

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА-1С/NB1-03», «ГАММА-1С/NB1-04»

Назначение средства измерений

Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА-1С/NB1-03», «ГАММА-1С/NB1-04» (далее — спектрометры) предназначены для измерений энергетического распределения гамма-квантов, для идентификации и определения активности радиоактивных материалов.

Описание средства измерений

В основу работы спектрометров положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме сцинтилляционного детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды.

Спектрометры позволяют проводить качественный и количественный анализ объектов окружающей среды на содержание гамма-излучающих радионуклидов.

Конструктивно спектрометры состоят из устройства детектирования гамма-излучения, подключённого к компьютеру оператора. На компьютере оператора установлено рабочее программное обеспечение спектрометра. Устройство детектирования гамма-излучения может помещаться в коллиматор.

В состав спектрометров входят:

ГАММА-1С/NB1-03 — устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-25×25-RS-BT1.

ГАММА-1С/NB1-04 — устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-76×76-485-Т.

Устройства детектирования гамма-излучения предназначены для регистрации гамма-излучения и накопления зарегистрированной информации в виде статистических распределений по энергии (спектров) и их передачи в компьютер для дальнейшей обработки.

Для периодической проверки правильности функционирования спектрометра и выполнения его энергетической калибровки используется калибровочный источник.

Коллиматор для устройств детектирования обеспечивает повышение чувствительности спектрометра за счет снижения уровня внешнего гамма-фона.

Используемый компьютер принадлежит к классу промышленных носимых персональных компьютеров и предназначен для эксплуатации в качестве носимого индивидуального средства сбора, обработки и отображения информации в полевых условиях: повышенная влажность воздуха, статическая и динамическая пыль, пониженная и повышенная температура.

Рабочее программное обеспечение предназначено для управления, визуализации, накопления и обработки спектрометрической информации (гамма-спектров), идентификации и расчета активности гамма-излучающих радионуклидов.

Для обеспечения удобств эксплуатации спектрометра в полевых условиях применяется штатив, на который устанавливается устройство детектирования.

Для размещения устройств спектрометра и их защиты при транспортировании применяется водонепроницаемый укладочный чемодан (кейс).

Общий вид спектрометров и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунках 1, 2.

