

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



В.С. Александров


«23» декабря 2004 г.

**ГАММА-СПЕКТРОМЕТРЫ МНОГОКАНАЛЬНЫЕ  
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ  
CANBERRA**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г.р. 18509-04

Руководитель лаборатории государственных эталонов в области измерения ионизирующих излучений

  
И.А. Харитонов  
«23» декабря 2004 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

стр.

1	Операции поверки _____	3
2	Средства поверки _____	4
3	Требования к квалификации поверителей _____	5
4	Требования безопасности _____	5
5	Условия поверки _____	5
6	Порядок проведения поверки _____	5
7	Оформление результатов поверки _____	6

Настоящая методика распространяется на гамма-спектрометры многоканальные для измерения рентгеновского и гамма-излучения CANBERRA (далее по тексту спектрометры), предназначенные для измерения энергий испускаемых радионуклидами квантов рентгеновского или гамма-излучения, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичной поверке подлежат все спектрометры при ввозе по экспорту, а также после ремонта или замены устройства детектирования.

Периодической поверке спектрометры подвергаются в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – два года.

## 1 Операции поверки

Объем и последовательность операций поверки спектрометра методы поверки и критерии соответствия указаны в табл. 1.

Таблица 1. Объем и последовательность операций поверки спектрометра.

№	Операция поверки	Вид поверки		Метод поверки	Критерии соответствия
		Первичная	Периодическая		
1	Внешний осмотр	+	+	Визуально	– соответствие комплектности требованиям документации на спектрометр, – надежность крепления соединительных кабелей, отсутствие механических повреждений и дефектов на блоках и устройствах спектрометра.
2	Опробование	+	+	Запуск набора спектра в соответствии с РЭ	Информация о наборе спектра в окне "Набор и анализ спектров" Genie-2000
3	Определение времени установления рабочего режима и нестабильности энергетической характеристики за время непрерывной работы	+	–	ГОСТ 26874-86 п.6	Не более 30 мин. и не более 0.05%(для ППД) и 2% (для сцинт. детектора), соответственно
4	Определение диапазона энергии регистрируемого излучения и предела основной погрешности характеристики преобразования (интегральной нелинейности).	+	–	ГОСТ 26874-86 п.4	ИНЛ не более 0.07% (для ППД) и 2% (для сцинт. детектора) в рабочем (для данной серии детекторов) диапазоне энергий
5	Определение энергетического разрешения	+	+	ГОСТ 26874-86 п.3	Не более предельного значения для соответствующего типа детектора
6	Проверка максимальной входной статистической загрузки	+	–	ГОСТ 26874-86 п.5	При изменении загрузки от $10^3$ до максимальной сдвиг пика не более 0.3%, уширение пика не более 50%
7	Определение эффективности регистрации фотонов от точечного источника в пике полного поглощения	+	+	ГОСТ 26874-86 п.4а	При первичной поверке измеряется, при периодической – проверяется сохранность

## 2 Средства поверки

При проведении поверки используются следующие средства:

- набор источников фотонного излучения радионуклидных спектрометрических закрытых эталонных ОСГИ-3 ТУ 7018-001-138050760-04 активностью от  $10^4$  до  $10^5$  Бк с погрешностью не более 4% (см. табл. 2);
- устройство позиционирования для размещения ОСГИ в определенных (фиксированных) положениях относительно детектора;
- вспомогательные СИ – термометр, психрометр, дозиметр.

Все образцовые источники ионизирующего излучения должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2. Эталонные источники, используемые при поверке различных типов спектрометров CANBERRA.

