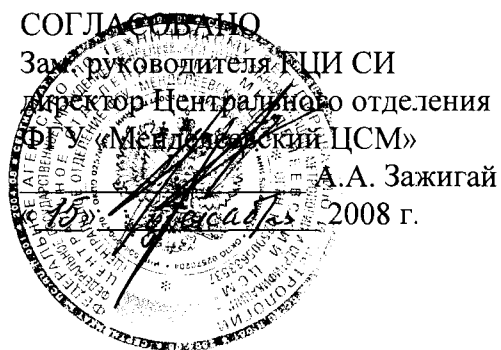


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



<p><i>Спектрометры энергии гамма-излучения полупроводниковые ГАММА-1П</i></p>	<p>Внесен в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>18392-08</u> Взамен № <u>18392-99</u></p>
---	--

Выпускаются по техническим условиям ДЦКИ.412131.008 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры энергии гамма-излучения полупроводниковые ГАММА-1П (далее – спектрометры) предназначены для измерения энергетического распределения гамма квантов. Спектрометры применяются для проведения качественного и количественного анализа исследуемых проб на содержание гамма-излучающих радионуклидов.

Основные области применения спектрометров:

- лаборатории служб внешней дозиметрии, экологические службы различных министерств и ведомств, радиологические лаборатории Роспотребнадзора, ветеринарные и сельскохозяйственные службы - для контроля разнообразных проб внешней среды на содержание гамма-излучающих радионуклидов;
- радиохимические лаборатории - для контроля технологических процессов;
- ядерно-физические центры - для проведения исследований в различных областях фундаментальной и прикладной физики;
- таможенные посты - для экспертной оценки легально перевозимых радиоактивных и делящихся веществ (РДВ) с известным изотопным составом или контроль нелегально перевозимых РДВ с неизвестным изотопным составом.

ОПИСАНИЕ

Спектрометр состоит из следующих устройств:

- экран-защита свинцовый;
- блок детектирования полупроводниковый;
- усилитель предварительный спектрометрический;
- устройство спектрометрическое;
- анализатор многоканальный амплитудный;
- принтер.

Экран-защита свинцовый обеспечивает повышение чувствительности спектрометра за счет снижения уровня внешнего гамма-фона, регистрируемого германиевым полупроводниковым детектором.

Блок детектирования полупроводниковый предназначен для преобразования энергии гамма-квантов в пропорциональные по амплитуде электрические сигналы для последующей их обработки.

Усилитель предварительный спектрометрический предназначен для линейного преобразования выходного сигнала от детектора в импульсы напряжения и их предварительного усиления.

Устройство спектрометрическое, включающее в себя блоки низковольтного и высоковольтного источников питания, спектрометрического усилителя импульсов, предназначено для питания блока детектирования высоковольтным напряжением, усиления и формирования импульсов, поступающих с предварительного усилителя спектрометрического.

Анализатор многоканальный амплитудный импульсов представляет собой модуль АЦП и компьютер с установленным на него программным обеспечением спектрометра. Анализатор предназначен для накопления, визуализации, обработки, включая качественный и количественный анализ, спектрометрической информации; хранения спектров и результатов обработки на жестком магнитном диске; вывода информации на принтер.

Принтер предназначен для документирования информации в виде спектров и результатов обработки на бумаге стандартного формата А4.

Функциональная схема спектрометра представлена на рисунке 1.

