

МАЛОГАБАРИТНЫЕ ШИРОКОДИАПАЗОННЫЕ РАДИАЦИОННОСТОЙКИЕ БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

**Гулый В.Г., Распутный В.Н., Шевченко А.П.,
Глыбин Ю.Н., Карцев И.С.
ЗАО «СНИИП-Плюс»**

При создании линейки широкодиапазонных блоков детектирования предприятие решало следующие задачи:

- обеспечить динамический диапазон измерения мощности дозы не менее 10^8 ;
- обеспечить радиационную стойкость блоков детектирования не менее 10^3 Зв;
- реализовать вариант исполнения блока детектирования с диаметром корпуса менее 8 мм для обеспечения контроля в труднодоступных местах и жестких внешних условиях;
- использовать в качестве первичных преобразователей кремниевые PIPS-детекторы собственного производства.

Диапазон измерений 10^8 обеспечивается двумя измерительными каналами, конструктивно совмещенными в одном корпусе блока детектирования. При этом перекрытие диапазонов измерения «чувствительного» и «грубого» каналов составляло не менее одного порядка. В этом диапазоне различие показаний не превышает 5-7%.

Выбор элементной базы и конструктивные решения обеспечили радиационную стойкость более 10^3 Зв. Этот результат подтвержден проверкой в рабочих условиях на Белоярской АЭС. Блок детектирования был размещен в зоне, где мощность дозы составляла около 40 Зв/час. Изделие сохраняло нормированные характеристики вплоть до $12 \cdot 10^3$ Зв.

В качестве детекторов используются кремниевые PIPS-детекторы различного объема. При этом использованы различные режимы включения детекторов: спектрометрический и фотovoltaический. Для повышения чувствительности блока детектирования БДРС-06 в «чувствительном» канале используется детектор на основе сборки $\text{CsI}(\text{Tl}) + \text{Si}$ фотодиод.

Информация о конструктивных особенностях блоков детектирования приведена в таблице 1, основные технические параметры приведены в таблице 2.

Таблица 1

Конструктивные особенности блоков детектирования

Тип блока детектирования	БДМГ-47П	БДМГ-48П	БДМГ-49П
Тип детектора (режим работы)	1. CsI(Tl)+Si-фотодиод (спектрометрический) 2. PIPS-детектор (фотовольтаический)	1. PIPS-детектор (счетный) 2. PIPS-детектор (фотовольтаический)	1. PIPS-детектор (счетный) 2. PIPS-детектор (счетный)
Выходной сигнал	1. Линейный спектрометрический сигнал (1 В/МэВ) 2. Постоянное напряжение (0,4 В/3в/час)	1. Импульсный (ГТЛ) 2. Постоянное напряжение (0,01 В/Зв/час)	1. Импульсный (ГТЛ) 2. Импульсный (ГТЛ)
Габаритные размеры, мм	Ø20-120	Ø6-90	Ø65-250 (корпус БД аналогичен корпусу БДМГ-08Р-05)

Таблица 2

Основные технические параметры блоков детектирования

Тип блока детектирования	Контролируемый параметр	Диапазон измерения Гр/час (Зв/час)	Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	Время установления рабочего режима, не более	Диапазон рабочих температур, °C
БДМГ-47П	Диапазон регистрируемых энергий, МэВ	$10^{-7} - 10^1$			-10 + +40
	Мощность поглощенной (эквивалентной) дозы	0,10 - 6			
БДМГ-48П	Диапазон регистрируемых энергий, МэВ	$5 \cdot 10^{-6} - 4 \cdot 10^2$	± 25	1 мин	-30 - +50
	Мощность поглощенной (эквивалентной) дозы	0,05 - 6			
БДМГ-49П	Диапазон регистрируемых энергий, МэВ	$10^{-7} - 10^1$			-10 + +70 (Tr = +75 до 15 час)
	Мощность поглощенной (эквивалентной) дозы	0,05 - 8			

Таким образом, среди основных достоинств описанных блоков детектирования, следует выделить: широкий диапазон измерений (до 10^8), высокую радиационную стойкость, удовлетворение жестким эксплуатационным требованиям, а также малые массогабаритные параметры.

С учетом вышеизложенного данные блоки детектирования могут использоваться для измерения мощностей доз от фоновых значений до 400 Зв/час в системах внутриреакторного контроля, для радиационного мониторинга технологических зон, помещений и территорий на различных объектах атомной промышленности, в том числе и в труднодоступных местах.

Кроме того, малые масса и габаритные размеры, простота и надежность позволяют рекомендовать эти блоки детектирования для различных дозиметрических экспериментов по оценке уровней радиационного воздействия космического излучения на организм человека в условиях длительных космических полетов.