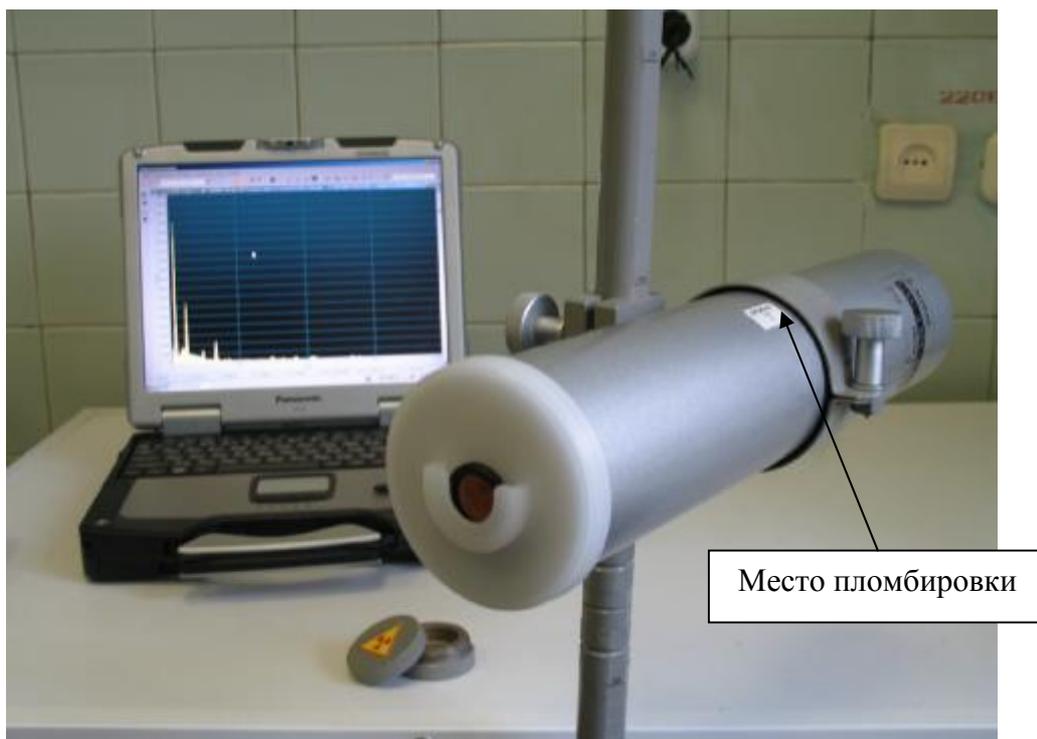


Рисунок 1 – Общий вид спектрометра ГАММА-1С/НВ1-03

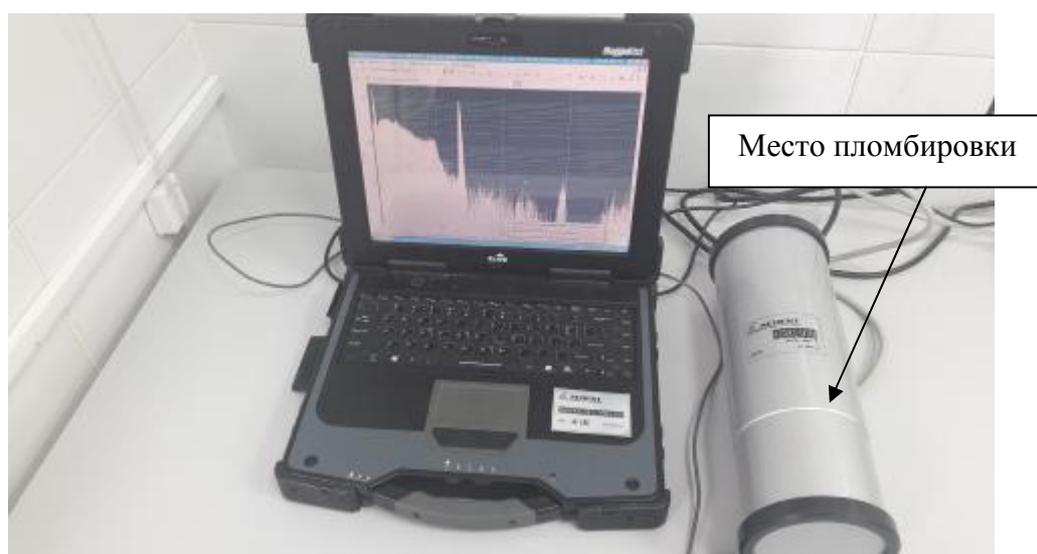


Рисунок 2 – Общий вид спектрометра ГАММА-1С/НВ1-04

Программное обеспечение

Используемое в спектрометрах программное обеспечение состоит из двух ПО:

- встроенного программного обеспечения в виде программного кода, записанного в постоянное запоминающее устройство устройств детектирования;
- прикладного программного обеспечения спектрометров, установленного на промышленный носимый персональный компьютер и предназначенного для считывания и отображения измеренных данных, формирования отчетов.

Метрологически значимой частью является встроенное ПО устройств детектирования спектрометров.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	udsgd_LaBr_BT.a43 ¹⁾ udsgd_NaI.a43 ²⁾
Номер версии (идентификационный номер) ПО	–
Цифровой идентификатор ПО	CBA6843C A0BB94E9
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
¹⁾ Для устройства детектирования УДС-ГЦА-В380-25×25-ВТ1	
²⁾ Для устройства детектирования УДС-ГЦ-76×76-485-Т	

Таблица 2 – Идентификационные данные прикладного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpectraLineHandy SpectraLineAmethyst
Номер версии (идентификационный номер) ПО: SpectraLineHandy SpectraLineAmethyst	не ниже 1.5.3311 не ниже 1.5.4504
Цифровой идентификатор ПО: SpectraLineHandy SpectraLineAmethyst	69a5e72c 2ae020b5
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО: SpectraLineHandy SpectraLineAmethyst	CRC32 CRC32

Спектрометры имеют физическую защиту метрологически значимой части ПО и результатов измерений от преднамеренных изменений ПО путем пломбирования устройств детектирования.

