

## 2. БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ

Сцинтилляционные детекторы общего назначения с кристаллами NaI(Tl), Cs(Tl), Cs(Na) используются для регистрации и спектрометрии гамма-излучения в ядерно-физической аппаратуре, предназначенной для работы в нормальных лабораторных условиях. Размеры кристаллов цилиндрической формы в детекторах общего назначения - диаметр от 10 до 200 мм, высота от 10 до 200 мм. Типичные значения энергетического разрешения стандартных детекторов при облучении гамма квантами изотопа  $^{137}\text{Cs}$  составляют для NaI(Tl) 6,5-10%, для CsI(Tl), Cs(Na) - 7-11% (в зависимости от размеров и квалификации детектора).

Сцинтиллы представляют собой пару (сцинтиллятор-фотоэлектронный умножитель), заключенную в общий герметический металлический корпус. Типичные размеры кристаллов в сцинтиллы (диаметр x высота, мм): 25x25, 40x40, 50x50, 63x63, 76x76, 150x100, 50x150, 50x250. Энергетическое разрешение сцинтиллы составляет от менее 7% до 12% в зависимости от размера кристалла и параметров используемого фотоэлектронного умножителя.

Детекторы и сцинтиллы для геофизической аппаратуры предназначены для применения в жестких условиях эксплуатации: при воздействии повышенных тепловых, ударных и вибрационных нагрузок. Такие детекторы используются в частности, при радиоактивном каротаже нефтегазовых и рудных скважин. Типичные технические характеристики детекторов: размеры сцинтиллятора (обычно кристалл NaI(Tl) или Cs(Na)) - от 10 до 63 мм в диаметре и от 10 до 300 мм по высоте; детекторы предназначены для работы в счетном или спектрометрическом режиме.

Другие типы детекторов, изготавливаемые по заказам потребителей: детекторы и сцинтиллы с осевыми колодцами различных размеров и конфигураций, предназначенные для регистрации и спектрометрии слабых потоков гамма-излучения малообъемных образцов; сцинтилляционные детекторы в форме призм прямоугольного или гексагонального сечения для применения в физике высоких энергий, в аэрогаммаспектрометрических исследованиях и т.д.; сцинтилляционные блоки детектирования гамма-излучения "сцинтиллятор+фотодиод" состоящие из пары сцинтиллятор CsI(Tl) +PIN фотодиод, встроенного зарядочувствительного предусилителя и (по желанию Заказчика) усилителя-формирователя. Преимуществами таких сцинтиллы по сравнению с традиционной системой сцинтиллятор-фотоэлектронный умножитель являются: компактность

конструкции, высокая стабильность сигнала, отсутствие высоковольтного питания, нечувствительность к магнитным полям и т.д.

### Блок детектирования БДЭС-02П АБЛК.418257.404 для низкофоновых полупроводниковых $\alpha$ -спектрометров

Особенности: прецизионная работа с любыми типами неохлаждаемых кремниевых ППД с площадью чувствительной поверхности вплоть до 30 см<sup>2</sup> и с собственной емкостью до 3000 пФ; измерение радиоактивных проб с большой, 10-30 см<sup>2</sup>, площадью «активного пятна» и с минимальной активностью до 0,01 Бк.

Совместно с одноплатным спектрометром SBS-50 и его программным обеспечением образует современный альфа-спектрометр на основе IBM- совместимого компьютера. В качестве иллюстрации на рисунке приведен типовой аппаратный спектр от  $\alpha$ -источника  $^{238}\text{Pu}$  из комплекта ОСИАИ, полученный при использовании кремниевого PIPS-детектора типа D4.5A с данным блоком детектирования БДЭА-1001M и одноплатным процессором (спектрометром) SBS-50.

Предназначен для унифицированного оснащения служб технологического, радиологического и экологического контроля. Может работать с любыми типами неохлаждаемых кремниевых полупроводниковых детекторов (ППД). При наличии соответствующих методик пробоотбора и подготовки образцов с "тонким" активным слоем и с большой площадью применяется для также для анализа предельно низких уровней альфа-активности.