Наименование операции	Тип детектора	Используемые источники
1. Внешний осмотр	Все типы	–
2. Опробование	Все типы	Любой источник из набора ОСГИ, испускающий фотоны с энергиями в пределах рабочего диапазона для данного типа детектора
3. Определение времени установления рабочего режима и неустойчивости энергетической характеристики за время непрерывной работы	GC, GW, GX, GR, 802, BeGe GL, CdZnTe, NAID GUL, SL, SSL, X PIPS, 1701, 1702	$^{60}\text{Co}$ $^{137}\text{Cs}$ $^{55}\text{Fe}$
4. Определение диапазона энергии регистрируемого излучения и предела основной погрешности характеристики преобразования (интегральной нелинейности).	GC, GW, 802 GX, GR, BeGe GL (кроме детекторов с алюминиевым окном) GL (для детекторов с алюминиевым окном) GUL SL, SSL, X PIPS, 1701, 1702 CdZnTe NAID	$^{57}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{88}\text{Y}$ , $^{228}\text{Th}$ , $^{241}\text{Am}$ $^{55}\text{Fe}$ , $^{57}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{88}\text{Y}$ , $^{228}\text{Th}$ , $^{241}\text{Am}$ $^{55}\text{Fe}$ , $^{57}\text{Co}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{228}\text{Th}$ , $^{241}\text{Am}$ $^{57}\text{Co}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{228}\text{Th}$ , $^{241}\text{Am}$ $^{57}\text{Co}$ , $^{113}\text{Sn}$ , $^{241}\text{Am}$ $^{57}\text{Co}$ , $^{113}\text{Sn}$ , $^{241}\text{Am}$ $^{57}\text{Co}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{241}\text{Am}$ $^{57}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{88}\text{Y}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{241}\text{Am}$
5. Определение энергетического разрешения	GC, GW, GX, GR GL, GUL GL (для детекторов с алюминиевым окном) BeGe SL, SSL, X PIPS CdZnTe, NAID 802 (кроме модели 802-2х.5) 802 (для модели 802-2х.5) 1701, 1702	$^{57}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ $^{55}\text{Fe}$ , $^{57}\text{Co}$ $^{57}\text{Co}$ $^{55}\text{Fe}$ , $^{57}\text{Co}$ , $^{60}\text{Co}$ $^{55}\text{Fe}$ $^{57}\text{Co}$ , $^{137}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$ $^{57}\text{Co}$ $^{55}\text{Fe}$
6. Проверка максимальной входной статистической загрузки	GC, GW, GX, GR, 802, BeGe GL, CdZnTe, NAID GUL, SL, SSL, X PIPS, 1701, 1702	$^{60}\text{Co}$ $^{137}\text{Cs}$ $^{55}\text{Fe}$
7. Определение эффективности регистрации фотонов от точечного источника в пике полного поглощения	GC, GW, GX, GR, 802 BeGe GL, CdZnTe, NAID GUL, SL, SSL, X PIPS, 1701, 1702	$^{60}\text{Co}$ $^{60}\text{Co}$ $^{137}\text{Cs}$ $^{241}\text{Am}$

Примечание. По пп. 3, 4, 6 и 7 таблицы 2 допускается использование других источников из комплекта ОСГИ, удовлетворяющих по энергиям испускаемых фотонов требованиям ГОСТ 26874-86 для измерения соответствующих параметров.

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и аттестованные в качестве поверителей спектрометрических и радиометрических средств измерений.

### 4 Требования безопасности

При выполнении измерений с использованием образцовых источников ионизирующих излучений должны быть соблюдены требования следующих документов:

- «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)»;
- «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)»;

### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $20 \pm 5$  °С;
- относительная влажность воздуха  $30 \div 80$  %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- фон внешнего гамма-излучения:
  - при первичной поверке - не более 0,2 мкЗв/ч.;
  - при периодической поверке (в условиях эксплуатации) –  $0.2 \div 5$  мкЗв/ч.

При выполнении поверки должны быть соблюдены требования соответствующих разделов технических описаний компонентов, входящих в состав спектрометра и Руководства пользователя спектрометрической системы Genie-2000.

### 6 Порядок проведения поверки

6.1 Подготовка спектрометра к поверке должна быть проведена в соответствии с требованиями технической документации на его компоненты и Руководством пользователя спектрометрической системы Genie-2000.

6.2 В процессе поверки не разрешается проведение наладочных и настроечных работ, не предусмотренной эксплуатационной документацией.

6.3 При поверке допускается использование средств измерения других типов, метрологические характеристики которых не хуже, чем у указанных в разделе 2.

6.4 При поверке руководствоваться правилами техники безопасности, изложенными в разделе Требования безопасности и соответствующих разделах руководств по эксплуатации испытательного оборудования.

6.5 Поверку спектрометра производят в соответствии с методами и критериями таблицы 1.

6.6 Определение линейной градуировочной энергетической характеристики (для п. 4 таблицы 1), энергетического разрешения (п. 5 таблицы 1), эффективности регистрации в пике полного поглощения (п. 7 таблицы 1), а также площадей и положений пиков полного поглощения проводят с помощью соответствующих инструментов Genie-2000 согласно Руководству пользователя спектрометрической системы Genie-2000.

6.6 Определение эффективности регистрации фотонов от точечного источника по п. 7 таблицы 1 проводят в фиксированной геометрии при расположении источника на расстоянии

25 – 250 мм от торца детектора на его оси. При наличии конструктивной возможности размещения источника на расстоянии 250 мм от торца детектора (стандартная геометрия для измерения относительной эффективности детектора, нормируемой в его технических характеристиках) эффективность регистрации по п. 7 таблицы 1 проводят в этой геометрии. В Свидетельстве о поверке приводят описание геометрии измерения эффективности регистрации.

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 При положительных результатах первичной поверки или поверки после ремонта, выдается Свидетельство о первичной поверке установленной формы с изложением результатов поверки, подписью поверителя, штампом организации, производшей поверку, и с указанием даты поверки.

7.2 При положительных результатах периодической поверки выдается Свидетельство о поверке установленной формы с изложением результатов поверки, подписью поверителя, штампом организации, производшей поверку, и с указанием даты поверки.

7.3 При отрицательных результатах поверки спектрометр к применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием причин, а свидетельство аннулируется.