



СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ГЦИ СИ
ВНИИ им. Д.И. Менделеева»

В.С.Александров

февраля 2003 г.

<p>Спектрометры бета-гамма полевые <u>ПБ-ГС</u></p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>24825-03</u> Взамен № _____</p>
---------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Выпускаются по техническим условиям Т71.570.050 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры бета-гамма полевые ПБ-ГС (далее спектрометры ПБ-ГС) предназначены для измерения энергий гамма-квантов и бета-частиц, активности (удельной, объемной) гамма и бета-излучающих радионуклидов, мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, плотности потока бета-частиц на загрязнённой поверхности объектов, поверхностной активности гамма-излучающих радионуклидов на местности.

Спектрометры ПБ-ГС предназначены для эксплуатации как в мобильных, так и в стационарных радиометрических лабораториях. Спектрометры ПБ-ГС применяются для радиационного мониторинга окружающей среды, в том числе для измерения активности естественных (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) и техногенных (^{137}Cs , ^{60}Co , ^{54}Mn и других) гамма-излучающих радионуклидов в пробах почв, горных пород, растительности, воды, фуража, продуктов питания, строительных материалов, материалов химических производств, в сплавах, металлоломе и других технологических продуктах, а также для измерения активности бета-излучающих радионуклидов ^{90}Sr - ^{90}Y в продуктах питания, биологических пробах и пробах почв при наличии соответствующих калибровок и методик выполнения измерений.

ОПИСАНИЕ

Спектрометр бета-гамма полевой ПБ-ГС состоит из набора конструктивно законченных электронных блоков и устройств:

- спектрометрических блоков детектирования гамма-излучения СБДГ и бета-излучения СБДБ;
- блока обработки информации БОИ;
- устройства согласования информационных каналов УС;
- двух низкофоновых камер с пассивной защитой от внешнего излучения НКГ и НКБ, предназначенных для контроля проб по гамма и бета-излучению соответственно;
- устройства зарядно-питающее УЗПУ;
- портативной ЭВМ «Багет-41».

Кроме того, ПБ-ГС содержит вспомогательные устройства, необходимые для проведения измерений:

- опору, предназначенную для установки СБДГ при проведении измерений поверхностной активности радионуклидов на местности;
- подставку для СБДБ, используемую как при проведении измерений плотности потока бета-частиц, так и для крепления блока внутри мобильной лаборатории;
- две подставки для крепления на рабочих столах мобильной лаборатории БОИ и СБДГ соответственно.

Конструктивно аппаратура ПБ-ГС позволяет осуществлять отдельную эксплуатацию спектрометра гамма- полевого (ПГС) и спектрометра бета- полевого (ПБС)

Технические характеристики спектрометра определяются, в основном, типом применяемых в аппаратуре детекторов излучения.

В качестве детектора в блоке СБДГ используется сцинтиллятор из NaI(Tl) с размерами (Ø63x63) мм. Детектирование бета частиц в СБДБ осуществляется с помощью сцинтилляционного детектора размером (Ø63x14) мм, выполненного на основе партерфенила.

Блоки детектирования СБДГ и СБДБ, кроме устройств детектирования содержат фотоэлектронный преобразователь (ФЭУ), АЦП – преобразователь с устройством статистического разравнивания, устройство автоматической стабилизации коэффициента энергетического преобразования, процессор с автоинкрементным ОЗУ, высоковольтный преобразователь, низковольтный источник питания и интерфейс RS-232.

Блоки детектирования СБДГ и СБДБ через интерфейс RS-232 могут быть подключены как к ЭВМ «Багет-41», так и к любому персональному компьютеру типа IBM PC.

Для обеспечения одновременной работы СБДГ и СБДБ используется устройство согласования информационных каналов (УС). С помощью УС к компьютеру может быть подсоединено до шести блоков детектирования, при этом каждый блок детектирования имеет свой адрес, обеспечивающий развязку информационных потоков.

Блок обработки информации (БОИ) является информационно-управляющим устройством, предназначенным для проведения спектрометрических измерений на местности. К БОИ может быть подключен один из блоков детектирования (СБДГ или СБДБ). БОИ содержит встроенный процессор, графический электролюминесцентный дисплей и энергонезависимое устройство памяти. Питание БОИ осуществляется либо от внутреннего аккумулятора, либо от внешнего источника питания.