Блок детектирования  $\beta$ -излучения на основе жидких сцинтилляторов.

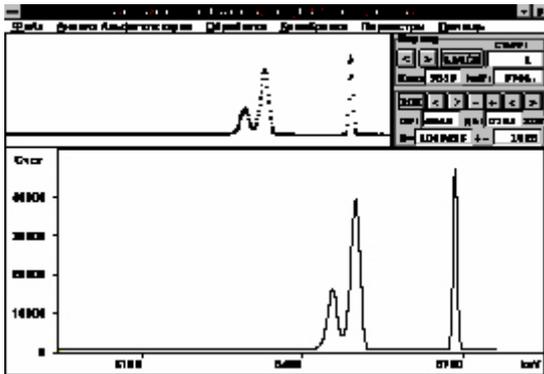
Блок детектирования УДБТ сконструирован в соответствии с принципом анализа результатов по схеме совпадения, реализованной на основе двух фотоэлектронных умножителей (ФЭУ). Такое построение блока

детектирования позволяет добиться снижения уровня шумов в низкоэнергетической области.

Эффективность регистрации:  $^3\text{H}$  - 60%,  $^{14}\text{C}$  - 98%,  $^{90}\text{Sr}$ - $^{90}\text{Y}$  - 99%.

### Блок детектирования рентгеновского излучения БДЕР-09П

Блок предназначен для линейного преобразования энергии рентгеновского излучения в импульсы напряжения и их предварительного усиления. Применяется в спектрометрической и радиометрической аппаратуре для



регистрации рентгеновских излучений при эксплуатации в промышленных и лабораторных условиях. Энергетическое разрешение блока детектирования по линии 59,6 кэВ Америция-241 (полуширина линии на полувысоте):

– 2,5 кэВ для БДЕР-09П с Si ППД 0,25 см<sup>2</sup> (типа D0,25);

– 3,5 кэВ для БДЕР-09П -01 с Si ППД 1 см<sup>2</sup> (типа D1).

**Блок детектирования БДЕГ-19П** применяется для спектрометрии гамма излучения, поиска и локализации источников гамма излучения. Имеет набор коллиматоров из вольфрамовых сплавов. В качестве детектора используется сборка CsI(Tl)+фотодиод. Объем сцинтиллятора 1 см<sup>3</sup>. Блок детектирования предназначен для эксплуатации в полевых, промышленных и лабораторных условиях. Диапазон энергий от 100 до 3000 кэВ.

**Блок детектирования БДРС** предназначен для измерения высоких уровней мощности дозы гамма излучения. В качестве чувствительного элемента используется кремниевый детектор, работающий в фотovoltaическом режиме. Прибор предназначен для эксплуатации в полевых, промышленных и лабораторных условиях. Диапазон измерения мощности дозы 0,02-20 Зв/час.



#### **Блок детектирования нейтронов БДНН-05П**

Блок детектирования БДНН-05П предназначен для преобразования плотности потока нейтронов в последовательность статистически

распределенных импульсов, средняя частота которых пропорциональна действующему значению плотности потока нейтронов.

Чувствительность, имп•н<sup>-1</sup>•см<sup>2</sup>

- для нейтронов с E>0,75 МэВ Pu -Be источника не менее 2,5•10<sup>-3</sup>

- для тепловых нейтронов не менее 1,5•10<sup>-2</sup>

#### **Блок детектирования быстрых нейтронов БДЕН-15П АБЛК.418257.406**

Блок детектирования БДЕН-15П предназначен для преобразования плотности потока быстрых нейтронов (н•см<sup>-2</sup>•с<sup>-1</sup>) в импульсе генератора нейтронов в последовательность периодически распределенных сигналов, число которых (N) пропорционально действующему значению плотности потока нейтронов в импульсе.

Чувствительность блока детектирования к плотности потока нейтронов в импульсе для энергии более 5 МэВ при градуировке на генераторе нейтронов – не менее имп•н<sup>-1</sup>•см<sup>2</sup>•с.

