

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы гамма-спектрометрические программно-аппаратные Эко ПАК

Назначение средства измерений

Комплексы гамма-спектрометрические программно-аппаратные Эко ПАК (далее - комплексы) предназначены для измерений энергий фотонного излучения и определения радионуклидного состава объектов.

Описание средства измерений

Конструктивно комплексы состоят из блока детектирования (далее - БД), цифрового спектрометрического устройства (далее - СУ) и, в зависимости от условий заказа, низкофоновой защитной камеры (НЗК) для повышения чувствительности за счет снижения уровня фонового излучения.

В основу работы комплекса положен принцип преобразования энергии фотонного излучения в чувствительном объеме полупроводникового детектора из особо чистого германия (ОЧГ) в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и анализом полученной информации СУ.

Дополнительно может быть реализовано определение активности (удельной, объемной, поверхностной) гамма-излучающих радионуклидов объектов радиологического контроля в соответствии с ГОСТ 8.638-2013 «Метрологическое обеспечение радиационного контроля» только при наличии аттестованных в установленном порядке методик измерений. Определенные заказчиком геометрии счетных образцов, указанные в методике измерений, должны быть при этом занесены в свидетельство о первичной (периодической) поверке для последующего метрологического обслуживания.

Конструктивно БД выполнен в виде единого блока, содержащего детектор из кристалла ОЧГ и двухсекционного предусилителя (далее - ПУ) с промежуточным дифференцированием. СУ типа МСА 527 или Multispectrum HYBRID состоит из усилителя, многоканального анализатора (МКА), узла управления комплексом, источников питания.

Комплексы выпускаются в модификациях Эко ПАК-01, Эко ПАК-02 и Эко ПАК-03, которые отличаются характеристиками БД, системой охлаждения и наличием или отсутствием НЗК.

Для удобства использования предусмотрены тележка, зарядное устройство (инвертор) «МАСКОТ» и устройство для хранения и заливки жидкого азота TP35.

Эко ПАК-01 - комплексы для регистрации фотонного излучения на основе детекторов из особо чистого германия (ОЧГ) типа GPD.

Варианты исполнения:

Эко ПАК-01-1 с кристатами объемом до 10 л и СУ;

Эко ПАК-01-2 с электромеханическим охлаждением и СУ;

Эко ПАК-01-3 с кристатами объемом более 10 л, НЗК и СУ, а также с возможностью использования гибридного охлаждения, как дополнительной опции.

Эко ПАК-02 - комплексы для регистрации фотонного излучения на основе ОЧГ детекторов типа GCD;

Варианты исполнения:

Эко ПАК-02-1 с кристатами объемом до 10 л и СУ;

Эко ПАК-02-2 с электромеханическим охлаждением и СУ;

Эко ПАК-02-3 с кристатами объемом более 10 л, НЗК и СУ, а также с возможностью использования гибридного охлаждения, как дополнительной опции.

Эко ПАК-03 - комплексы для регистрации фотонного излучения на основе ОЧГ детекторов типа GCDX;

Варианты исполнения:

Эко ПАК-03-1 с криостатами объемом до 10 л и СУ;

Эко ПАК-03-2 с электромеханическим охлаждением и СУ;

Эко ПАК-03-3 с криостатами объемом более 10 л, НЗК и СУ, а также с возможностью использования гибридного охлаждения, как дополнительной опции.

Для вариантов исполнения комплекса Эко ПАК-01-2, Эко ПАК-02-2, Эко ПАК-03-2 возможно монолитное исполнение (единый корпус - рабочее название «Monolith»), когда в едином корпусе совмещены БД, ПУ, блок питания, система охлаждения с помощью криоохладителя Стирлинга с пульсирующей трубкой и криоконтроллером.

Комплексы могут быть использованы в условиях стационарных и передвижных лабораторий при радиологическом контроле объектов окружающей среды, материалов и продуктов промышленного и сельскохозяйственного производства, медико-биологических объектов, а также для применения на объектах и предприятиях атомной промышленности.

Внешний вид составных частей вариантов исполнения комплексов, мест пломбировки и размещения знака утверждения типа приведены на рисунках 1-8.



