

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установки стационарные гамма-спектрометрические на основе ОЧГ-детектора для измерения активности проб СКГ-1003

#### Назначение средства измерений

Установки стационарные гамма-спектрометрические на основе ОЧГ-детектора для измерения активности проб СКГ-1003 (далее – установки) предназначены для измерения энергий гамма - квантов, испускаемых радионуклидами, определения радионуклидного состава, измерения активности, объемной или удельной активности гамма - излучающих радионуклидов в счетных образцах и в объемных источниках различной формы.

#### Описание средства измерений

Установка создана в виде программно-аппаратного комплекса и состоит из двух основных узлов – спектрометра гамма-излучения и компьютера с принтером.

В основу работы спектрометра гамма-излучения положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме полупроводникового детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и обработкой устройством спектрометрическим. Обработка результатов измерений, управление процессами регистрации и накопления спектров гамма-излучения осуществляются программное обеспечение SpectraLineGP, установленным на компьютере. Контейнер свинцовой защиты обеспечивает повышение чувствительности спектрометра гамма-излучения за счет снижения уровня внешнего гамма-фона.

Спектрометр гамма-излучения выполнен на основе коаксиального детектора из особо чистого германия и состоит из блока детектирования, чувствительная часть которого размещена в контейнере свинцовой защиты, и устройства спектрометрического. Блок детектирования устанавливается в горловину сосуда Дьюара для охлаждения жидким азотом.

Установка имеет два варианта исполнения:

- для проведения измерений активности низкоактивных проб СКГ-1003 (далее СКГ-1003),
- для проведения измерений активности высоко- и среднеактивных проб СКГ-1003-01 (далее СКГ-1003-01).

Исполнения установки СКГ-1003 и СКГ-1003-01 отличаются относительной эффективностью регистрации блоков детектирования, конструкцией и толщиной свинцовой защиты.

Таблица 1 — Отличия исполнений установки

Исполнение установки	Отличия исполнений	
	СКГ-1003	СКГ-1003-01
Тип блока детектирования	Полупроводниковый блок детектирования GCD-50190-22 с относительной эффективностью регистрации гамма-излучения 50 %	Полупроводниковый блок детектирования GCD-10180-22 с относительной эффективностью регистрации гамма-излучения 10 %
Свинцовая защита	Контейнер свинцовой защиты СЗ-100-50/1003 толщиной 100 мм выполнен в виде контейнера с откидываемой крышкой	Контейнер свинцовой защиты СЗ-50-10/1003 толщиной 50 мм выполнен в виде контейнера с отдвигающейся крышкой
Особенности комплектации	-	Наличие вольфрамового коллиматора для проведения измерений проб высокой активности



Устройство спектрометрическое Multispectrum HYBRID



Блок детектирования в сосуде Дьюара и контейнере свинцовой защиты

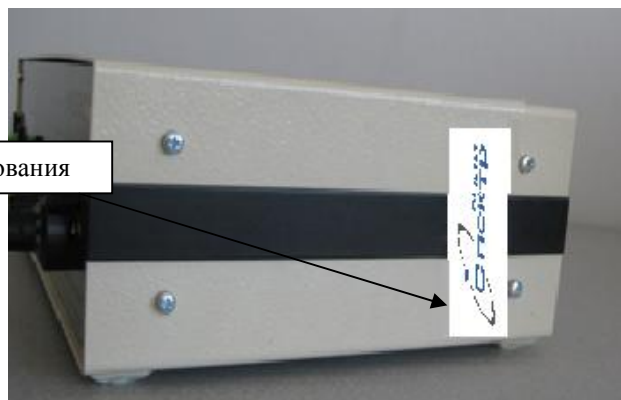
СКГ-1003

СКГ-1003-01

Рисунок 1 - Внешний вид спектрометра гамма-излучения установки



Блок детектирования



Устройство спектрометрическое

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

## Программное обеспечение

Компьютер установки оснащен программным обеспечением SpectraLineGP.

SpectraLineGP является метрологически значимым программным обеспечением и предназначено для считывания с устройства спектрометрического и обработки гамма-спектров, определения радионуклидного состава источника, расчёта его активности и объемной или удельной активности.

