

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА -1С/НВ1», «ГАММА -1С/НВ1-01», «ГАММА -1С/НВ1-02»

### Назначение средства измерений

Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА-1С/НВ1», «ГАММА-1С/НВ1-01», «ГАММА-1С/НВ1-02» (далее – спектрометры) предназначены для измерения в лабораторных и полевых условиях энергетического распределения гамма-квантов и применяются 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.

В состав спектрометров входят:

Гамма-1С/НВ1 - блок детектирования гамма-излучения сцинтилляционный БДС-Г5 и анализатор АИ-8К/НВ;

Гамма-1С/НВ1-01 - устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40х40-RS или УДС-ГЦА-40х40-RS-ВТ1;

Гамма-1С/НВ1-02 - устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-38х38-RS или УДС-ГЦА-В380-38х38-RS-ВТ1;

Устройства и блок 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.

Для обеспечения питания от сети 220 В, 50 Гц, применяют адаптер сетевой, который одновременно служит зарядным устройством для аккумуляторных батарей.

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 кронштейн, на который устанавливается устройство или блок детектирования с помощью специального захвата.

Для размещения устройств спектрометра и их защиты при транспортировании применяется водонепроницаемый укладочный чемодан (кейс), оснащенный автоматическим атмосферным клапаном.

Внешний вид спектрометра и место опломбирования приведены на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид спектрометра

### Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 1.  
Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО:	LSRMCustoms LSRMSpectraLineHandy
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4 1.5.3311
Цифровой идентификатор ПО	Не определён 69a5e72c
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

При комплектации ПО с номером версии выше указанного в таблице 1 в сопроводительной документации должны быть указаны идентификационные данные ПО для последующего метрологического обслуживания.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р50.2.077-2014 – высокий.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения,  
(по требованию заказчика от 0,05 до 2,0 МэВ), МэВ от 0,05 до 3,0

Относительное энергетическое разрешение на линии гамма-излучения с энергией 662 кэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ), %

- ГАММА-1С/НВ1	8,0
- ГАММА-1С/НВ1-01	8,0
- ГАММА-1С/НВ1-02	3,5

Абсолютная эффективность регистрации гамма-квантов с энергией 662 кэВ ( $^{137}\text{Cs}$ ), в пике полного поглощения на расстоянии источник детектор 25 см,  $\text{Бк}^{-1}\text{с}^{-1}$ , не менее:

- ГАММА-1С/НВ1	0,02
- ГАММА-1С/НВ1-01	0,03
- ГАММА-1С/НВ1-02	0,035

Пределы допускаемой относительной погрешности абсолютной эффективности регистрации, %, не более:

- ГАММА-1С/НВ1	$\pm 10$
- ГАММА-1С/НВ1-01	
- ГАММА-1С/НВ1-02	

Закон преобразования — линейный.

Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования спектрометров (интегральная нелинейность — ИНЛ) в диапазоне измеряемых энергий, %  $\pm 1$

Максимальная входная статистическая загрузка спектрометров  $\text{с}^{-1}$ , не менее:

- ГАММА-1С/НВ1	$5 \cdot 10^4$
- ГАММА-1С/НВ1-01	$1,5 \cdot 10^5$
- ГАММА-1С/НВ1-02	$2,5 \cdot 10^5$

Примечание - значение относительного изменения разрешения не должно превышать 15 %, а относительное смещение пика не должно быть более  $\pm 1$  %.

Диапазон измерений активности для радионуклида цезий-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ), Бк от 8 до  $10^5$

Примечание - нижний предел диапазона измеряемой активности (т.е. минимальная измеряемая активность) дан для времени измерения 1 ч, при использовании коллиматора и точечной геометрии измерения.

Доверительные границы допускаемой относительной погрешности измерений активности ( $P=0,95$ ), должны быть в пределах диапазона, %  $\pm(10 - 50)$

Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения,  $\text{мкЗв/ч}$  от 0,1 до 100

Предел допускаемой относительной погрешности мощности дозы гамма-излучения, %, не более  $\pm 20$

Время установления рабочего режима, мин., не более	30
Время непрерывной работы, ч, не менее:	
- от аккумулятора	8
- от однофазной сети переменного тока	24
Электропитание установки осуществляется:	
- от блока автономного питания, В	12
- от сети переменного тока, В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> , 50 <sup>+1</sup> <sub>-1</sub> Гц
Примечание - тип и параметры аккумуляторных батарей приведены в документации на устройства детектирования, компьютер портативный, входящие в состав спектрометра.	
Потребляемая спектрометром мощность при номинальном напряжении питания (без учета мощности, потребляемой компьютером), В⋅А	15
Потребляемая спектрометром мощность при заряде аккумуляторов, В⋅А	30
Дополнительная нестабильность характеристики преобразования спектрометра при отклонении напряжения питания до верхнего и нижнего предельных значений (нестабильность по питанию), %, не более	1
Число каналов, используемых спектрометром, не менее	1024
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	4000
Средний срок службы, лет, не менее	8
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от минус 20 до плюс 50
- предельное значение относительной влажности при температуре 35 °С, %	95

