

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

  
Н.И. Ханов  
2009 г.

Спектрометры сцинтилляционные InSpector 1000	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>41048-09</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются по технической документации фирмы «Canberra France», Франция.

### Назначение и область применения

Спектрометры сцинтилляционные InSpector 1000 (далее – спектрометры) предназначены для измерения энергетического распределения гамма-излучения, амбиентного эквивалента дозы и мощности дозы гамма-излучения, активности гамма-излучающих радионуклидах в пробах и объектах (при наличии соответствующих калибровок и аттестованных методик выполнения измерений), а также для поиска источников гамма-излучения и идентификации гамма-излучающих радионуклидов. При комплектации дополнительным блоком детектирования нейтронов спектрометры применяются для поиска источников нейтронного излучения.

Спектрометры InSpector 1000 предназначены для эксплуатации, как в полевых условиях, так и в стационарных радиометрических лабораториях.

Спектрометры InSpector 1000 применяются для решения различных задач радиационного контроля на предприятиях и в организациях различных министерств и ведомств, в том числе таможенными, пограничными и другими службами для предотвращения несанкционированного перемещения радиоактивных источников и ядерных материалов, радиологическими службами центров гигиены и эпидемиологии, а также специалистами различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспорта, медицины, науки и т.д., где применяются ядерно-технические установки и источники ионизирующих излучений.

### Описание

Спектрометры представляют собой многофункциональные носимые приборы, состоящие из блока многоканального анализатора (МКА) модели IN1K с встроенным счетчиком Гейгера-Мюллера и внешнего спектрометрического сцинтилляционного блока детектирования гамма-излучения моделей:

- IPROS-3 (стабилизированный сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла NaI(Tl) размерами Ø76x76 мм);
- IPRON-3 (сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла NaI(Tl) размерами Ø76x76 мм);
- IPROS-2 (стабилизированный сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла NaI(Tl) размерами Ø51x51 мм);

- IPRON-2 (сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла NaI(Tl) размерами Ø51x51 мм);
- IPROL-1 (стабилизированный сцинтилляционный блок детектирования на основе кристалла LaBr<sub>3</sub>(Ce) размерами Ø38x38 мм).

Дополнительно спектрометр может комплектоваться внешним блоком детектирования нейтронного излучения модели IPRON-N.

Принцип действия спектрометра основан на преобразовании энергии гамма-квантов, зарегистрированных блоком детектирования, в цифровой код и накопление его в виде спектра, представляющего собой распределение числа гамма-квантов по их энергии. Полученный спектр накапливается в памяти анализатора и может обрабатываться в режиме реального времени с помощью встроенного программного обеспечения спектрометра. Полученные результаты (мощность дозы, скорость счета импульсов, активность идентифицированных нуклидов) выводятся на дисплей.

Дополнительно анализатор оснащен встроенным счетчиком Гейгера-Мюллера, предназначенным для защиты спектрометрического сцинтилляционного блока детектирования при высокой интенсивности излучения путем управления отключением высокого напряжения детектора при заданном пороговом значении скорости счета, регистрируемой счетчиком, а также для измерения мощности дозы и скорости счета гамма-излучения при отключенном внешнем блоке детектирования.

Спектрометр имеет два режима работы – простой и стандартный. В простом режиме доступны только функции поиска и идентификации гамма-излучающих радионуклидов, в стандартном – все функции прибора:

- *Доза* – измерение мощности дозы и накопленной дозы гамма-излучения, которое постоянно выполняется в фоновом режиме. Обеспечивает отображение мгновенной мощности дозы и дозы измеренной на данный момент. Кроме того имеется возможность вывести накопленную дозу, дозу, полученную за определенное время, а также входную скорость счета или среднюю энергию спектра.
- *Поиск* – поиск источников или направления на них по интенсивности излучения. В качестве параметра поиска может быть использована скорость счета импульсов с внешних блоков детектирования гамма- и нейтронного излучения и мощность дозы гамма-излучения.
- *Отчет* – функция вывода результатов обработки спектра по текущей последовательности (способу) анализа и отображения результатов на дисплее. Отчеты выводятся в виде таблиц, которые могут содержать результаты идентификации нуклидов и результаты расчета активности и мощности дозы.
- *Спектр* – функция управления набором и анализом спектров, визуализации набора и просмотра спектра, а также калибровки по энергии и эффективности регистрации, настройки параметров спектрометрического тракта и выбора последовательности анализа.