ПО защищено электронным ключом от несанкционированного доступа к настройкам. Без электронного ключа пользователь не имеет доступа к устройству спектрометрическому и не может сохранять на диске компьютера файлы спектра.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения SpectraLineGP

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
SpectraLineGP	SpectraLineGP	1.4.2018	4762a11a	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения SpectraLineGP от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики установки

Наименование параметра	Значение параметра	
	СКГ-1003-01	СКГ-1003
Диапазон энергий регистрируемых гамма-квантов, кэВ	50-3000	
Энергетическое разрешение для энергий не более, кэВ: 122 кэВ 1332 кэВ	0,850 1,800	0,895 1,900
Интегральная нелинейность функции преобразования, %, не более	0,04	
Долговременная нестабильность характеристики преобразования установки за 24 ч непрерывной работы, %, не более	0,02	
Относительная эффективность регистрации в пике полного поглощения 1,33 МэВ по отношению к детектору (NaI)Тl с чувствительным объемом 7,65×7,65 см, %, не менее	10	50
Относительная погрешность измерений активности $10^3 - 10^5$ Бк точечного источника при времени измерения 1 час, %, не более	±10	
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии 661,6 кэВ (Cs-137), имп/(Бк·с), в геометрии: - сосуда Маринелли объемом 1 л - чашки Петри диаметром от 40 до 100 мм - бюкса объемом до 30 см <sup>3</sup> на детекторе	- 1,45·10 <sup>-2</sup> 1,5·10 <sup>-2</sup>	1,37·10 <sup>-2</sup> 4,45·10 <sup>-2</sup> -
Предел погрешности эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии 661,6 кэВ (Cs-137) неточечной геометрии для 95 %-ного доверительного интервала, %	±10	

Наименование параметра	Значение параметра	
	СКГ-1003-01	СКГ-1003
Диапазон измерения объемной активности $^{137}\text{Cs}$ при времени измерения не более 1 часа, Бк/м <sup>3</sup>	$10^5 - 10^{13}$	$1,5 \cdot 10^2 - 10^9$
Максимальная входная статистическая загрузка от источника $^{60}\text{Co}$ , имп/с, не менее	$1 \cdot 10^5$	
Ухудшение энергетического разрешения ( $\tau=2$ мкс) при частотной загрузке $1 \cdot 10^5$ имп/с ( $^{60}\text{Co}$ ), %, не более	50	

Время установления рабочего режима установки не более 30 мин.

Время непрерывной работы установки не менее 24 ч.

Электропитание установки осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением  $220_{-15}^{+10}$  В, частотой  $220_{-15}^{+10}$  Гц.

Потребляемая мощность установки совместно с компьютером не превышает 610 Вт.

Потребляемая мощность спектрометра гамма-излучения не превышает 11 Вт.

Габаритные размеры и масса составных частей установки указаны в таблице 4.

Таблица 4 - Габаритные размеры и масса составных частей установки

Наименование параметра	Значение параметра	
	СКГ-1003-01	СКГ-1003
Габаритные размеры спектрометра гамма-излучения (без устройства спектрометрического, длина×ширина×высота), мм, не более	500×447×1182	722×539×1370
Габаритные размеры устройства спектрометрического (длина×ширина×высота), не более: - Multispectrum HYBRID, мм - DigiSpectrum, мм	300×180×80 435×195×70	
Масса спектрометра гамма-излучения (без устройства спектрометрического при пустом сосуде Дьюара), кг, не более	175	765
Масса устройства спектрометрического, не более: - Multispectrum HYBRID, кг - DigiSpectrum, кг	2,8 3,3	

Климатические условия применения:

- температура окружающего воздуха от + 5 до + 35 °С;

- относительная влажность до 80 % при температуре 25 °С;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Установка устойчива и прочна к воздействию коррозионно-активных агентов атмосферы типа II (промышленная).

Степень защиты установки, обеспечиваемая оболочками от проникновения твердых предметов и воды - IP21 по ГОСТ 14254-96.

По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций установка соответствует группе V4 ГОСТ Р 52931-2008 и устойчива к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 5 до 120 Гц со значением амплитуды смещения 0,075 мм для частоты ниже частоты перехода и соответствующей амплитудой ускорения для частоты выше частоты перехода  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

По устойчивости к помехам установка соответствует требованиям по электромагнитной совместимости группы II, критерию качества функционирования В по ГОСТ Р 50746-2000.