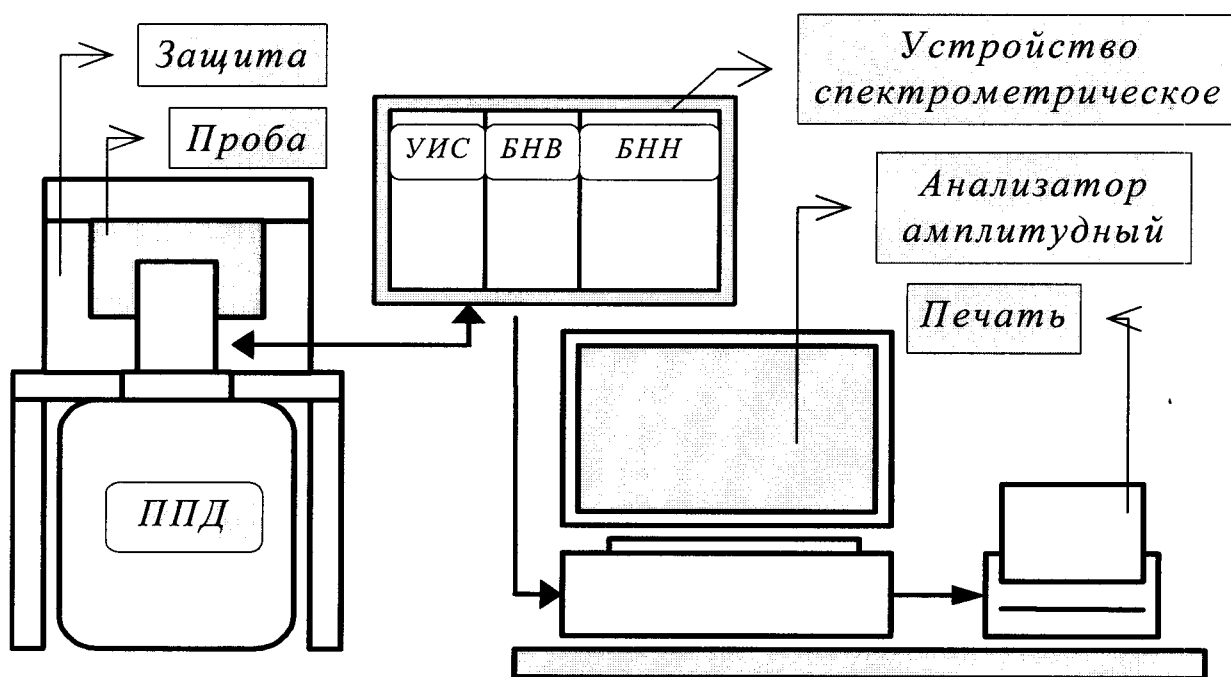


Рисунок 1 – Функциональная схема спектрометра.

Полупроводниковый детектор с целью уменьшения влияния внешнего гамма-фона и повышения точности измерения активности размещается внутри свинцового экрана-защиты.

Исследуемый образец (проба) помещается в измерительный сосуд (сосуд “Маринелли”, сосуд “Дента” или соответствующую геометрию, по которой проведена градуировка по эффективности). Измерительный сосуд с исследуемым образцом устанавливается в защитный экран на блок детектирования. При проведении измерения шторки защитного экрана должны быть плотно закрыты.

Гамма-кванты регистрируются в чувствительном объеме блока детектирования полупроводникового и преобразуются в электрический сигнал - импульс напряжения с амплитудой пропорциональной энергии зарегистрированного гамма-кванта. Далее импульсы усиливаются и формируются усилителем устройства спектрометрического и поступают на вход анализатора многоканального амплитудного.

В анализаторе происходит измерение его амплитуды и регистрация в памяти, работающей в инкрементном режиме.

Программное обеспечение (ПО) позволяет организовать управление процессами накопления, отображения, обработки информации и вывода результатов обработки на внешние устройства компьютера.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические данные и характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Номинальное значение
1	2
1 Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	0,05 - 10
2 Энергетическое разрешение спектрометра по линии гамма-излучения с энергией: 122 кэВ (^{57}Co), не более, кэВ 1332 кэВ (^{60}Co), не более, кэВ	1,4 3,5
3 Максимальная входная статистическая нагрузка, не менее, имп/с	5×10^4
4 Время установления рабочего режима спектрометра, не более, мин	30
5 Время непрерывной работы спектрометра, не менее, ч	24
6 Нестабильность характеристики преобразования спектрометра за время непрерывной работы (временная нестабильность), не более, %	$\pm 0,1$
7 Закон преобразования - линейный. Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования спектрометра (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, не более, %	$\pm 0,05$
8 Эффективность регистрации в пике полного поглощения гамма-квантов для точечной геометрии нуклида ^{60}Co по линии с энергией 1332 кэВ, на расстоянии источник-детектор 25 см, не менее, %	8
9 Пределы допускаемой относительной погрешности эффективности регистрации в пике полного поглощения для точечной геометрии, %	± 10
10 Минимальная измеряемая активность (МИА) нуклида ^{137}Cs в образце (источнике), при использовании защитного экрана, за время измерения 1 час и уровне внешнего гамма фона 16 мкр/ч, не более, Бк	2
11 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности нуклида ^{137}Cs для точечного источника при использовании защитного экрана и уровне внешнего гамма фона 16 мкр/ч, не более, %:	± 20
12 Число каналов спектрометра, каналов:	1024; 2048; 4096; 8192
13 Электропитание: - напряжение переменное ~, В - частота, Гц	220^{+22}_{-33} 50 ± 1