БОИ осуществляет накопление, первичную обработку и хранение спектрометрической информации, а также обеспечивает возможность вывода накопленной информации в ЭВМ «Багет-41» или любую другую ПЭВМ IBM PC.

Управление спектрометром, анализ и обработка результатов измерений осуществляется ЭВМ с помощью программного обеспечения 02070097.00007-01.

Питание спектрометра и зарядка аккумуляторов БОИ осуществляется с помощью устройства УЗПУ, которое работает как от сети переменного тока с напряжением $220^{+10\%}_{-15\%}$ В и частотой (50 ± 1) Гц, так и от бортсети с напряжением (12 ± 2) В и 27 ± 5 В).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические характеристики спектрометра бета-гамма полевого (ПБ-ГС) представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
1. Технические характеристики спектрометра гамма- полевого (ПГС): - диапазон энергий, МэВ; - число энергетических каналов, шт. - интегральная нелинейность энергетической шкалы, % - энергетическое разрешение для линии ^{137}Cs (661,66 кэВ), %	0,03-3,0 1024 не более ± 1 не более 8,5
2. Технические характеристики спектрометра бета- полевого (ПБС): - диапазон энергий, МэВ; - число энергетических каналов, шт. - интегральная нелинейность энергетической шкалы, % - энергетическое разрешение по пику конверсионных электронов ^{137}Cs (624 кэВ), %	0,25-3,0 1024 не более ± 4 не более 14
3. Максимальная статистическая загрузка спектрометрических каналов, с^{-1}	не менее $5 \cdot 10^4$
4. Нестабильность градуировочной характеристики за 8 часов непрерывной работы, %	не более 2
5. Предел допускаемой основной погрешности измерений удельной активности гамма-излучающих нуклидов в пробах при однокомпонентном их проявлении, %	± 30 в диапазоне измерений $20-3,7 \cdot 10^6$ Бк/кг
6. Предел допускаемой основной погрешности измерений удельной активности бета-излучающих нуклидов $^{90}\text{Sr} - ^{90}\text{Y}$ в пробах растительных и биологических веществ на фоне нуклидов ^{40}K , ^{137}Cs , ^{134}Cs , %	± 30 в диапазоне измерений $100-3,7 \cdot 10^7$ Бк/кг
7. Предел допускаемой основной погрешности измерений поверхностной активности радионуклида ^{137}Cs на местности, %	± 50 в диапазоне измерений $20-2 \cdot 10^5$ кБк/м ²
8. Предел допускаемой основной погрешности измерений мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, %	± 15 в диапазоне измерений $10-10^3$ мкР/ч
9. Предел допускаемой основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц в месте расположения входного окна детектора, %	не более ± 30 в диапазоне измерений $1-1,5 \cdot 10^3$ $\text{см}^2 \text{с}^{-1}$
10. Предел допускаемой дополнительной погрешности определения удельной активности радионуклидов, обусловленной изменением температуры и влажности в рабочих условиях эксплуатации: - в диапазоне температур от минус 20°C до 45°C, %;	± 10 на каждые 10°C

Продолжение табл. 1

Наименование характеристики	Значение
- в рабочем диапазоне температур, но при температуре меньше минус 20°C и температуре больше 45°C, %	±20 на каждые 10°C
- при повышенной относительной влажности до 98% и температуре 35°C, %	±10
11. Энергетическая зависимость чувствительности при измерении мощности дозы относительно гамма-излучения ¹³⁷ Cs, %	±20 в диапазоне энергий 0,060 - 3,0 МэВ
12. Зависимость чувствительности при измерении мощности дозы от угла падения излучения, %	не более ±35 в диапазоне углов ±90°
13. Питание ПБ-ГС: - от бортовой сети постоянного тока напряжением, В - от сети переменного тока напряжением, В	(12±2)или(27±5) (220 ⁺²² ₋₃₃)
14. Потребляемая мощность (без учета энергопотребления ПЭВМ), Вт	ПГС: не более 20 ПБС: не более 20 ПБ-ГС: не более 26
15. Потребляемая мощность ПБ-ГС с учетом энергопотребления ПЭВМ, ВА	не более 80
16. Длительность сохранения информации в энергонезависимом блоке памяти в нормальных условиях, ч	не менее 100
17. Время установления рабочего режима изделия, мин	не более 30
18. Время непрерывной работы при питании от бортсети, ч	не менее 10
19. Рабочие условия эксплуатации: - атмосферное давление, кПа	от 60 до 106
- температура окружающего воздуха, °С:	от минус 40 до 45
- относительная влажность воздуха, %	до 98 при температуре 35°C