место пломбировки и размещения знака утверждения типа

Рисунок 1 - Внешний вид БД для вариантов исполнения Эко ПАК-01-1, Эко ПАК-02-1, Эко ПАК-03-1



место пломбировки и
размещения знака
утверждения типа

Рисунок 2 - Внешний вид переносного БД для вариантов исполнения Эко ПАК-01-2, Эко ПАК-02-2, Эко ПАК-03-2



1- БД; 2- блок питания; 3 и 4 - аккумуляторы 12 В; 5 и 6 - аккумуляторы 24 В;
2- 7 - инвертор; 8 - зарядное устройство с 3-мя ячейками для аккумуляторов 12 В;
3- 9 - зарядное устройство с 6-ю ячейками для аккумуляторов 24 В;
4- 10 - соединительные кабели и USB кабель.

Рисунок 3 - Расположение составных частей переносного комплекса для вариантов исполнения Эко ПАК-01-2, Эко ПАК-02-2, Эко ПАК-03-2



Рисунок 4 - Внешний вид комплекса вариантов исполнения
Эко ПАК-01-3, Эко ПАК-02-3, Эко ПАК-03-3 с НЗК

место пломбировки и
размещения знака
утверждения типа



Рисунок 5 - Внешний вид СУ МСА-527

место пломбировки
и размещения знака
утверждения типа



Рисунок 6 - Внешний вид СУ Multispectrum HYBRID

место пломбировки и
размещения знака
утверждения типа



Рисунок 7 - Внешний вид СУ BOSTON



Рисунок 8 - Внешний вид тележки с комплексом для вариантов исполнения
Эко ПАК-01-1, Эко ПАК-02-1, Эко ПАК-03-1



Рисунок 9 - Внешний вид устройства для хранения и заливки жидкого азота TP35

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) предназначено для организации управления процессами накопления, отображения, обработки информации и вывода результатов обработки на внешние устройства.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 1-6.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpectraLine
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.5.3874
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	a9025f89*
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpectraLineGP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.5.3874
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	7207ec79*
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpectraLine Handy
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.5.3874
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	368cd539 *
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SpectraLineNM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.5.3874
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	4c00ec5d *
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	asw2.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	15.08.1 для версии 18.99.9
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	0256C3B5 **
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Таблица 6

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GeSAS.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.2.b1
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	68B0105F *
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32

Примечания:

* - цифровой идентификатор ПО для указанного номера версии. При комплектации ПО другой версии в сопроводительной документации должны быть указаны его идентификационные данные для последующего метрологического обслуживания.

** - цифровой идентификатор ПО для номера версии 15.08.1. При комплектации ПО другой версии в сопроводительной документации должны быть указаны его идентификационные данные для последующего метрологического обслуживания.

ПО защищено электронным ключом от несанкционированного доступа к настройкам. Без электронного ключа пользователь не имеет доступа к управлению СУ.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон энергий фотонного излучения, кэВ:	
Эко ПАК-01, все варианты исполнения	от 3 до 1500
Эко ПАК-02, все варианты исполнения	от 40 до 10000
Эко ПАК-03, все варианты исполнения	от 3 до 10000