Окончание таблицы

1	2
14 Потребляемая спектрометром мощность при номинальном напряжении питания (без учета мощности потребляемой компьютером и принтером), не более, ВА:	80
15 Дополнительная нестабильность характеристики преобразования спектрометра при отклонении напряжения питания до верхнего и нижнего предельных значений (нестабильность по питанию), не более, %	±0,05
16 Температурная нестабильность характеристики преобразования, не более, %/10°C	±0,2
17 Средний срок службы, не менее, лет	8
18 Габаритные размеры и масса составных частей спектрометра	Таблица 2

Таблица 2 – Габаритные размеры и масса составных частей спектрометра

Обозначение	Наименование (тип)	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический			
ДЦКИ.411619.017	– АЦП-8К-В1(2)	165×130×20	0,17
ДЦКИ.411619.024	– АЦП-8К-П1(2)	165×130×20	0,17
ДЦКИ.411619.029	– АЦП-USB-8К-В	178×106×37	0,42
ДЦКИ.411619.029-01	– АЦП-USB-8К-П	178×106×37	0,42
ДЦКИ.411619.031	– АЦП-RS-8К-В	178×106×37	0,42
ДЦКИ.411619.031-01	– АЦП-RS-8К-П	178×106×37	0,42
ДЦКИ.411619.010	– АЦП-8К-2М	150×140×20	0,1
ДЦКИ.411619.034	– БПА-04Н	280×222×35	0,9
ДЦКИ.411619.032	– БПА-04	195×130×30	0,5
Устройство спектрометрическое:			
ДЦКИ.412131.005	СУ-03П	390×377×85	5
ДЦКИ.412131.006	СУ-04П (СУ-04П1)	311×233×317	11
ДЦКИ.412131.007	СУ-05П (СУ-05П1)	310×237×140	5
ДЦКИ.418259.005	Усилитель предварительный спектрометрический ПУГ-01	70×60×125	0,3
	Полупроводниковый детектор с сосудом Дьюара	∅450×620	15
ДЦКИ.305179.007	Экран-защита свинцовый «Экран-1П»	570×570×1100	600
ДЦКИ.305179.015	Экран-защита свинцовый «Экран-2П»	570×570×1150	600
	Компьютер типа IBM PC в составе:		
	– системный блок	180×350×410	5
	– монитор	370×420×410	7
	– клавиатура, мышь	450×170×50	0,3
	Принтер, формат А4	340×300×300	1,5