Продолжение табл. 1

Наименование характеристики	Значение
<ul style="list-style-type: none"> - многократные механические удары - синусоидальные вибрации 	<p>ударное ускорение до 10g; длительность импульса до 10 мс</p> <p>частота (1-300) Гц; амплитуда виброускорений до 5g</p>
<p>20. Условия транспортирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - предельная пониженная температура, °С - предельная повышенная температура, °С - относительная влажность воздуха, % <p>21. Габаритные размеры основных блоков, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - блок обработки информации (БОИ) (с аккумуляторами) - спектрометрический блок детектирования бета-излучения (СБДБ) - спектрометрический блок детектирования гамма-излучения (СБДГ) - устройство согласования информационных каналов (УС) - низкофоновая камера для гамма-спектрометра (НКГ) - низкофоновая камера для бета-спектрометра (НКБ) - опора (в сложенном состоянии) <p>22. Масса основных блоков, кг:</p> <ul style="list-style-type: none"> - блок обработки информации (БОИ) (с аккумуляторами) - спектрометрический блок детектирования бета-излучения (СБДБ) - спектрометрический блок детектирования гамма-излучения (СБДГ) - устройство согласования информационных каналов (УС) - низкофоновая камера для гамма-спектрометра (НКГ) - низкофоновая камера для бета-спектрометра (НКБ) - опора 	<p>минус 50 50 до 100 при температуре 25°С</p> <p>250x120x166</p> <p>Ø113x270</p> <p>Ø113x312</p> <p>270x210x73</p> <p>Ø540x570</p> <p>Ø508x515</p> <p>Ø260x760</p> <p>2,6</p> <p>3,0</p> <p>3,5</p> <p>2,1</p> <p>234</p> <p>199</p> <p>13,4</p>

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится методом компьютерной графики на титульном листе Руководства по эксплуатации Т71.570.050 РЭ, на блоках детектирования и низкофоновых камерах пассивной защиты блоков детектирования.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Базовый комплект поставки спектрометра ПБ-ГС должен соответствовать таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Блок обработки информации (БОИ) изд.ГО.2.86.02	Т72.390.087	1	
Спектрометрический блок детектирования гамма-излучения (СБДГ) изд.ГО.2.86.01	Т72.809.024	1	
Спектрометрический блок детектирования бета-излучения (СБДБ) изд.ГО.2.86.11	Т72.809.036	1	
Устройство согласования информационных каналов (УС) ГО.2.86.30	Т72.240.011	1	
Низкофоновая камера для гамма-спектрометра (НКГ) изд.ГО.2.86.04	Т72.968.002	1	
Комплект контрольных источников гамма-спектрометра (КИГ) изд.ГО.2.86.06	Т74.078.079	1	
Комплект контрольных источников бета-спектрометра (КИБ) изд.ГО.2.86.14	Т74.078.081	1	
Комплект кабелей изд.ГО.2.86.40	Т74.069.135	1	
Опора изд.ГО.2.86.03	Т74.135.014		
Комплект ЗИП изд.ГО.2.86.05	Т74.070.075	1	ЗИП гамма-спектромет-
Комплект ЗИП изд.ГО.2.86.13	Т74.070.084		ЗИП бета-спектромет-
Комплект упаковок изд.ГО.2.86.50	Т74.160.027	1	
ЭВМ "БАГЕТ-41"	ЮКСУ.466225.0 10 ТУ	1	В упаковке завода-изготовителя
Устройство зарядно-питающее унифицированное (УЗПУ)	НЛПК.43653 1.001 ТУ	1	
Программное обеспечение изд.ГО.2.86.09	02070097.00007-01	1	Поставляется на одном CD

Продолжение табл. 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Формуляр	T71.570.050 ФО	1	
Руководство по эксплуатации	T71.570.050 РЭ	1	Методика по-верки-приложение к РЭ
Этикетка	02070097.00007-01 36	1	
Руководство оператора	02070097.00007-01 34	1	
Руководство по техническому обслуживанию	02070097.00007-01 46	1	
Ведомость эксплуатационных документов	02070097.00007-01 20	1	
Ведомость эксплуатационных документов	T71.570.050 ВЭ	1	

Примечания. 1. Остальная эксплуатационная документация поставляется по требованию Заказчика согласно ВЭ.