Для обработки и хранения спектров и вывода информации используется встроенный в анализатор наладонный компьютер, работающий под управлением операционной системы Windows CE и программного обеспечения Genie CE. Спектры и результаты обработки сохраняются в виде файлов, в дальнейшем они могут быть скопированы на внешний персональный компьютер для последующего хранения и обработки.

Для настройки параметров прибора и алгоритмов обработки спектра, а также для архивации спектров и результатов измерений и для повторной обработки возможно использование внешнего управляющего компьютера с программными пакетами InSpector 1000 и Genie 2000.

## Основные технические характеристики

- 1 Спектрометрический режим
  - 1.1 Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, кэВ:
    - с блоками детектирования IPRON-3, IPROS-3, IPRON-2 и IPROS-2 - от 50 до 3 000.
    - с блоком детектирования IPROL-1 - от 30 до 3 000.
  - 1.2 Предел допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), % - не более  $\pm 0,6$  %.
  - 1.3 Относительное энергетическое разрешение по линии гамма-излучения радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  с энергией 661,7 кэВ, %:
    - для блоков детектирования IPRON-3, IPROS-3, IPRON-2 и IPROS-2 - не более 8;
    - для блоков детектирования IPROL-1 - не более 4.
  - 1.4 Максимальная допустимая входная статистическая загрузка спектрометра,  $\text{с}^{-1}$  - не менее  $5 \cdot 10^4$ .
  - 1.5 Нестабильность энергетической характеристики за 8 часов непрерывной работы, %, - не более 1.
- 2 Режим измерения дозы
  - 2.1 Диапазон измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (мощности амбиентной дозы) гамма-излучения,  $\text{Н}^*(10)$ :
    - с внешними блоками детектирования - от 50 нЗв/ч до 100 мкЗв/ч;
    - со встроенным детектором - до 10 мЗв/ч.
  - 2.2 Диапазон измерения амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения  $\text{Н}^*(10)$  – от 100 нЗв до 1 Зв.
  - 2.3 Предел относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы и амбиентной дозы гамма-излучения -  $\pm 20$  %.
  - 2.4 Время установления рабочего режима, мин - не более 5.
- 3 Рабочие условия эксплуатации:
  - температура окружающего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  - от минус 10 до +50;
  - атмосферное давление, кПа - от 84 до 106,7;
  - относительная влажность воздуха, % - до 80 (при температуре 30  $^{\circ}\text{C}$  и более низких температурах без образования конденсата).
- 4 Питание:
  - от встроенной аккумуляторной батареи Li-Ion, емкостью 2,3 А·ч.  
Время работы до 12 часов в зависимости от режима, время зарядки батареи – 3 часа;
  - от сети переменного тока напряжением, В - от 100 до 240;  
частотой, Гц - от 50 до 60.
  - от бортовой сети автомобиля с помощью внешнего блока питания,  
поставляемого дополнительно по согласованию с заказчиком.
- 5 Масса спектрометра и составных частей, кг, не более:
  - спектрометр с блоком детектирования IPROS-2 2,4;
  - спектрометр с блоком детектирования IPROS-2 и IPRON-N 7,65;
- 6 Габаритные размеры составных частей спектрометра, мм, не более:
  - Многоканальный анализатор 205×185×72;
  - блок детектирования IPROS-3 или IPRON-3  $\varnothing 83,2 \times 300$ ;
  - блок детектирования IPROS-2 или IPRON-2  $\varnothing 58 \times 260$ ;
  - блок детектирования IPROL-1  $\varnothing 45 \times 230$ ;
  - блок детектирования IPRON-N  $\varnothing 79 \times 229$ .

