

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ



УТВЕРЖДЕНО

Руководителя ГЦИ СИ

Центрального отделения

Менделеевский ЦСМ»

С.Г. Рубайлов

2010 г.

Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА-1С/NB1», «ГАММА-1С/NB1-01», «ГАММА-1С/NB1-02»	Внесен в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>16367-10</u> Взамен № <u>16367-97</u>
---	--

Выпускаются по техническим условиям ДЦКИ.412131.004 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА-1С/NB1», «ГАММА-1С/NB1-01», «ГАММА-1С/NB1-02» (далее - спектрометры) предназначены для измерения в лабораторных и полевых условиях энергетического распределения гамма-квантов и применяется для идентификации и определения активности радиоактивных материалов.

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

Спектрометры применяются в следующих областях:

- в лабораториях служб внешней дозиметрии, экологических службах различных министерств и ведомств, радиологических лабораториях Госсанэпиднадзора, в ветеринарных и сельскохозяйственных службах - для контроля разнообразных проб внешней среды на содержание гамма-излучающих радионуклидов;
- в радиохимических лабораториях - для контроля технологических процессов;
- в ядерно-физических центрах - для проведения исследований в различных областях фундаментальной и прикладной физики;
- в подразделениях Федеральной Таможенной Службы - для контроля легально перевозимых радиоактивных и делящихся веществ (РДВ) с известным изотопным составом или контроля нелегально перевозимых РДВ с неизвестным изотопным составом, в том числе без вскрытия транспортной и охранной тары;

ОПИСАНИЕ

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/NB1 – блок детектирования гамма-излучения сцинтилляционный БДС-Г5 и анализатор АИ-8К/NB;

Гамма-1С/NB1-01 - устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40x40-RS или УДС-ГЦА-40x40-RS-BT1;

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.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

2 Относительное энергетическое разрешение спектрометров по линии гамма-излучения с энергией 662 кэВ (^{137}Cs) должно быть:

Таблица 1

Вариант исполнения	Энергетическое разрешение, %, не более
ГАММА-1С/НВ1	8,0
ГАММА-1С/НВ1-01	8,0
ГАММА-1С/НВ1-02	3,5

3 Абсолютная эффективность регистрации в пике полного поглощения гамма-квантов с энергией 662 кэВ (^{137}Cs), на расстоянии источник-детектор 25 см, должна быть:

Таблица 2

Вариант исполнения	Абсолютная эффективность регистрации, $\text{Бк}^{-1}\text{с}^{-1}$, не менее	Пределы допускаемой относительной погрешности абсолютной эффективности регистрации, %, не более
ГАММА-1С/НВ1	0,02	± 10
ГАММА-1С/НВ1-01	0,03	± 10
ГАММА-1С/НВ1-02	0,035	± 10

4 Закон преобразования - линейный. Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования спектрометров (интегральная нелинейность - ИНЛ) в диапазоне измеряемых энергий, должна быть ± 1 %.

5 Максимальная входная статистическая нагрузка спектрометров, должна быть:

Таблица 3

Вариант исполнения	Максимальная входная статистическая нагрузка, c^{-1} , не менее
ГАММА-1С/НВ1	5×10^4
ГАММА-1С/НВ1-01	$1,5 \times 10^5$
ГАММА-1С/НВ1-02	$2,5 \times 10^5$

При этом значение относительного изменения разрешения не должно превышать 15 %, а относительное смещение пика не должно быть более ± 1 %.

6 Диапазон измерений активности для радионуклида цезий-137 (^{137}Cs) должен быть от 8 до 10^5 Бк.

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

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

8 Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения должен быть от 0,1 до 100 мкЗв/ч.

9 Предел допускаемой относительной погрешности мощности дозы гамма-излучения должен быть не более ± 20 %.

10 Время установления рабочего режима спектрометров должно быть не более 30 мин.

11 Время непрерывной работы спектрометров должно быть не менее 24 ч (при питании от сети 220 В) и не менее 8 ч при питании от аккумулятора (с последующим зарядом аккумулятора).

12 Нестабильность характеристики преобразования спектрометров за 24 ч непрерывной работы (временная нестабильность) должна быть не более 1 %.

13 Питание спектрометра должно осуществляться от встроенного аккумулятора и (или) от сети напряжением (220^{+22}_{-33}) В, частотой (50 ± 1) Гц.

Примечание - Тип и параметры аккумуляторных батарей приведены в документации на устройства: АИ-8КНВ, УДС-ГЦА, компьютер портативный, входящие в состав спектрометра.