2. По желанию Заказчика возможна поставка отдельно спектрометра гамма- полевого (ПГС) ГО.2.86.00.01 или спектрометра бета- полевого (ПБС) ГО.2.86.00.02.

ПОВЕРКА

Поверка спектрометров бета-гамма полевых (ПБ-ГС) осуществляется в соответствии с методикой поверки (приложение к руководству по эксплуатации T71.570.050 РЭ), согласованной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в феврале 2003 г.

При первичной и периодической поверках применяются:

- источники гамма-излучения образцовые спектрометрические типа ОСГИ, активностью от 3 до 100 кБк, из радионуклидов ^{241}Am , ^{152}Eu , ^{88}Y , ^{137}Cs , ^{228}Th , аттестованные по активности радионуклида в источнике с погрешностью $\pm 3\%$;

- источники бета-излучения образцовые типа ОРБИ активностью от 3 до 50 кБк, из радионуклидов ^{90}Sr – ^{90}Y , ^{147}Pm , ^{204}Pb , аттестованные по потоку бета-частиц в угле 2π ср. с погрешностью $\pm 4\%$;

- источники бета-излучения образцовые типа ОСГИ активностью от 3 до 30 кБк, из радионуклидов ^{207}Bi , ^{137}Cs , аттестованные по активности с погрешностью $\pm 3\%$.

Межповерочный интервал - 2 года.

Поверка может осуществляться территориальными органами Госстандарта России и метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными в установленном порядке на право поверки данного типа средств измерений.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 26874-86. Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Общие технические условия.

ГОСТ 23923-89. Общие технические условия. Средства измерений удельной активности радионуклида. Общие технические требования и методы испытаний.

T71.570.050 ТУ Полевой бета-гамма спектрометр (ПБ-ГС). Технические условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры бета-гамма полевые (ПБ-ГС) соответствуют требованиям нормативных и технических документов.

Изготовитель: ГНЦ России Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК)
194064, Россия, Санкт - Петербург, Тихорецкий пр., 21
Телефон: (812) 552-01-10, (812) 552-01-30
Fax: (812) 552-46-72

Заместитель директора-главного
конструктора ЦНИИ РТК

Начальник отдела
ЦНИИ РТК



В.И.Юдин

В.П.Демченков

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Харитонов'.

И.А. Харитонов

ЦНИИ робототехники и технической
кибернетики,
194064, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр., 21,
тел. (812) 552-01-10
№ 21-05-215
« 28 » 02 2003 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора-главного
конструктора по НИОКР
В.И. Юдин
« 28 » 02 2003 г.



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ВОЗМОЖНОСТИ ПУБЛИКОВАНИЯ

Эксперт-руководитель ГНЦ ЦНИИ РТК Минобразования России, рассмотрев
материалы по аппаратуре спектрометра бета-гамма полевого
(ПБ-ГС), ГО.2.86.00 для включения в Государственный реестр,
в том числе «Описание типа средства измерения»


(ф.и.о. автора, вид, название материала)

подтверждает, что в материале не содержатся сведения, предусмотренные
разделом 3 Положения 88.

На публикацию материала не следует получить разрешение каких-либо
министерств, ведомств и организаций.


ЗАКЛЮЧЕНИЕ: рассмотренный материал может быть опубликован в открытой
печати

Председатель комиссии (руководитель эксперт)

 Коробков И.Н., ЗГКФТ

(подпись, ф.и.о., должность, подразделение, дата)

Член комиссии (руководитель эксперт)

 Голубева О.А., учен. секретарь

(подпись, ф.и.о., должность, подразделение, дата)

« 27 » 02 2003 г.