

Исследование свойств системы сцинтиллятор CsJ(Tl) pin – кремниевый фотодиод и создание на ее основе спектрометрических блоков детектирования.

*В.В. Белогуб, Ю.А. Бороденко, С.И. Васецкий, Б.В. Гринев,
Б.Г. Заславский, А.М. Кудин, В.В. Некрасов, Е.М. Селегенов.*

НТК “Институт монокристаллов” НАН Украины, пр. Ленина 60, Харьков.

Система сцинтиллятор CsJ(Tl) pin – кремниевый фотодиод с высокой квантовой эффективностью (>90 %) в широком спектральном диапазоне может дать в результате выход фотоэлектронов превышающий тот, который получается от системы сцинтиллятор NaJ(Tl) – ФЭУ. Однако для реализации данной предпосылки и создания спектрометрических блоков детектирования на основе системы сцинтиллятор – фотодиод необходимо решить ряд научно-технических проблем, которые, прежде всего, связаны с малым размером чувствительной площадки фотодиодов, значительно большим шумом фотодиода с предусилителем и малым уровнем сигнала.

В связи с этим целью данной работы было детальное изучение системы сцинтиллятор – фотодиод – предусилитель и создание на основе полученных данных спектрометрических блоков детектирования.

Поскольку система сцинтиллятор – фотодиод многофакторная, то исследования проводились в следующих направлениях:

- получение кристаллов CsJ(Tl) со сцинтилляционными характеристиками, максимально согласованными со спектральными характеристиками фотодиодов;
- изучение условий светособирания в сцинтилляторе в зависимости от формы, объема и места расположения фотодиода;
- оптимизация процесса обработки и упаковки сцинтиллятора;
- разработка малошумящих зарядочувствительных предусилителей и формирователей.

Проведенный комплекс исследований позволил создать номенклатуру спектрометрических блоков детектирования с различной чувствительностью. Спектр пиков γ -излучения от ^{241}Am , ^{137}Cs и ^{60}Co в блоке детектирования объемом 1 см^3 представлены на рисунке.

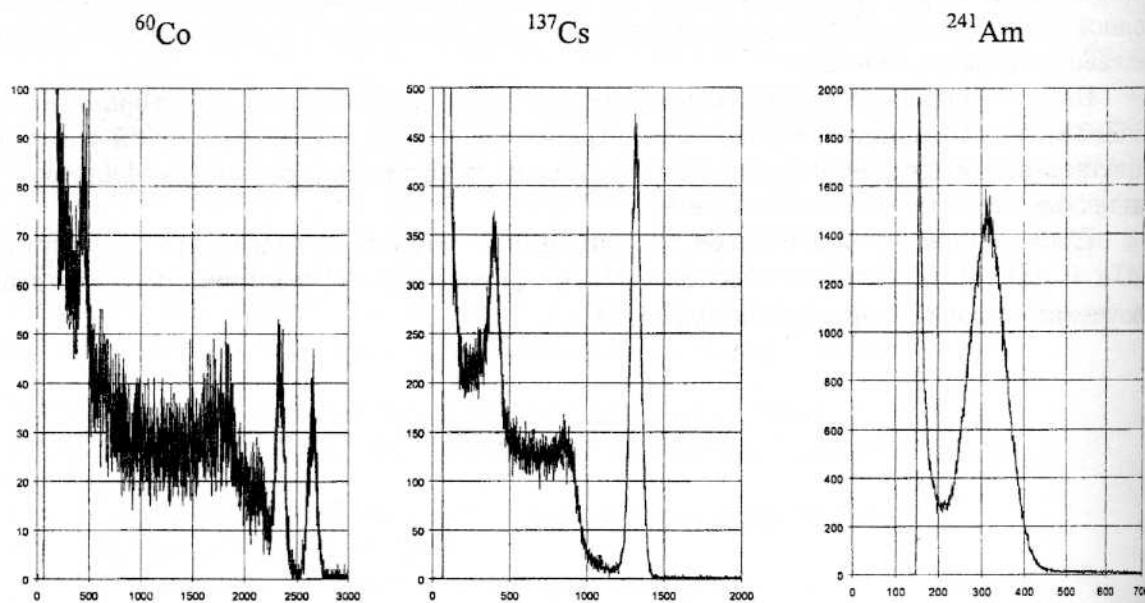


Рис. Спектр пиков γ -излучения от некоторых изотопов (спектры измерены при температуре 19°C)

Технические характеристики блоков детектирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры блока детектирования	Тип базового блока				
	1	2	3	4	5
Объем сцинтиллятора, см ³	1	5	10	20	90
Диапазон энергий, МэВ	0,03-3	0,04-3	0,04-3	0,04-3	0,06-3
Энергетическое разрешение, не хуже %					
²⁴¹ Am	38	42	45	50	60
¹³⁷ Cs	5,2	5,5	6	7,5	8,5
⁶⁰ Co	4,1	4,1	4,3	4,4	5,4
Отношение пик-долина для ⁶⁰ Co, не хуже	29	20	14	11	8,2
Амплитуда выходного сигнала для ¹³⁷ Cs, В	0,5÷1,5	0,5÷1,5	0,5÷1,5	3,5÷10	3,5÷10
Длительность фронта выходного сигнала, мкс	3,5÷10	3,5÷10	3,5÷10	3,5÷10	3,5÷10
Длительность спада, не более, мкс	7÷20	7÷20	7÷20	7÷20	7÷20
Напряжение питания, В	±9	±9	±9	±9	±9
Потребляемый ток, мА	≤3	≤3	≤3	≤5	≤5
Напряжение смещения, В	-50	-50	-50	-50	-50
Габариты, не более, мм	22×22×37	22×22×75	22×22×75	Ø35×75	Ø50×100

Величины: энергетическое разрешение, отношение пик-долина для ⁶⁰Co, потребляемый ток в блоках детектирования вызывают особый интерес, так как представляют достаточно широкие возможности при разработке различной радиометрической и спектрометрической аппаратуры нового поколения.

: Vorodenk@isc.kharkov.com