Уровень промышленных радиопомех, создаваемых установкой, не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса А.

Эмиссия гармонических составляющих тока в сеть электропитания ~ 220 В, создаваемая установкой, не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51317.3.2-99.

Колебания, вызываемые установкой в сети электропитания ~ 220 В, не превышают значений, установленных ГОСТ Р 51317.3.3-99.

Установка работоспособна при воздействии мощности поглощенной дозы гамма-излучения до  $2,8 \cdot 10^{-9}$  Гр·с<sup>-1</sup> ( $1 \cdot 10^{-5}$  Зв·ч<sup>-1</sup>).

Средняя наработка на отказ не менее 20000 ч.

Средний срок службы установки при условии замены изделий, выработавших свой ресурс, не менее 15 лет.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус или на таблички, прикрепленные к установке, фотоспособом и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом или специальным штампом.

### Комплектность средства измерений

Установки поставляются в комплекте, указанном в таблице 5.

Таблица 5 — Комплектность установки

Наименование	Обозначение составных частей установки		Кол-во, шт.
	СКГ-1003	СКГ-1003-01	
Полупроводниковый блок детектирования гамма-излучения GCD-50190-22 с азотной системой охлаждения детектора и датчиком уровня азота	GCD-50190-22	GCD-10180-22	1 компл.
Устройство спектрометрическое	Multispectrum HYBRID		1
Устройство спектрометрическое	DigiSpectrum		
Контейнер свинцовой защиты блока детектирования	СЗ-100-50/1003	СЗ-50-10/1003	1
Коллиматор вольфрамовый	нет в комплектности	КВ-10/1003	1
Настольный персональный компьютер с принтером	-	-	1 компл.
Комплект монтажный, приспособлений и принадлежностей	КМ-50/1003	КМ-10/1003	1 компл.
Приспособление для поверки	ПП-50/1003	ПП-10/1003	1
Программное обеспечение SpectraLineGP	SpectraLineGP		1
Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости эксплуатационных документов	КЕБР.412131.003ВЭ		1 компл.

### Поверка

осуществляется в соответствии с разделом «Методика поверки» документа «Установки стационарные гамма-спектрометрические на основе ОЧГ-детектора для измерения активности проб СКГ-1003. Руководство по эксплуатации. ПБАВ.414411.002РЭ», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 30 сентября 2011 г.

Основное поверочное оборудование:

источники радионуклидные фотонного излучения метрологического назначения закрытые

- точечные источники фотонного излучения ИМН-Г-1 активностью  $20 \div 50$  кБк с погрешностью не более  $\pm 6\%$  ( $P=0,95$ ) на основе радионуклидов Co-57, Co-60, Am-241, Eu-152, Cs-137;

- объемные источники гамма-излучения насыпные ИМН-Г-3-Н Cs-137 удельной активностью  $20 \div 700$  кБк/кг с погрешностью не более  $\pm 6\%$  ( $P=0,95$ ).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Установки стационарные гамма-спектрометрические на основе ОЧГ-детектора для измерения активности проб СКГ-1003. Руководство по эксплуатации ПБАВ.414411.002РЭ.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к установкам стационарным гамма-спектрометрическим на основе ОЧГ-детектора для измерения активности проб СКГ-1003**

1. ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».
2. ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерений основных параметров».
3. ГОСТ 23923-89 «Средства измерений удельной активности радионуклида. Общие технические требования и методы испытаний».
4. ГОСТ 8.033-96 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Внедрение Научных Исследований и Инжиниринг «Спектр» (ООО «ВНИИ «Спектр»)  
Юридический адрес: проезд 4806, д.6, Зеленоград, Москва, 124460  
Фактический адрес: ул. Юности, д.8, оф.611, Зеленоград, Москва, 124482  
Телефон: (499) 995-02-65, e-mail: [info@vniispectre.ru](mailto:info@vniispectre.ru)

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИФТРИ»  
зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений  
под № 30002-08 от 04.12. 2008 г. Аттестат аккредитации действителен до 01.11.2013 г.  
Адрес: 141570, Московская обл.,  
Солнечногорский р-н., п. Менделеево  
тел./факс: (495) 744-81-12  
факс: (499) 720-93-34

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.