Габаритные размеры и масса составных частей спектрометров приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование	Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более	Масса, кг, не более
Анализатор многоканальный амплитудный АИ-8К/НВ	160 ´ 250 ´ 60	1,5
Адаптер сетевой	80 ´ 160 ´ 70	0,5
Кабель интерфейсный RS-232	длина 1,5 м	-
Блок детектирования гамма-излучения сцинтилляционный БДС-Г5	Æ80 ´ 300	1,5
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40x40-RS	Æ79 ´ 376	1,4

Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40x40-RS-BT1	Æ79 ´ 376	1,4
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-B380-38x38-RS	Æ79 ´ 376	1,6
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-B380-38x38-RS-BT1	Æ79 ´ 376	1,6
Кронштейн	Высота 1,3 м	2
Держатель источника	Æ84 ´ 19	0,1
Коллиматор БДС-Г5	246 ´ 126 ´ 200	12
Коллиматор УДС-ГЦА	251 ´ 146 ´ 215	16
Контейнер для источников	Æ50 ´ 21	0,3
Кейс желтый «PELI»	460 ´ 360 ´ 150	1
Компьютер портативный типа: NoteBook	302 ´ 285 ´ 70	3,8

Примечание - Масса и габаритные размеры компьютера NoteBook указаны ориентировочно и могут отличаться на (10-20) % в зависимости от конкретной модели, выбранной заказчиком. Модель определяется заказчиком на этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометра.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится графически или специальным штампом на титульные листы эксплуатационной документации на спектрометр и методом сеткографии или путем наклеивания шильдика на корпус анализатора многоканального амплитудного АИ-8К-NB или УДС-ГЦА.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки спектрометра «Гамма-1С/NB1» входят устройства, изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Обозначение	Наименование	Количество (шт.)	Примечание
ДЦКИ.412131.004	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный Гамма-1С/NB1 в составе:	1	
ДЦКИ.411168.001	Анализатор многоканальный амплитудный АИ-8К/NB (с комплектом аккумуляторов)	1	1)
ДЦКИ.436234.001	Адаптер сетевой	1	
ДЦКИ.685621.011	Кабель интерфейсный RS-232	1	
ДЦКИ.418223.005	Блок детектирования гамма-излучения сцинтилляционный БДС-Г5	1	2)
ДЦКИ.412154.001	Коллиматор в сборе	1	
ДЦКИ.301422.005	Кронштейн БДС-Г5	1	
ДЦКИ.711643.001	Держатель источника	1	
ДЦКИ.323365.002	Контейнер для источников		

	Калибровочный источник радионуклида (типа ОСГИ) ТУ 017.0021-89: Th-228 А < МЗА (приложение П-4 НРБ-99) Eu-152 А < МЗА (приложение П-4 НРБ-99)	1 1	3)
	Компьютер портативный типа NoteBook в комплекте с сопроводительной документацией	1	4)
	ПО LSRMCustoms	1	5)
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.004 ВЭ	1	
ДЦКИ.412131.004 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1	
	Чемодан	1	
ДЦКИ.412915.001	Упаковка	1	
	Принтер в комплекте с сопроводительной документацией	1	6)
	Рулетка (3 м)	1	

Примечание:

1) Допускается применение другого типа анализатора, не ухудшающего метрологические и эксплуатационные характеристики спектрометра.

2) Допускается применение другого типа блока детектирования, не ухудшающего метрологические и эксплуатационные характеристики спектрометра.

3) Поставка калибровочных источников Торий-228 и Европий -152 (ТУ 017.0021-89) производится только на территории Российской Федерации.

4) Используемый компьютер принадлежит к классу промышленных носимых персональных компьютеров. 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.

5) Программное обеспечение устанавливается на жесткий диск компьютера. Инсталляционная копия поставляется на CD-диске.

6) Принтер и рулетка в основной комплект поставки не входят. Их поставка производится по требованию Заказчика.

В комплект поставки спектрометра «Гамма-1С/НВ1-01» входят устройства, изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Обозначение	Наименование	Количество (шт.)	Примечание
ДЦКИ.412131.004	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный Гамма-1С/НВ1-01 в составе:	1	
ДЦКИ.418223.071	Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40х40-RS	1	1)
ДЦКИ.418223.071-01	Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40х40-RS-ВТ1		
	Компьютер портативный типа NoteBook в комплекте с сопроводительной документацией	1	2)
ДЦКИ.412154.002	Коллиматор в сборе	1	

ДЦКИ.301422.005	Кронштейн	1	
ДЦКИ.711643.001	Держатель источника	1	
ДЦКИ.323365.002	Контейнер для источников		
	Калибровочный источник радионуклида (типа ОСГИ) ТУ 017.0021-89: Th-228 А < МЗА (приложение 4 НРБ-99/2009) Eu-152 А < МЗА (приложение 4 НРБ-99/2009)	1 1	3)
	Программное обеспечение LSRMSpectraLineHandy	1	4)
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.004 ВЭ	1	
ДЦКИ.412131.004 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1	
	Кейс желтый «PELI»	1	
ДЦКИ.412915.001	Упаковка	1	
	Принтер в комплекте с сопроводительной документацией	1	5)
	Рулетка (3 м)	1	

Примечание:

1) Выбирается одно из устройств детектирования, в зависимости от используемого интерфейса: УДС-ГЦА-40х40-RS — интерфейс RS-232/485; УДС-ГЦА-40х40-RS-BT1 — интерфейс RS-232/485, Bluetooth.

