

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-аппаратные гамма-спектрометрические NaI ПАК

Назначение средства измерений

Программно-аппаратные гамма-спектрометрические комплексы NaI ПАК (далее – комплексы NaI ПАК) предназначены для измерений энергии испускаемых радионуклидами фотонов гамма-излучения и определения радионуклидного состава объектов.

Описание средства измерений

Конструктивно комплексы NaI ПАК состоят из блока детектирования (далее – БД) с цифровым спектрометрическим процессором (далее – ЦСУ) и, в зависимости от условий заказа, низкофоновой защитной камеры НЗК-01 для повышения чувствительности за счет снижения уровня фонового излучения.

В основу работы комплексов NaI ПАК положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме сцинтилляционного детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и обработкой цифровым спектрометрическим процессором, функционирующим под управлением соответствующего программного обеспечения. Конструктивно БД реализован в виде моноблока, состоящего из сцинтилляционного детектора NaI(Tl), фотоэлектронного умножителя (далее – ФЭУ) и ЦСУ, включающего в себя усилитель, модуль цифровой обработки сигнала и модуль высоковольтного блока питания ФЭУ.

Определение активности (удельной, объемной, поверхностной) гамма-излучающих радионуклидов объектов радиологического контроля может быть реализовано в соответствии с ГОСТ Р 8.594-2013 «Метрологическое обеспечение радиационного контроля» только при наличии аттестованных в установленном порядке методик измерений. Определенные заказчиком геометрии счетных образцов, указанные в методике измерений, должны быть занесены в свидетельство о первичной (периодической) поверке для последующего метрологического обслуживания.

Комплексы NaI ПАК выпускаются в следующих модификациях, которые отличаются характеристиками БД, наличием или отсутствием низкофоновой защитной камеры:

- NaI ПАК-0-63B63/3M – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) 63B63/3M, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE;
- NaI ПАК-0-76B76/3M – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) 76B76/3M, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE;
- NaI ПАК-0-СДН.30.63.63 – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) СДН.30.63.63, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE;
- NaI ПАК-0-R76*127AS406/3M – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) R76*127AS406/3M, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE;
- NaI ПАК-0-СДН.30.200.80 – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) СДН.30.200.80, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE;
- NaI ПАК-0-СДН.30.200.100 – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) СДН.30.200.100, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE;
- NaI ПАК-1-76B64/3M-LB – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) 76B64/3M-LB, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE, низкофоновая защитная камера НЗК-01;
- NaI ПАК-1-76B76/3M – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) 76B76/3M, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE, низкофоновая защитная камера НЗК-01;

- NaI ПАК-1-СДН.30.63.63 – сцинтилляционный детектор NaI(Tl) СДН.30.63.63, цифровой спектрометрический процессор ЦСУ-ПН-02 или digiBASE, низкофоновая защитная камера НЗК-01.

Комплексы NaI ПАК могут быть использованы в условиях стационарных и передвижных лабораторий при радиологическом контроле объектов окружающей среды.

Внешний вид составных частей комплексов NaI ПАК, мест пломбировки и размещения знака утверждения типа приведены на рисунках 1-7.