При комплектации ПО с номером версии выше указанного в таблице 2 в сопроводительной документации должны быть указаны идентификационные данные ПО для последующего метрологического обслуживания.

Допускается использование программного обеспечения, указанного в таблицах 1 и 2, в составе программных комплексов, таких как ЛСРМ СПОРО, ЛСРМ СПОРО Стерео.

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,0
Относительное энергетическое разрешение спектрометров по линии гамма-излучения с энергией 662 кэВ (¹³⁷ Cs), %, не более	
- ГАММА-1С/НВ1-03	3,5
- ГАММА-1С/НВ1-04	8,0
Абсолютная эффективность регистрации в пике полного поглощения гамма-квантов с энергией 662 кэВ (¹³⁷ Cs), на расстоянии источник-детектор 25 см, Бк ⁻¹ с ⁻¹ , не менее	
- ГАММА-1С/НВ1-03	0,0001
- ГАММА-1С/НВ1-04	0,001

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности абсолютной эффективности регистрации, %	±10
- ГАММА-1С/NB1-03, ГАММА-1С/NB1-04	
Закон преобразования — линейный	
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность — ИНЛ) в диапазоне измеряемых энергий, %	±1
Максимальная входная статистическая нагрузка, с ⁻¹ , не менее ¹⁾ : - ГАММА-1С/NB1-03, - ГАММА-1С/NB1-04	2,5×10 ⁵ 1,5×10 ⁵
Диапазон измерений активности для радионуклида ¹³⁷ Cs, Бк ²⁾	от 8 до 10 ⁵
Доверительные границы допускаемой относительной погрешности измерений активности (P=0,95) в пределах диапазона, %	±(10 – 50)
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения, %	±20
¹⁾ При максимальной входной статистической нагрузке значение относительного изменения разрешения не превышает 15% и относительное смещение пика не более 1%	
²⁾ Нижний предел диапазона измеряемой активности (т.е. минимальная измеряемая активность) дан для времени измерения 1 ч, при использовании коллиматора и точечной геометрии измерений	

Т а б л и ц а 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Время непрерывной работы при питании от внешней сети, ч, не менее	24
Время непрерывной работы при питании от встроенного аккумулятора, ч, не менее ¹⁾	8
Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы (временная нестабильность), %	1
Число каналов, не менее	1024
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ⁺²² ₋₃₃ 50±1
Потребляемая мощность, В·А, не более ²⁾	15
Дополнительная нестабильность характеристики преобразования при отклонении напряжения питания до верхнего и нижнего предельных значений (нестабильность по питанию), %, не более	1
Средний срок службы, лет, не менее	8
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20 000

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре окружающего воздуха +35 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 от 40 до 95 от 84,0 до 106,7
¹⁾ Тип, наличие и параметры аккумуляторных батарей приведены в документации на устройства детектирования, компьютер портативный, входящие в состав спектрометра. ²⁾ Потребляемая спектрометром мощность указана при номинальном напряжении питания (без учета мощности, потребляемой компьютером), потребляемая спектрометром мощность при заряде аккумуляторов не более 30 В·А.	

Таблица 5 – Габаритные размеры и масса составных частей спектрометров

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-25' 25-RS-ВТ1	Æ79' 376	1,4
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-76' 76-485-Т	Æ108' 350	4,8
Коллиматор УДС-ГЦА	251' 146' 215	16,0

Знак утверждения типа

наносится графически или специальным штампом на титульные листы эксплуатационной документации на спектрометр и методом сеткографии или путем наклеивания шильдика на корпус УДС-ГЦ или УДС-ГЦА из состава спектрометра.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность спектрометра «ГАММА-1С/НВ1-03»

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный ГАММА-1С/НВ1-03 в составе:	ДЦКИ.412131.004-03	1
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-25' 25-RS-ВТ1	ДЦКИ.418223.104-01	1
Компьютер портативный типа Notebook ¹⁾	–	1
Кейс для переноски ²⁾	–	1
Программное обеспечение ³⁾	–	1
Комплект принадлежностей в составе:	ДЦКИ.412914.007	
Коллиматор ²⁾	ДЦКИ.412154.002	1
Контейнер для источников ²⁾	ДЦКИ.323365.002	1
Штатив ²⁾	–	1
Шаровая головка ²⁾	–	1
Комплект калибровочных источников ²⁾	–	1