2) Используемый компьютер принадлежит к классу промышленных носимых персональных компьютеров. 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.

3) Поставка калибровочных источников Торий-228 и Европий -152 (ТУ 017.0021-89) производится только на территории Российской Федерации.

4) Программное обеспечение устанавливается на жесткий диск компьютера. Инсталляционная копия поставляется на CD-диске.

5) Принтер и рулетка в основной комплект поставки не входят. Их поставка производится по требованию Заказчика.

В комплект поставки спектрометра «Гамма-1С/NB1-02» входят устройства, изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Обозначение	Наименование	Количество (шт.)	Примечание
ДЦКИ.412131.004	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный Гамма-1С/NB1-02 в составе:	1	
ДЦКИ.418223.064	Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-38х38-RS	1	1)
ДЦКИ.418223.064-01	Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-38х38-RS-BT1		
	Компьютер портативный типа NoteBook в комплекте с сопроводительной документацией	1	2)

ДЦКИ.412154.002	Коллиматор в сборе	1	
ДЦКИ.301422.005	Кронштейн	1	
ДЦКИ.711643.001	Держатель источника	1	
ДЦКИ.323365.002	Контейнер для источников		
	Калибровочный источник радионуклида (типа ОСГИ) ТУ 017.0021-89: Th-228 А < МЗА (приложение 4 НРБ-99/2009) Eu-152 А < МЗА (приложение 4 НРБ-99/2009)	1 1	3)
	Программное обеспечение LSRMSpectraLineHandy	1	4)
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.004 ВЭ	1	
ДЦКИ.412131.004 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1	
	Кейс желтый «PELI»	1	
ДЦКИ.412915.001	Упаковка	1	
	Принтер в комплекте с сопроводительной документацией	1	5)
	Рулетка (3 м)	1	

**Примечание:**

1) Выбирается одно из устройств детектирования, в зависимости от используемого интерфейса: УДС-ГЦА-В380-38х38-RS — интерфейс RS-232/485; УДС-ГЦА-В380-38х38-RS-BT1 — интерфейс RS-232/485, Bluetooth.

2) Используемый компьютер принадлежит к классу промышленных носимых персональных компьютеров. 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.

3) Поставка калибровочных источников Торий-228 и Европий -152 (ТУ 017.0021-89) производится только на территории Российской Федерации.

4) Программное обеспечение устанавливается на жесткий диск компьютера. Инсталляционная копия поставляется на CD-диске.

5) Принтер и рулетка в основной комплект поставки не входят. Их поставка производится по требованию Заказчика.

**Поверка**

осуществляется в соответствии с разделом 6 «Методика поверки» руководства по эксплуатации на спектрометр ДЦКИ.412131.004РЭ «Гамма-1С/НВ1» и разделами 5 «Методика поверки» руководств по эксплуатации на спектрометры ДЦКИ.412131.004-01РЭ «Гамма-1С/НВ1-01», ДЦКИ.412131.004-02РЭ «Гамма-1С/НВ1-02», согласованными ГЦИ СИ ФГУ «Менделеевский ЦСМ» в апреле 2010 года.

Основное поверочное оборудование:

- комплект ОСГИ-3.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках/методах измерений изложены в разделе 3 «Использование спектрометра» руководств по эксплуатации ДЦКИ.412131.004РЭ, ДЦКИ.412131.004-01РЭ, ДЦКИ.412131.004-02РЭ.

**Нормативные документы**

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

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

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

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

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

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

7 ДЦКИ.412131.004 ТУ Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА-1С/NB1», «ГАММА-1С/NB1-01», «ГАММА-1С/NB1-02». Технические условия.

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

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- осуществление деятельности в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

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

Юридический адрес: Россия, 141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Векслера, д. 6, тел. (49621) 6-51-08, факс (49621) 6-52-72

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» (ФБУ «ЦСМ Московской области»).

Юридический и почтовый адрес: 141570, пгт Менделеево, Солнечногорский р-н, Московская обл.

тел. (495) 994-22-10, факс (495) 994-22-11,

<http://www.mencsm.ru>, E-mail: [info@mencsm.ru](mailto:info@mencsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «ЦСМ Московской области» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30083-14 от 07.02.2014 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2015 г.