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации и методом шелкографии на переднюю панель спектрометра InSpector 1000.

## Комплектность

Комплект поставки спектрометра указан в таблице 2:

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Сцинтилляционный блок детектирования гамма-излучения	IPROS-3 IPRON-3 IPROS-2 IPROS-2 IPROL-1	1	1
Многоканальный анализатор (МКА)	IN1K	1	
Блок питания от сети переменного тока		1	
Витой соединительный кабель для подключения блока детектирования к МКА		1	
Интерфейсный кабель для подключения к компьютеру		1	
Сумка для переноски		1	
Руководство по эксплуатации спектрометра		1	
Методика поверки	2104-003-2009 МП	1	
Программное обеспечение	InSpector 1000	1	2
Базовое программное обеспечение Genie-2000	S504	1	2
Программное обеспечение Genie-2000 по анализу гамма-спектров	S501	1	2
<i>Дополнительная поставка по согласованию с заказчиком</i>			
Блок питания от бортовой сети автомобиля	IN1KCAR	1	
Запасная аккумуляторная батарея	IN1KBAT	1	3
Соединительный кабель для подключения блока детектирования к МКА длиной 0,2 м	IPRONC	1	3
Соединительный кабель для подключения блока детектирования к МКА длиной 6 м	IPRONL	1	3
Блок детектирования нейтронного излучения	IPRON-N	1	
Защита/коллиматор блока детектирования		1	4
Программное обеспечение ISOCS	S573	1	2
Программное обеспечение LabSOCS	S574	1	2
Характеризация детектора (файл параметров на компьютерном носителе)	ISXCLLA1 ISXCLNS2 ISXCLNA2 ISXCLNS3 ISXCLNA3	1	4, 5
Компьютер		1	6
Принтер		1	6

Примечания:

- 1) – конкретная модель детектора согласуется с заказчиком при заказе спектрометра
- 2) – поставляется в виде установочной копии на компакт диске;
- 3) – количество по согласованию с заказчиком;
- 4) – тип и количество по согласованию с заказчиком;
- 5) –поставляется в виде файла с характеристиками детектора на дискете или компакт-диске;
- 6) – конкретная модель компьютера и принтера согласуется с заказчиком при заказе системы.

## Поверка

Первичная и периодическая поверки спектрометров InSpector 1000 при ввозе по импорту, после ремонта и в условиях эксплуатации проводятся в соответствии с документом 2104-003-2009 МП "Спектрометры сцинтилляционные InSpector 1000. Методика поверки", утвержденным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" в мае 2009 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%;

- установки эталонные дозиметрические гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с источниками из радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  в диапазоне мощностей амбиентного эквивалента дозы от 0,07 мЗв/ч до 10 мЗв/ч, погрешность не более  $\pm 4\%$ .

Межповерочный интервал - 2 года.

## Нормативные и технические документы

ГОСТ 4.59 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 ГСИ «Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников».

ГОСТ 8.034-82 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучения».

Техническая документация фирмы «Canberra France», Франция.

## Заключение

Тип спектрометров сцинтилляционных Inspector 1000 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при ввозе по импорту и в процессе эксплуатации согласно государственным поверочным схемам по ГОСТ 8.033-96 и ГОСТ 8.034-82.

Изготовитель: Canberra France, Франция  
ZI La Vallée du Parc  
BP 249  
37602 LOCHES, France  
Tel.: 33 (0)2 47 91 40 00  
Fax: 33 (0)2 47 59 04 54  
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

Генеральный директор

ЗАО «Канберра – Паккард Трейдинг Корпорэйшн»



О.С.Торицын

И.о.руководителя отдела ГЦИ СИ

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Н.Н. Моисеев