

Импульсная система регистрации альфа-частиц в магнитном спектрометре

РОДИОНОВ Ю. Ф., ШАТИНСКИЙ В. М., НИКИТИН Б. А.

УДК 539.1.074.55

Для упрощения процедуры исследования спектров излучения α -радиоактивных препаратов с помощью большого магнитного альфа-спектрографа [1] была разработана система импульсной (электрической) регистрации α -частиц.

Обычно в магнитных спектрографах для регистрации α -частиц применяются пластинки с ядерной фотоэмульсией. Наряду с непрерывностью регистрации излучения во времени, высокой разрешающей способностью по локализации частиц, возможностью учета рассеянных и фоновых частиц, этот простой и надежный метод обладает существенными недостатками: отсутствует возможность получения информации в процессе измерений, требуется значительное время на фотообработку и особенно на визуальный подсчет треков α -частиц под микроскопом, результаты просмотра неизбежно содержат субъективную ошибку.

Автоматизация просмотра фотопластинок позволяет исключить субъективизм и значительно ускорить процесс получения экспериментальных данных. Однако такой способ требует применения сложных оптико-механических и радиоэлектронных систем и высококвалифицированного обслуживания.

В последние годы разработаны газоразрядные и полупроводниковые детекторы, чувствительные к месту попадания заряженных частиц [2—8]. Особыми преимуществами обладают полупроводниковые детекторы. При регистрации частицы импульс тока, возникающий в месте ее входа в чувствительный объем позиционно-чувствительного полупроводникового детектора, делится на участках распределенного сопротивления рабочей поверхности. На резисторе нагрузки детек-

тора возникает импульс напряжения, амплитуда которого пропорциональна координате места входа частицы.

Разработанная технология изготовления позволила получить полупроводниковые детекторы с длиной чувствительной поверхности 40 мм и шириной 10—15 мм. Детекторы изготовляли из кремния электронного и дырочного типа проводимости отечественного производства. Слой распределенного сопротивления создавали путем термического напыления палладия в вакууме на рабочую поверхность детекторов. Испытания показали, что точность определения места входа α -частиц лучше 1 мм; амплитуда выходных импульсов пропорциональна координате места попадания частиц в пределах $\pm 1\%$.

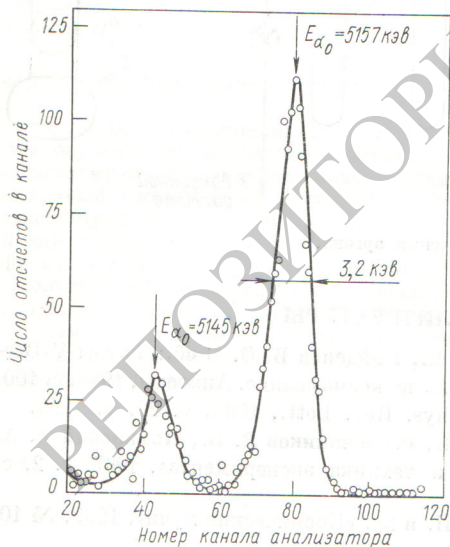
На рисунке приведен участок спектра α -излучения ^{239}Pu , полученный с помощью Si(Li)-детектора с рабочей поверхностью 34×15 мм, установленного в фокальной поверхности магнитного альфа-спектрометра [1]. Распределение амплитуд импульсов регистрировалось многоканальным анализатором АИ-128. На спектрограмме показаны две α -группы ^{239}Pu с энергией 5145 и 5157 кэВ, относительные интенсивности которых равны 15,1 и 73,3% [8]. Полуширина линий в спектре составляет 3,2 кэВ и определяется в основном ионно-оптическими характеристиками магнитного спектрометра; уширение линии за счет разрешающей способности детектора по координате и шумов усилительного тракта не превышает 10%.

Авторы выражают благодарность Е. С. Серушкиной и Р. Б. Товбис за обработку образцов кремния, Г. В. Мауцину и В. С. Ширяеву за подготовку электронной аппаратуры, О. П. Федосевой, С. А. Баранову и А. Г. Зеленкову за интерес, проявленный к работе, и обсуждение результатов.

Поступило в Редакцию 27/II 1974 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов С. А. и др. «Атомная энергия», 1959, т. 7, вып. 3, с. 262.
2. Fulbright H., Robbins J. Nucl. Instrum. and Methods, 1969, v. 71, p. 237.
3. Williams N. e.a. Nucl. Instrum. and Methods, 1971, v. 93, p. 13.
4. De Lima J., Pullan B. Ibid., v. 96, p. 77.
5. Бирюков В. А., Зинов В. Г., Конин А. Д. ЖЭТФ, 1970, т. 58, вып. 1, с. 104.
6. Bock R. e.a. Nucl. Instrum. and Methods, 1966, v. 41, p. 190.
7. Артемов С. В. и др. «Приборы и техника эксперимента», 1972, № 3, с. 59.
8. Кушнирук В. Ф., Никитина Р. А. Препринт ОИЯИ 12-4612, 1969.
9. Баранов С. А., Кулаков В. М., Беленький С. Н. ЖЭТФ, 1962, т. 43, вып. 4 (10), с. 1135.



Участок α -спектра ^{239}Pu , полученный на магнитном спектрометре с помощью позиционно-чувствительного полупроводникового детектора.