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение характеристики
Энергетическое разрешение для линий фотонного излучения с энергиями:	
- для линии 5,9 кэВ (радионуклид ^{55}Fe), эВ	
Эко ПАК-01	от 145 до 650
Эко ПАК-03	от 650 до 860
- для линии 122,1 кэВ (радионуклид ^{57}Co), эВ	
Эко ПАК-01	от 465 до 800
Эко ПАК-02	от 825 до 1250
Эко ПАК-03	от 825 до 1000
- для линии 1332,5 кэВ (радионуклид ^{60}Co), кэВ	
Эко ПАК-01	от 1,75 до 2,30
Эко ПАК-02	от 1,75 до 2,30
Эко ПАК-03	от 1,75 до 2,00
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	$\pm 0,04$
Максимальная загрузка спектрометрического тракта комплекса, с^{-1} , не менее	$1 \cdot 10^5$
Временная нестабильность характеристики преобразования за 24 ч непрерывной работы, %, не более	1
Время установления рабочего режима (без учета времени охлаждения БД), мин, не более	30
Нестабильность энергетической характеристики преобразования за 24 часа непрерывной работы (после установления рабочего режима), %, не более	0,025
Количество каналов СУ	до 16 384
Питание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 100 до 260 от 47 до 65
Питание СУ от элемента АА (аккумулятора) с номинальным напряжением, В	12
Потребляемая мощность, не более:	
- от источника постоянного тока, Вт	2,5
- от сети переменного тока, В·А	55
Габаритные размеры, (длина × ширина × высота), мм, не более:	
- Эко ПАК-01-1, Эко ПАК-02-1, Эко ПАК-03-1, Эко ПАК-01-2, Эко ПАК-02-2, Эко ПАК-03-2:	900 × 450 × 980
- Эко ПАК-01-3, Эко ПАК-02-3, Эко ПАК-03-3:	
БД	900 × 450 × 980
СУ	300 × 180 × 80
НЗК	600 × 700 × 1500
Масса, кг, не более	
- Эко ПАК-01-1, Эко ПАК-02-1, Эко ПАК-03-1	16
- Эко ПАК-01-2, Эко ПАК-02-2, Эко ПАК-03-2	30
- Эко ПАК-01-3, Эко ПАК-02-3, Эко ПАК-03-3	1500
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение характеристики
Средний срок службы, лет, не менее	3
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С:	от 5 до 50
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35°С, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится методом компьютерной графики на титульный лист документа «Комплекс гамма-спектрометрический программно-аппаратный Эко ПАК. Руководство по эксплуатации» и на корпус в виде специальной наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 8.

Таблица 8

Обозначение	Наименование	Количество
СФАТ.412125.006	Комплекс Эко ПАК в составе:	
	Блок детектирования	1*
	Спектрометрическое устройство	1*
	Персональный компьютер	1*
	Предусилитель с охлаждаемым входным каскадом	1*
	Криостат	1*
	Двухпортовый сосуд Дьюара 7л	1*
	Гибридная система охлаждения	1*
SpectraLine, SpectraLineGP, SpectraLineHandy, SpectraLineNM, ASW2, GeSAS	Комплект ПО функционирования комплекса и обработки данных	1*
	Комплект кабелей	1*
	Транспортный кейс для БД	1*
НЗК	Низкофононая защитная камера	1*
	Блок питания	1*
	Аккумуляторы 12 В	2*
	Аккумуляторы 24 В	2*
«МАСКОТ»	Инвертор	1*
	Зарядное устройство с 3 ячейками для аккумуляторов 12 В	1*
	Зарядное устройство с 6 ячейками для аккумуляторов 24 В	1*
Дополнительные сервисные блоки:		
	Тележка в сборе со свинцовой защитой и коллиматорами	1*
	Заливная воронка	1*

Продолжение таблицы 8

Обозначение	Наименование	Количество
ТР35	Устройство для хранения и заливки жидкого азота	1*
	Лазерный дальномер	1*
	Встроенный GPS-навигатор	1*
	Wi-Fi маршрутизатор	1*
	Автомобильное зарядное устройство для батарей	1*
	Запасной преусилитель	1*
	Коробка с инструментами	1*
	Кабельные разъемы	2*
	Устройство бесперебойного питания	1*
СФАТ.412125.006 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
	Свидетельство о поверке	1
Примечание *Поставка и количество согласно заказу		

Поверка

осуществляется в соответствии с документом СФАТ.412125.006 РЭ (раздел 6) «Комплекс гамма-спектрометрический программно-аппаратный Эко ПАК. Руководство по эксплуатации», утвержденным первым заместителем генерального Директора - заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 30 ноября 2015 г. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Основные средства поверки:

- источники радионуклидные фотонного излучения метрологического назначения закрытые ИМН-Г (регистрационный № 44591-10).

Сведения о методиках (методах) измерений

Комплекс гамма-спектрометрический программно-аппаратный Эко ПАК. Руководство по эксплуатации СФАТ.412125.006 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам гамма-спектрометрическим программно-аппаратным Эко ПАК

1 ГОСТ 8.033-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников.

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

3 ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров».

4 Комплекс гамма-спектрометрический программно-аппаратный Эко ПАК. Руководство по эксплуатации СФАТ.412125.006 РЭ.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭкоСфера» (ООО «ЭкоСфера»)

Юридический адрес: 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 2, стр. 2, офис 401

Почтовый адрес: 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 2, стр. 2, офис 401

Тел./факс: (495) 1504012

ИНН 7726747941

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Тел./факс (495) 526-63-00

Е-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.