

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрометры портативные СКГ-1005 «МикроСпектр»

#### Назначение средства измерений

Спектрометры портативные СКГ-1005 «МикроСпектр» (далее спектрометр) предназначены для:

- поиска, идентификации и определения активности радионуклидов источников гамма- и рентгеновского излучения при поисковых и разведывательных работах в полевых условиях, источников гамма- и рентгеновского излучения в носимых и транспортных контейнерах при проведении радиационной разведки и радиационного контроля;
- определения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения радиоактивных источников в месте расположения прибора и вклада каждого радионуклида в мощность дозы.

#### Описание средства измерений

Спектрометр представляет собой переносной спектрометрический комплекс с охлаждением полупроводникового детектора из особо чистого германия СКГ-1005 «МикроСпектр». Спектрометр имеет исполнения с охлаждением детектора из особо чистого германия (ОЧГ) на основе встроенного малогабаритного охладителя Стирлинга исполнение Базовое, на основе портативного сосуда Дьюара с жидкоазотным охлаждением и дисплеем исполнение 01, на основе портативного сосуда Дьюара с жидкоазотным охлаждением и USB интерфейсом исполнение 02, на основе встроенного малогабаритного охладителя Стирлинга исполнение 03.

Внутри корпуса спектрометра расположены: блок детектирования, цифровое спектрометрическое устройство МКА, система охлаждения детектора, микропроцессорное устройство управления, согласующий блок, GPS/ГЛОНАСС модуль.

Блок детектирования на основе ОЧГ предназначен для преобразования потока фотонов, испускаемых анализируемым образцом, в поток электрических сигналов.

Цифровое спектрометрическое устройство предназначено для обработки полученных от блока детектирования электрических сигналов, пропорциональных энергии квантов гамма-излучения, зарегистрированных блоком детектирования, и создания спектрометрического тракта ионизирующих излучений.

Контроль и управление работой спектрометра осуществляется с ПЭВМ типа IBM-PC.

ПЭВМ должен быть оснащен программным обеспечением серии SpectraLineGP семейства программных продуктов «LSRM».

Внешний вид и схема пломбировки от несанкционированного доступа исполнений спектрометра представлены на рисунке 1.

Оттиск поверительного клейма и пломбировка наносятся на головки винтов обеих боковых стенок спектрометра.



а) исполнение 01

б) исполнение 02



в) исполнение 03



г) исполнение Базовое

Рисунок 1 – Внешний вид и схема пломбировки от несанкционированного доступа исполнений спектрометра: а) исполнение 01; б) исполнение 02; в) исполнение 03; г) исполнение Базовое

### Программное обеспечение

ПО SpectraLineGP предназначено для прецизионной обработки гамма – спектров и расчета активности точечных источников, источников в контейнерах и прочих геометриях.

ПО NuclideMaster обеспечивает формирование библиотеки радионуклидов.

В базовый комплект поставки входит ПО SpectraLineGP. Опционно (по заказу) поставляется ПО NuclideMaster. Совместимым программным обеспечением является ПО SpectralineHandy, Identify, LSRM-SPORO. При комплектации совместимым ПО в сопроводительной документации должны быть указаны его идентификационные данные.

Сведения о ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатора (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Комплекс ПО SpectraLineGP	LSRM SpectraLineGP	1.5.3711	4f9a39bd	CRC32 (WIN-SFV32)
Комплекс ПО Nuclide Master	LSRM NuclideMaster	2.7.427	3BE4F1F7	CRC32 (WIN-SFV32)

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений (используется только с электронным ключом) «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения от 10 до 3000 кэВ.

Относительная эффективность регистрации в геометрии точечного источника на расстоянии источник-детектор 250 мм по отношению к детектору (NaI)Тl с площадью чувствительного элемента (7,65×7,65) см:

для исполнений Базовое, 01,02 от 8 до 50 %  
для исполнения 03 от 8 до 15 % .

Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий:

для исполнений Базовое, 01,02 не более ± 0,05 %;  
для исполнения 03 не более ± 0,025 %.

Максимальная входная статистическая нагрузка от источника Co-60  $1 \cdot 10^5$  имп/с при времени формирования импульса 2 мкс.

Максимальное число уровней квантования АЦП (разрешение спектрометрической шкалы) 16384.

Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) Co-60: от 0,1 мкЗв/ч до 1 мЗв/ч.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МАЭД: ± 28 %.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности ( $10^3 - 10^5$ ) Бк от точечного источника при времени измерения 1 ч:

для исполнения Базовое ±15 %;  
для исполнений 01,02, 03 ± 20 %.

