

СОГЛАСОВАНО

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

В.С.Александров

" 23 " июля 2004 г.

Гамма-спектрометры  
многоканальные для измерения  
рентгеновского и гамма-излучения  
CANBERRA

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений  
Регистрационный № 18509-04  
Взамен № 18509-99

Выпускаются по технической документации фирмы Canberra Industries, Inc., США.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Гамма-спектрометры многоканальные для измерения рентгеновского и гамма-излучения CANBERRA (далее спектрометры CANBERRA) предназначены для измерения энергий испускаемых радионуклидами квантов рентгеновского или гамма-излучения.

Спектрометры CANBERRA предназначены для эксплуатации, как в передвижных, так и в стационарных радиометрических лабораториях.

### ОПИСАНИЕ

Спектрометры CANBERRA состоят из:

- детектирующей системы включающей в себя:
  - полупроводниковый (серий GC, GX, GR, GW, GL, GUL, BeGe, SL, SSL, X PIPS, CdZnTe) или сцинтилляционный детектор (серий 802, 1701, 1702, NAID);
  - предусилитель соответствующего типа;
  - криостат и сосуд Дьюара (только для полупроводникового детектора),
- многоканального анализатора аналогового (типа InSpector и его модификации, AccuSpec и его модификации, S-100, Series 5000, ASA-100 (только для спектрометров с сцинтилляционными детекторами), UniSpec (только для спектрометров с сцинтилляционными детекторами), AIM в комбинации с аналогово-цифровыми преобразователями в конструктиве NIM, Multiport-II) или цифрового (типа DSA-1000, DSA-2000, InSpector-2000, Inspector-1000 (только для спектрометров с сцинтилляционными детекторами), PGS-2000 (только для спектрометров с полупроводниковыми детекторами), AIM в комбинации с цифровыми процессорами сигнала в конструктиве NIM),
- персонального компьютера с программным обеспечением семейства Genie-2000.

Принцип действия спектрометра CANBERRA основан на регистрации детектором квантов рентгеновского или гамма-излучения, испускаемого радионуклидами, присутствующими в среде или объекте, получении спектра амплитудного распределения и выделения в спектре пиков полного поглощения (ППП) квантов рентгеновского или гамма-излучения. По положению PPP в спектре определяют энергии гамма-квантов  $E_i$  (спектрометр предварительно градуируют по энергии с помощью образцовых источников гамма излучения).

Работа спектрометра CANBERRA осуществляется под управлением оператора с ЭВМ с помощью программного пакета Genie-2000.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики спектрометров CANBERRA определяются, в основном, типом и эффективностью применяемых детекторов излучения. Основные технические характеристики спектрометров CANBERRA представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
<p>1. Диапазон регистрируемых энергий рентгеновского и гамма-излучения, кэВ</p> <p>– при использовании полупроводникового детектора серий</p> <p>GC GX GR GW GL (кроме детекторов с алюминиевым окном) GL (для детекторов с алюминиевым окном) GUL BeGe SL SSL X PIPS CdZnTe</p> <p>– при использовании сцинтилляционного детектора серий</p> <p>802 1701 1702 NAID</p>	<p>от 50 до 3 000 от 3 до 3 000 от 3 до 3 000 от 40 до 3 000 от 3 до 1000 от 30 до 1000 от 0.3 до 300 от 3 до 3 000 от 0.3 до 30 от 0.3 до 30 от 1 до 30 от 10 до 670</p> <p>от 50 до 3 000 от 3 до 30 от 3 до 30 от 60 до 2100</p>
<p>2. Предел относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %</p> <p>– для варианта системы с полупроводниковым детектором</p> <p>– для варианта системы с сцинтилляционным детектором</p>	<p>не более 0,07 не более 2</p>
<p>3. Энергетическое разрешение спектрометрического тракта, кэВ, не более</p> <p>– при использовании полупроводникового детектора серий</p> <p>GC GX GR GW GL (кроме детекторов с алюминиевым окном) GL (для детекторов с алюминиевым окном) GUL BeGe SL SSL</p>	<p>от 0,8 до 1,3 (на линии 122 кэВ) от 1,8 до 2,3 (на линии 1332 кэВ) от 0,8 до 1,3 (на линии 122 кэВ) от 1,8 до 2,3 (на линии 1332 кэВ) от 0,9 до 1,4 (на линии 122 кэВ) от 1,8 до 2,7 (на линии 1332 кэВ) от 1,2 до 1,4 (на линии 122 кэВ) от 2,0 до 2,3 (на линии 1332 кэВ) от 0,145 до 0,475 (на линии 5,9 кэВ) от 0,500 до 0,750 (на линии 122 кэВ) от 0,500 до 0,750 (на линии 122 кэВ) от 0,140 до 0,160 (на линии 5,9 кэВ) до 0,550 (на линии 122 кэВ) от 0,350 до 0,500 (на линии 5,9 кэВ) от 0,650 до 0,750 (на линии 122 кэВ) от 2,0 до 2,2 (на линии 1332 кэВ) от 0,155 до 0,190 (на линии 5,9 кэВ) от 0,145 до 0,160 (на линии 5,9 кэВ)</p>

