\bar{\nu}$ от массы зависит слабо. Наблюдается сильная корреляция $\bar{\nu}$ и суммарной кинетич. энергии осколков. Величина $\bar{\nu}$ увеличивается с ростом Z делящегося ядра. Для спонтанного деления $\bar{\nu}$ меняется от 2 для Pu до примерно 4 в случае Fm.

Большинство нейтронов деления испускается за время $< 4 \cdot 10^{-14}$ с. Эти нейтроны, наз. мгновенными, испаряются из осколков изотропно. Из-за движения осколков (в лаб. системе координат) угл. распределение нейтронов относительно импульса лёгкого осколка анизотропно (рис. 8). Ок. 10—15% мгновенных нейтронов имеет изотропное распределение. Обычно эти нейтроны либо вылетают в момент образования осколков, подобно тому, как образуются лёгкие заряж. частицы в тройном делении, либо испаряются не полностью ускоренными осколками. В лаб. системе координат энергетич. спектр хорошо описывается максвелловским распределением.

Излучение γ -квантов. После «испарения» нейтронов у осколков остаётся энергия возбуждения (в ср. меньшая, чем энергия связи последнего нейтрона), к-рая уносится γ -квантами. Спектр γ -квантов из осколков более мягкий, а число γ -квантов больше, чем при реакции (n, γ) (см. *Радиационный захват*). Суммарная энергия γ -квантов в общем больше, чем половина суммы энергий связи в лёгком и тяжёлом осколках. Эти явления объясняются сравнительно большим ср. угл. моментом осколков (~ 10 в единицах \hbar), благодаря к-рому возникает анизотропия (10%—15%) угл. распределения γ -квантов относительно оси разлёта осколков.

После «испарения» мгновенных нейтронов как лёгкие, так и тяжёлые осколки всё ещё перегружены нейтронами. Поэтому каждый осколок претерпевает в ср. 3—4 акта β -распада, к-рые могут сопровождаться запаздывающими нейтронами и γ -квантами.

Запаздывающие нейтроны составляют $\sim 1\%$ всех нейтронов. Они вылетают из осколков с задержкой от 1 мин до неск. сотых 1 с. Эти нейтроны возникают при β -распаде нек-рых осколков, напр. ^{87}Br и ^{137}I , у к-рых энергия β -распада больше энергии связи нейтрона.

Лит.: 1) Фриш О., Уилер Д. Дж., Открытие деления ядер, «УФН», 1968, т. 96, с. 697; 2) Уилер Д. Дж., Механизм деления ядер, там же, с. 708; 3) Халперн И., Деление ядер, пер. с англ., М., 1962; 4) Хайд Э., Перлман И., Сиборг Г., Ядерные свойства тяжёлых элементов, пер. с англ., в. 5,

М., 1969; 5) Лихман Р. Б., Деление ядер, в сб.: Над чем думают физики, в. 10, М., 1974; 6) Струтинский В. М., Деление ядер, «Природа», 1976, № 9; 7) Данилян Г. В., Несохранение пространственной чётности при делении ядер, «УФН», 1980, т. 131, с. 329. Г. А. Пух-Пичак.

ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ — устройство для ослабления напряжения $u_{вх}$ в заданное число раз. Простейший Д. н. представляет собой цепочку n последовательно соединённых резисторов R_1, R_2, \dots, R_n с отводами, что позволяет дискретно изменять выходное напряжение $u_{вых}$, свимаемое с группы резисторов с общим сопротивлением $R_{вых}$. Д. н. такого типа, как правило, используют для ослабления $u_{вх}$ в 1, 10, 100 раз. При делении пост. напряжения коэф. деления равен $k_d = u_{вх}/u_{вых} = \sum_{i=1}^n R_i/R_{вых}$ (если пренебречь сопротивлением источника и нагрузки). При делении перем. напряжения возникает зависимость k_d от частоты из-за реактивных элементов. Для ослабления этой зависимости применяют компенсирующие резисторы. Д. н. применяют во входных цепях вольтметров и осциллографов для расширения их динамич. диапазонов. При этом прибегают к каскадному соединению Д. н. с разл. степенями ослабления. Это позволяет изменять масштабы измеряемых напряжений в широких пределах. На перем. токе используют также ёмкостные и индуктивные Д. н. Пример индуктивного Д. н. — автотрансформатор.

М. А. Троица.

ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ — электронное устройство, уменьшающее в целое число раз частоту подводимых к нему периодич. колебаний. Д. ч. используют в синтезаторах частоты, кварцевых и атомных часах, электронных частотомерах, системах фазовой автоподстройки частоты и пр. Для деления частоты применяют электронные счётчики (см. *Триггер*), параметрич. генераторы, синхронизацию генераторов и др., для деления НЧ — электронные счётчики, к-рые могут иметь практически любой коэф. деления и работать в полосе частот от нулевой до своей предельной частоты, для деления ВЧ и СВЧ — параметрич. генераторы. Синхронизацию генераторов с использованием явления *захватывания частоты* осуществляют в разл. диапазонах для преобразования сигналов малого уровня. В НЧ-диапазонах для этого обычно используют *релаксационные генераторы*, в ВЧ- и СВЧ-диапазонах — генераторы синусоидальных колебаний. Возможна синхронизация генератора, находящегося в режиме самовозбуждения или невозбуждённого генератора.

Принцип работы такого регенеративного Д. ч. можно пояснить при помощи функциональной схемы (рис.). Для осуществления деления на n схема должна содержать умножитель частоты с кратностью $n-1$, смеситель и усилитель, компенсирующий потери преобразования в умножителе и смесителе. Если в цепи обратной связи на выходе усилителя возникли колебания с частотой f , то после преобразования в умножителе частота колебаний равна $(n-1)f$. На выходе смесителя входной сигнал и сигнал умноженной частоты



дадут колебание с частотой $f_{вх} - (n-1)f$. Очевидно, что в стационарном режиме в цепи обратной связи колебания существуют только при выполнении след. равенства: $f = f_{вх} - (n-1)f$, откуда $f = f_{вх}/n$. Если умножитель и смеситель наряду с преобразованием сигнала обеспечивают прохождение по цепи обратной связи непреработанного сигнала, а параметры обратной связи для прямого прохождения таковы, что генератор самовозбуждается, то устройство в отсутствие входного