Энергетическое разрешение

Исполнение Базовое

Энергетическое разрешение при включенном охладителе Стирлинга: для энергии 121,8 кэВ (Eu-152), эВ для энергии 1332,5 кэВ(Co-60), эВ	не более 1000 не более 2000
---	--------------------------------

Исполнение 01

Энергетическое разрешение при наполненном сосуде Дьюара и захлажденном криостате для энергии 121,8 кэВ (Eu-152), эВ для энергии 1332,5 кэВ(Co-60), эВ	не более 850 не более 1800
---	-------------------------------

Исполнение 02

Энергетическое разрешение при наполненном сосуде Дьюара и захлажденном криостате для энергии 121,8 кэВ (Eu-152), эВ для энергии 1332,5 кэВ(Co-60), эВ	не более 650 не более 1800
---	-------------------------------

Исполнение 03

Энергетическое разрешение при включенном охладителе Стирлинга для энергии 121,8 кэВ (Eu-152), эВ для энергии 1332,5 кэВ(Co-60), эВ	не более 1450 не более 2150
--	--------------------------------

Продолжительность непрерывной работы в полевых условиях не менее 8 часов при условии замены аккумуляторной батареи в горячем режиме (без прекращения измерений) для исполнений Базовое, 01, 02. Продолжительность непрерывной работы в полевых условиях не менее 3 часов без замены аккумуляторной батареи, без прекращения измерений для исполнения 03.

Питание спектрометра исполнения Базовое должно осуществляться:

-от источника постоянного тока (встроенных литиево-ионных батарей) напряжением 12,6 В и 25,2 В,

- от сети переменного тока (с адаптером 12,6 В) напряжением питающей сети (220±22) В и частотой питающей сети (50±1) Гц.

Питание спектрометра исполнения 01, 02 должно осуществляться:

-от источника постоянного тока (встроенных литиево-ионных батарей) напряжением 12,6 В,  
- от сети переменного тока (с адаптером 12,6 В) напряжением питающей сети (220±22) В и частотой питающей сети (50±1) Гц только для зарядки аккумуляторов.

Питание спектрометра исполнения 03 должно осуществляться:

-от источника постоянного тока (встроенных литиево-ионных батарей) напряжением 14,4 В,  
- от сети переменного тока (с адаптером (12-17) В) напряжением питающей сети (220±22) В и частотой питающей сети (50±1) Гц.

Потребляемая мощность спектрометра, Вт, не более:

Исполнение Базовое	75
Исполнение 01	5
Исполнение 02	5
Исполнение 03	25

Рабочие условия эксплуатации спектрометра:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление от 86,6 до 106,7 кПа.

Габаритные размеры спектрометра (длина x ширина x высота), мм, не более

Исполнение Базовое	419 × 172 × 345
Исполнение 01	154 × 324 × 217
Исполнение 02	270 × 190 × 195
Исполнение 03	374 × 166 × 279

Масса, кг, не более

Исполнение Базовое	11
Исполнение 01	5,6
Исполнение 02	2,9
Исполнение 03	6,9

Время охлаждения детектора до рабочего состояния:

для исполнения Базовое и 03 (после включения электромашинного охладителя) - 12 ч.

Рекомендуемое время полного охлаждения детектора – 24 ч;

для исполнения 01,02 (после заправки жидким азотом) не более 1,5 ч.

Средний ресурс работы спектрометра должен быть не менее 20000 ч.

Средний срок службы спектрометра должен быть не менее 5 лет.

### **Знак утверждения типа**

наносит на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации спектрометра типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность спектрометра соответствует указанной в таблице 2