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

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится графически или специальным штампом на титульном листе паспорта на спектрометр и методом сеткографии или путем наклеивания шильдика на задней стенке спектрометрического устройства.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки должны входить изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	2	3	4
ДЦКИ.412131.008	Спектрометр энергии гамма-излучения полупроводниковый ГАММА-1П в составе:	1	
ДЦКИ.305179.007 ДЦКИ.305179.015	Экран-защита свинцовый: – «Экран-1П» – «Экран-2П»	1	Выбирается один экран-защита (примечание 1)
ДЦКИ.411619.017 ДЦКИ.411619.024 ДЦКИ.411619.029 ДЦКИ.411619.029-01 ДЦКИ.411619.031 ДЦКИ.411619.031-01 ДЦКИ.411619.010 ДЦКИ.411619.034 ДЦКИ.411619.032	Преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический: – АЦП-8К-В1(2) – АЦП-8К-П1(2) – АЦП-USB-8К-В – АЦП-USB-8К-П – АЦП-RS-8К-В – АЦП-RS-8К-П – АЦП-8К-2М – БПА-04Н – БПА-04	1	Выбирается одно из устройств АЦП (примечание 2)
ДЦКИ.412131.005 ДЦКИ.412131.006 ДЦКИ.412131.006 ДЦКИ.412131.007 ДЦКИ.412131.007	Устройство спектрометрическое – СУ-03П – СУ-04П – СУ-04П1 – СУ-05П – СУ-05П1	1 комплект	Выбирается одно спектрометрическое устройство
ДЦКИ.418259.005	Детектор полупроводниковый с сосудом Дьюара: – Детектор полупроводниковый германиевый диффузионно-дрейфовый [Ge(Li)] – Детектор полупроводниковый из особо чистого германия [HPGe(High-Purity Germanium)]	1 комплект	Выбирается один из детекторов (примечание 3)
	Усилитель предварительный спектрометрический ПУГ-01	1	(примечание 4)

Окончание таблицы

1	2	3	4
	Компьютер типа IBM PC	1к-г	
	Принтер	1к-г	
	Программное обеспечение: Для работы в операционной системе MS DOS: - ПО «AnGamma» Для работы в операционной системе Microsoft Windows: - ПО «LSRM2000» - ПО «LSRM2000DB» - ПО «SpectraLine-GP» - ПО «SpectraLineHandy» - ПО «LsrnCustoms»	1к-г	Выбирается одна из программ (примечание 5)
	Программное обеспечение. Руководство пользователя.	1	
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.008 ВЭ	1	
ДЦКИ.412131.008 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов		
ДЦКИ.412915.020	Упаковка	1	

Примечание:

1 При использовании детектора типа Ge(Li) - применяется экран-защита свинцовый «Экран-1П», при использовании детектора типа HPGe – применяется экран-защита свинцовый «Экран-2П».

2 Преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический, выбирается один в зависимости от конструктивного исполнения:

– АЦП-8К-В1(2), АЦП-8К-П1(2), АЦП-8К-2М – выполнены в виде плат и устанавливаются в системный блок компьютера;

– АЦП-USB-8К-В, АЦП-USB-8К-П, АЦП-RS-8К-В, АЦП-RS-8К-П – выполнены как отдельные внешние устройства;

– БПА-02Н, БПА-02, БПА-04 – выполнены как блоки в конструктиве NIM, Евромеханика и используются в спектрометрических устройствах СУ-04П1, СУ-05П1.

3 Детектор выбирается в соответствии с требованиями заказчика.

4 Усилитель предварительный спектрометрический ПУГ-01 комплектуется только при применении детектора германиевого диффузионно-дрейфового (Ge(Li)).

5 Может применяться и другое программное обеспечение спектрометра, которое обеспечивает работу в требуемых режимах и не влияет на точностные характеристики спектрометра.

ПОВЕРКА

Поверка спектрометров осуществляется в соответствии с разделом 5 «Методика поверки» руководства по эксплуатации ДЦКИ.412131.008РЭ, согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Менделеевский ЦСМ» (Центральное отделение) в декабре 2008 г.

Основное оборудование для поверки – источники фотонного излучения радионуклидные закрытые спектрометрические эталонные ОСГИ-3.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ 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
ГОСТ 8.070-96	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной и эквивалентной доз и мощности поглощенной и эквивалентной доз фотонного и электронного излучений
ДЦКИ.412131.008 ТУ	Спектрометр энергии гамма-излучения полупроводниковый ГАММА-1П. Технические условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип спектрометр энергии гамма-излучения полупроводниковый ГАММА-1П 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.

Генеральный директор
ЗАО НПЦ «АСПЕКТ»



Ю.К. Недачин