Наименование характеристики	Значение
X PIPS CdZnTe  – при использовании сцинтилляционного детектора серий 802 (кроме модели 802-2х.5) 802 (для модели 802-2х.5) 1701 1702 NAID	от 0,180 до 0,220 (на линии 5,9 кэВ) до 3,0 (на линии 14,4 кэВ) до 5,5 (на линии 122 кэВ) до 14,0 (на линии 662 кэВ)  от 50 до 60 (на линии 662 кэВ) до 18,5 (на линии 122 кэВ) до 3,3 (на линии 5,9 кэВ) до 3,3 (на линии 5,9 кэВ) до 18,5 (на линии 122 кэВ) до 85 (на линии 662 кэВ)
4. Относительная эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 1332,5 кэВ (Co-60) в пике полного поглощения, % – при использовании полупроводникового детектора серий GC GX GR GW GL (кроме детекторов с алюминиевым окном) GL (для детекторов с алюминиевым окном) GUL BeGe SL SSL X PIPS CdZnTe – при использовании сцинтилляционного детектора серий 802 1701 1702 NAID	от 10 до 100 от 10 до 100 от 10 до 70 от 10 до 40 Не нормируется Не нормируется Не нормируется от 9 до 50 Не нормируется Не нормируется Не нормируется Не нормируется Не нормируется Не нормируется Не нормируется Не нормируется Не нормируется Не нормируется Не нормируется
5. Максимальная входная статистическая нагрузка, с <sup>-1</sup>	не менее 10 <sup>5</sup>
6. Число каналов анализатора	до 16384
7. Температурная нестабильность, %/°C – для варианта системы с полупроводниковым детектором – для варианта системы с сцинтилляционным детектором	не более 0,012 (при изменении температуры от 0 до +50 °C) не более 0,1 (при изменении температуры от 0 до +50 °C)
8. Время установления рабочего режима, мин	не более 30 (без учета времени охлаждения детектора)
9. Время работы от встроенных аккумуляторов, ч (только для спектрометров, предназначенных для работы в полевых условиях)	не менее 8
10. Нестабильность за 8 часов непрерывной работы, % – для варианта системы с полупроводниковым детектором – для варианта системы с сцинтилляционным детектором	не более 0,05 (после установления рабочего режима) не более 2 (после установления рабочего режима)
11. Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °C – атмосферное давление, кПа – относительная влажность воздуха, %	от 0 до + 50 °C от 84 до 106.7 до 80 (без образования конденсата)

Наименование характеристики	Значение
12. Питание: <ul style="list-style-type: none"> <li>– от сети переменного тока</li> <li>– встроенного или внешнего аккумулятора, входящего в комплект поставки</li> <li>– от бортовой сети автомобиля</li> </ul>	напряжение 100 – 240 В, частота 50 – 60 Гц, мощность до 500 Вт
13. Габаритные размеры и масса основных частей спектрометров CANBERRA: <ul style="list-style-type: none"> <li>– детектор полупроводниковый в криостате</li> <li>– детектор сцинтилляционный</li> <li>– многоканальный анализатор амплитуд импульсов</li> </ul>	Зависят от конкретной модели детектора и криостата  Зависят от конкретной модели детектора и предусилителя  Зависят от конкретной модели многоканального анализатора амплитуд импульсов

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится методом компьютерной графики на титульном листе Руководства по эксплуатации спектрометров CANBERRA.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В состав спектрометра CANBERRA входят составные части, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Детектор полупроводниковый в криостате в комплекте с предусилителем соответствующего типа	Детектор серии: <ul style="list-style-type: none"> <li>– GC;</li> <li>– GX;</li> <li>– GR;</li> <li>– GW;</li> <li>– GL;</li> <li>– GUL;</li> <li>– BeGe;</li> <li>– SL;</li> <li>– SSL;</li> <li>– X PIPS;</li> <li>– CdZnTe</li> </ul>	1	1
или детектор сцинтилляционный в комплекте с предусилителем соответствующего типа	Детектор серии: <ul style="list-style-type: none"> <li>– 802;</li> <li>– 1701;</li> <li>– 1702;</li> <li>– NAID</li> </ul>		