14 Потребляемая спектрометром мощность при номинальном напряжении питания (без учета мощности, потребляемой компьютером) должна быть не более 15 В·А. Потребляемая спектрометром мощность при заряде аккумуляторов должна быть не более 30 В·А.

15 Дополнительная нестабильность характеристики преобразования спектрометра при отклонении напряжения питания до верхнего и нижнего предельных значений (нестабильность по питанию) должна быть не более 1 %.

16 Число каналов, используемых спектрометром, должно быть не менее 1024.

17 Габаритные размеры и масса составных частей спектрометров приведены в таблице 4.

Таблица 4

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	Ø80×300	1,5
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-38х38-RS	Ø79×376	1,6
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-38х38-RS-ВТ1	Ø79×376	1,6
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40х40-RS	Ø79×376	1,4
Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40х40-RS-ВТ1	Ø79×376	1,4
Кронштейн	Высотой 1,3 м	2
Держатель источника	Ø84×19	0,1
Коллиматор БДС-Г5	246×126×200	12
Коллиматор УДС-ГЦА	251×146×215	16
Контейнер для источников	Ø50×21	0,3
Кейс желтый «PEL»	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.

18 Средняя наработка до отказа спектрометра, ч, не менее 4000

19 Средний срок службы спектрометра, лет, не менее.....8

20 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха °С от минус 20 °С до плюс 50 °С;

- влажность 95 % при 35 °С.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

1 В комплект поставки спектрометра «Гамма-1С/НВ1» входят устройства, изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 5.1

Таблица 5.1

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ДЦКИ.412131.004	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный Гамма-1С/НВ1 в составе:	1	
ДЦКИ.411168.001	Анализатор многоканальный амплитудный АИ-8К/НВ (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)
ДЦКИ.00060-01	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный Гамма-1С/НВ1 Программное обеспечение Спецификация	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	

Примечания

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, по умолчанию используется компьютер типа «Panasonic CF-30». 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.

2 В комплект поставки спектрометра «Гамма-1С/NB1-01» входят устройства, изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ДЦКИ.412131.004	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтиляционный портативный Гамма-1С/NB1-01 в составе:	1	
ДЦКИ.418223.071	Устройство детектирования гамма-излучения сцинтиляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40х40-RS	1	1)
ДЦКИ.418223.071-01	Устройство детектирования гамма-излучения сцинтиляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-40х40-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 П-4 НРБ-99) Eu-152 А < МЗА (приложение П-4 НРБ-99)	1 1	3)
ДЦКИ.00060-01	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтиляционный портативный Гамма-1С/NB1-01. Программное обеспечение Спецификация	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	

Примечания

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, по умолчанию используется компьютер типа «Panasonic CF-30». 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.

3 В комплект поставки спектрометра «Гамма-1С/НВ1-02» входят устройства, изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ДЦКИ.412131.004	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный Гамма-1С/НВ1-02 в составе:	1	
ДЦКИ.418223.071	Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-38х38-RS	1	1)
ДЦКИ.418223.071-01	Устройство детектирования гамма-излучения сцинтилляционное цифровое автономное УДС-ГЦА-В380-38х38-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:		3)
	Th-228 А < МЗА (приложение П-4 НРБ-99)	1	
	Eu-152 А < МЗА (приложение П-4 НРБ-99)	1	
ДЦКИ.00060-01	Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный Гамма-1С/НВ1-02. Программное обеспечение . Спецификация	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	

Примечания

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-ВТ1 - интерфейс RS-232\485, Bluetooth.

2) Используемый компьютер принадлежит к классу промышленных носимых персональных компьютеров, по умолчанию используется компьютер типа «Panasonic CF-30». 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 Европей-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

Поверка спектрометров осуществляется в соответствии с разделом 6 «Методика поверки» руководства по эксплуатации на спектрометр «Гамма-1С/NB1» и с разделом 5 «Методика поверки» руководств по эксплуатации на спектрометры «Гамма-1С/NB1-01», «Гамма-1С/NB1-02».

Основное оборудование для поверки - комплект ОСГИ-3.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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.

ОСПОРБ-99 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.

НРБ-99 Нормы радиационной безопасности.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип спектрометры энергии гамма-излучения сцинтилляционные портативные «ГАММА-1С/NB1», «ГАММА-1С/NB1-01», «ГАММА-1С/NB1-02» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АСПЕКТ»
Россия, 141980, г. Дубна Московской области, ул. Векслера д. 6,
Тел/факс: 8 (49621) 6-52-72, 6-51-08

Генеральный директор
ЗАО НПЦ «АСПЕКТ»

Е.И.Зайцев