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр» исполнение Базовое	КЕБР.412131.005	1	*
Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр» исполнение 01	КЕБР.412131.005-01	1	*
Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр» исполнение 02	КЕБР.412131.005-02	1	*
Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр» исполнение 03	КЕБР.412131.005-03	1	*
Зарядно-питающее устройство	КЕБР.412131.005.04.02	1	
Зарядное устройство 12,6 В	КЕБР.412131.005.13	1	**
Зарядное устройство 12-17 В	КЕБР.412131.005.13-03	1	***
Зарядное устройство 25,2 В	КЕБР.412131.005.14	1	**
Инвертор DC/AC	-	1	
Кабель питания низковольтный	КЕБР.412131.005.04.03	1 компл.	
Кабель питания сетевой	КЕБР.412131.005.04.04	1 компл.	
Комплект ЗИП :	КЕБР.412131.005ЗИ	1 компл.	
Аккумуляторная батарея 24 В	-	1	**
Аккумуляторная батарея 12 В	-	1	**
Аккумуляторная батарея 14,4 В	-	1	***
Руководство по эксплуатации Исполнение Базовое	КЕБР.412131.005 РЭ	1	
Руководство по эксплуатации Исполнение 01	КЕБР.412131.005-01 РЭ	1	*
Руководство по эксплуатации Исполнение 02	КЕБР.412131.005-02 РЭ	1	*
Руководство по эксплуатации Исполнение 03	КЕБР.412131.005-03 РЭ	1	*
Паспорт	КЕБР.412131.005 ПС	1	
Методика поверки	КЕБР.412131.005 МП	1	
Комплекс программного обеспечения SpectraLineGP	КЕБР.412131.005 ПО	1	На CD
Комплекс программного обеспечения SpectraLineGP Руководство пользователя	КЕБР.412131.005 РП	1	
Инструкция по установке / удалению программного обеспечения SpectraLineGP	-	1	
Комплекс программного обеспечения Nuclide Master Библиотека нуклидов	-	1	На CD поставляется по заказу

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Комплекс программного обеспечения Spectraline Handy Измерение источников в контейнерах. Руководство пользователя.	-	1	Поставляется по заказу
NuclideMasterPlus Библиотека нуклидов, коррекция на каскадное суммирование, моделирование лабораторных геометрий методом монте-карло Руководство пользователя	-	1	
Инструкция по установке / удалению программного обеспечения Nuclide Master	-	1	
Identify Программа для идентификации нуклидов Руководство пользователя	-	1	Поставляется по заказу
LSRM-SPORO Программа трехмерного моделирования сложных геометрических объектов с паспортом по СПОРО-2002 Руководство пользователя	-	1	Поставляется по заказу
EFFMAKER Программа трехмерного моделирования сложных геометрических объектов Руководство пользователя	-	1	Поставляется по заказу
Чемодан упаковочный	КЕБР.412131.320	1	
Упаковка транспортная	КЕБР.412131.340	1	

Примечание:

\* - исполнение по выбору Заказчика

\*\* - для исполнения Базовое

\*\*\* - для исполнения 03

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом КЕБР.412131.005 МП «Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр». Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина» 11.11.2015 г.

Основные средства поверки указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и тип	Технические и метрологические характеристики
Набор источников радионуклидных фотонного излучения метрологического назначения закрытых – точечных источников фотонного излучения ИМН-Г-1 по МГФК.412128.001ТУ на основе радионуклидов Am-241, Co-60, Eu-152, Cs-137, Y-88.	Активность от $10^3$ до $10^5$ Бк, погрешность не более 5 % (P=0,95)

Продолжение таблицы 3

Наименование и тип	Технические и метрологические характеристики
Установка облучательная ВУ-01 «Эталон-2М» с источником Со-60	Диапазон воспроизведения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения от 0,1 мкЗв/ч до 150 мЗв/ч
Дозиметр ДКС-АТ5350/1 – эталон 1 разряда	Погрешность не более 2,5 % (P=0,95)

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений представлена в руководстве по эксплуатации на спектрометр для исполнений: Базовое, исполнение 01, исполнение 02, исполнение 03, соответственно:

«Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр». Исполнение Базовое. Руководство по эксплуатации. КЕБР.412131.005 РЭ».

«Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр». Исполнение 01. Руководство по эксплуатации. КЕБР.412131.005-01 РЭ».

«Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр». Исполнение 02. Руководство по эксплуатации. КЕБР.412131.005-02 РЭ».

«Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр». Исполнение 03. Руководство по эксплуатации. КЕБР.412131.005-03 РЭ».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам портативным СКГ-1005 «МикроСпектр»**

1. ГОСТ 8.070-2014. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы, эквивалента дозы и мощности эквивалента дозы фотонного и электронного излучений.

2. КЕБР.412131.005 ТУ. Спектрометр портативный СКГ-1005 «МикроСпектр». Технические условия.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Внедрение научных исследований и инжиниринг «Спектр» (ООО «ВНИИ «Спектр»)

Юридический адрес: 124498, г. Москва, Зеленоград, проспект Георгиевский, д.6

Фактический адрес: 124460, г. Москва, Зеленоград, ул. Филаретовская, корп. 1145

Тел/факс: (499)0710-87-22; E-mail: [info@vniispectre.ru](mailto:info@vniispectre.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина»

456770, г. Снежинск Челябинской обл., ул. Васильева, д. 13, а/я 245

Тел. (351-46) 5-59-70; факс (351-46) 5-59-70; E – mail: [omit@vniitf.ru](mailto:omit@vniitf.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30086-11 от 01.11.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г