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
Приспособление для переноски детектора	ДЦКИ.412159.002	1
Держатель источника	ДЦКИ.711643.001	1
Рулетка 3 м ²⁾	–	1
Защита носимая «Экран-1Н» ²⁾	ДЦКИ.305179.058	1
Руководство по эксплуатации	ДЦКИ.412131.004-03РЭ	1
Паспорт	ДЦКИ.412131.004-03ПС	1
Ведомость эксплуатационных документов	ДЦКИ.412131.004-03 ВЭ	1
Методика поверки	РТ-МП-6023-03-2019	1
Упаковка	ДЦКИ.412915.001	1
<p>¹⁾ На этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра заказчик имеет право изменить конфигурации компьютера или заменить его тип на другой аналогичный, без ухудшения технических характеристик. Допускается поставка спектрометра без компьютера, программное обеспечение при этом устанавливается на компьютер Заказчика.</p> <p>²⁾ Поставляется по требованию Заказчика в соответствии со спецификацией контракта.</p> <p>³⁾ Программное обеспечение устанавливается на жесткий диск компьютера. Инсталляционная копия поставляется на CD-диске.</p>		

Таблица 7 – Комплектность спектрометра «ГАММА-1С/НВ1-04»

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный ГАММА-1С/НВ1-04 в составе:	ДЦКИ.412131.004-04	1
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое УДС-ГЦ-76' 76-485-Т	ДЦКИ.418223.151	1
Компьютер портативный типа NoteBook ¹⁾	–	1
Кабель связи и питания	ДЦКИ.685621.249	1
Держатель источника ²⁾	ДЦКИ.301261.062	1
Комплект калибровочных источников ²⁾	–	1
Программное обеспечение ³⁾	–	1
Руководство по эксплуатации	ДЦКИ.412131.004-04РЭ	1
Паспорт	ДЦКИ.412131.004-04ПС	1
Методика поверки	РТ-МП-6023-03-2019	1
Ведомость эксплуатационных документов	ДЦКИ.412131.004-04 ВЭ	1
Упаковка	–	1
<p>¹⁾ На этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра заказчик имеет право изменить конфигурации компьютера или заменить его тип на другой аналогичный, без ухудшения технических характеристик. Допускается поставка спектрометра без компьютера, программное обеспечение при этом устанавливается на компьютер Заказчика.</p> <p>²⁾ Поставляется по требованию Заказчика в соответствии со спецификацией.</p> <p>³⁾ Программное обеспечение устанавливается на жесткий диск компьютера. Инсталляционная копия поставляется на CD-диске.</p>		

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-6023-03-2019 «ГСИ. Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА-1С/НВ-03», «ГАММА-1С/НВ1-04». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 24 октября 2019 г.

Основные средства поверки:

- установка поверочная дозиметрическая типа УПГД-2М-Д с рабочим эталоном 2 разряда по ГОСТ 8.087-2000 с источниками радионуклидов ^{137}Cs , ^{60}Co , (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32425-06);

- источники фотонного излучения радионуклидные закрытые спектрометрические эталонные ОСГИ-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46383-11);

- источники радионуклидные закрытые фотонного излучения эталонные ОСГИ-Р (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40714-09);

- источники радионуклидные фотонного излучения метрологического назначения закрытые ИМН-Г-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44591-10).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам энергии гамма-излучения сцинтилляционным портативным «ГАММА-1С/НВ1-03», «ГАММА-1С/НВ1-04»

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 Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009) Нормы радиационной безопасности

СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010) Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности

ДЦКИ.412131.004 ТУ Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные ГАММА-1С/НВ1. Технические условия

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Научно-производственный центр «АСПЕКТ» им. Ю.К. Недачина (ЗАО НПЦ «АСПЕКТ»)

ИНН 5010002623

Адрес: 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. В. И. Векслера, д. 6

Телефон/факс: +7 (49621) 6-51-08

Web-сайт: www.aspect.dubna.ru

E-mail: aspect@dubna.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»

(ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, р.п. Менделеево

Телефон: +7 (495) 546-45-00, факс: +7 (495) 546-45-01

Web-сайт: www.mencsm.ru

E-mail: info.mdl@rostest.ru

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.