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Многоканальный анализатор амплитуд импульсов	<p>Многоканальный анализатор типа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– InSpector и его модификации;</li> <li>– AccuSpec и его модификации;</li> <li>– S-100;</li> <li>– Series 5000;</li> <li>– ASA-100;</li> <li>– UniSpec;</li> <li>– АИМ в комбинации с аналогово-цифровыми преобразователями или цифровыми процессорами сигналов конструктиве NIM;</li> <li>– Multiport-II;</li> <li>– DSA-1000;</li> <li>– DSA-2000;</li> <li>– InSpector-2000;</li> <li>– Inspector-1000;</li> <li>– PGS-2000</li> </ul>	1	1
Устройство для заливки криостатов	D-2В или аналогичное	1	2, 3
Сосуд Дьюара	D-30 или D-50	1	2, 3
Устройство для перекачки жидкого азота	NTD-30 или NTD-50	1	2, 3
Защита детектора	<p>Защита типа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 701;</li> <li>– 707 и её модификации;</li> <li>– 717;</li> <li>– 727;</li> <li>– 737;</li> <li>– 747 и её модификации;</li> <li>– 757;</li> <li>– 767;</li> <li>– 777 и её модификации;</li> <li>– 7417 и её модификации;</li> <li>– 7418 и её модификации;</li> <li>– 7419 и её модификации</li> <li>– ISOXSHLD</li> </ul>	1	2, 3
Руководство по эксплуатации		1	4

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Методика поверки	Спектрометры многоканальные рентгеновского и гамма-излучения CANBERRA. Методика поверки	1	
Руководство пользователя программного обеспечения		1	5
Базовое программное обеспечение Genie-2000	S500 или 502 или 504	1	1
Программное обеспечение Genie-2000 по анализу гамма-спектров	S501	1	3
Программное обеспечение Procount-2000	S503	1	3
Программное обеспечение Genie-2000 по контролю качества измерений	S505	1	3
Программное обеспечение Genie-2000 по интерактивной подгонке пиков	S506	1	3
Программное обеспечение Genie-2000 MGA-U	S507	1	3
Программное обеспечение Genie-2000 MGA	S508	1	3
Программное обеспечение «Уран-плутониевый инспектор»	S535	1	3
Программное обеспечение IMCA-2000	S572	1	3
Программное обеспечение ISOCS	S573	1	3
Программное обеспечение LabSOCS	S574	1	3
Программное обеспечение FRAM	S575	1	3
Компьютер		1	3, 6
Принтер		1	3, 6

Примечания:

- 1) – конкретная модель согласуется с заказчиком при заказе спектрометра
- 2) – в случае поставки системы с сцинтилляционным детектором не поставляется
- 3) – дополнительная поставка по желанию заказчика
- 4) – технические описания на каждый аппаратный компонент системы
- 5) – руководства пользователя на каждый поставляемый программный продукт
- 6) – конкретная модель компьютера и принтера согласуется с заказчиком при заказе системы.

## ПОВЕРКА

Первичная и периодическая поверка спектрометров CANBERRA при ввозе по импорту, после ремонта и в условиях эксплуатации проводится в соответствии с документом "Гамма-спектрометры многоканальные для измерения рентгеновского и гамма-излучения CANBERRA. Методика поверки", утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" в июле 2004 г.

Основными средствами поверки являются источники фотонного излучения радионуклидные спектрометрические закрытые эталонные ОСГИ-3 ТУ 7018-001-138050760-04 активностью от  $10^4$  до  $10^5$  Бк с погрешностью не более 4%.

Межповерочный интервал - 2 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 4.59-79 Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей.

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров.

ГОСТ 8.033-96 Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников.

Техническая документация фирмы Canberra Industries, Inc., США.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип Спектрометры многоканальные рентгеновского и гамма-излучения CANBERRA утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при ввозе по импорту и в процессе эксплуатации согласно государственной поверочной схеме по ГОСТ 8.033-96.

Изготовитель: Canberra Industries, Inc., США  
800 Research Parkway, Meriden, CT 06450,  
USA  
Tel: (203) 238-2351  
Fax: (203) 235-1347  
Email: customersupport@canberra.com  
Internet: www.canberra.com

Заявитель: ЗАО «Канберра – Паккард  
Трейдинг Корпорэйшн»  
119997, Москва, ул. Миклухо-Маклая,  
16/10, корп. 32, офис 420  
Тел/Факс: (095) 429-65-77, 429-66-11  
E-mail: cprussia@canberra.ru  
Internet: www.canberra.ru

Представитель ЗАО  
«Канберра – Паккард Трейдинг Корпорэйшн»

Руководитель лаборатории ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