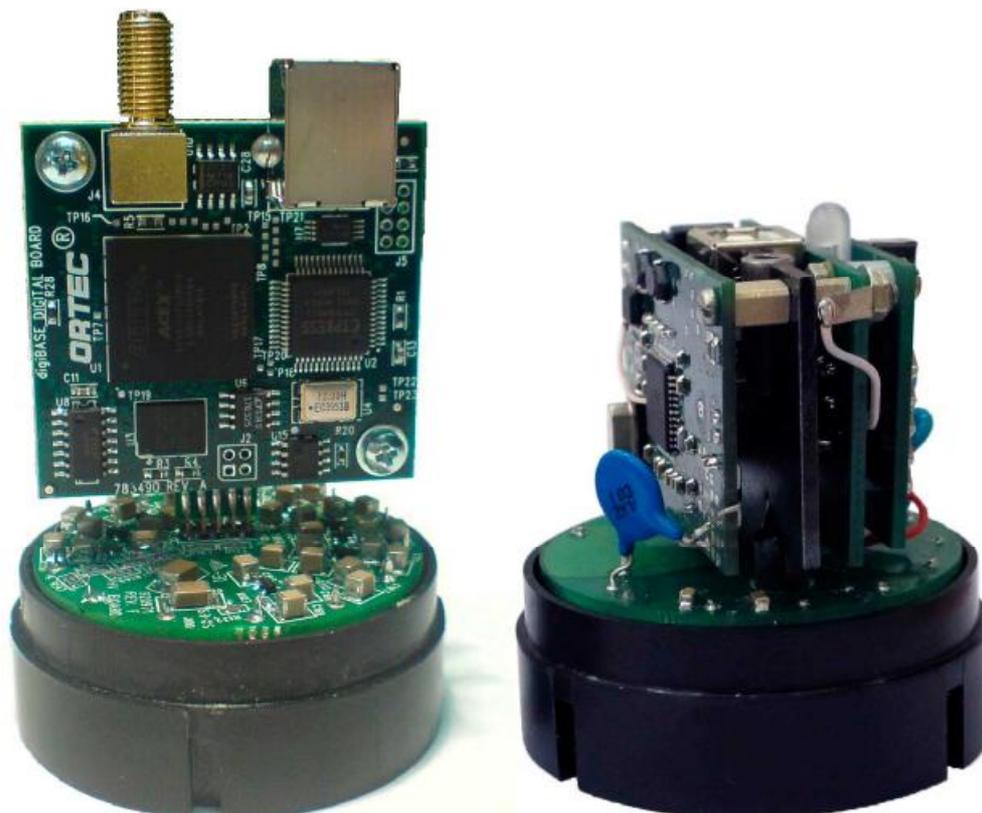


Рисунок 1 - Составные части комплексов NaI ПАК - цифровые спектрометрические процессоры digiBASE (слева) и ЦСУ-ПН-02 (справа) со снятыми кожухами



Рисунок 2 - Блок детектирования комплекса NaI ПАК-0-76В76/3М
с детектором NaI(Tl) 76В76/3М
размером \varnothing 76 мм x 76 мм и цифровым спектрометрическим процессором ЦСУ-ПН-02

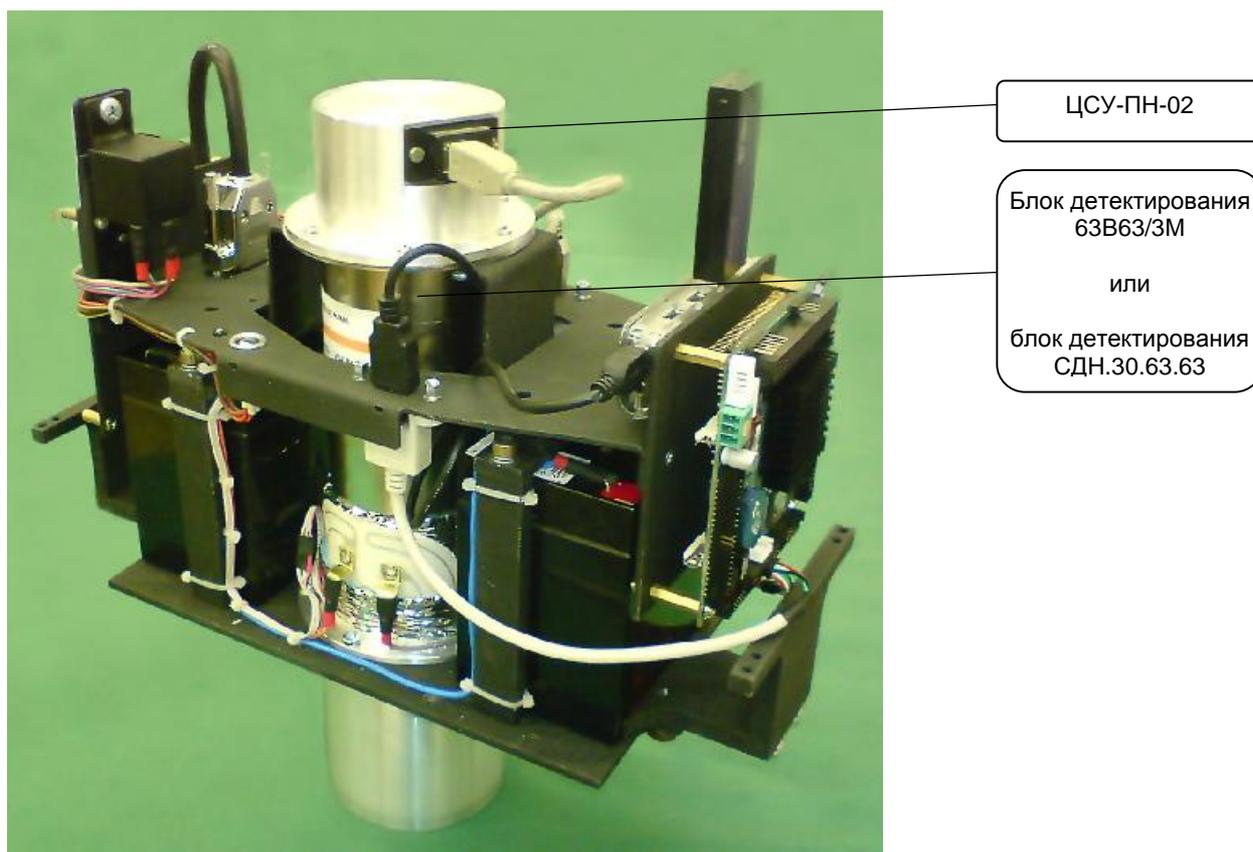


Рисунок 3 - Блоки детектирования комплекса NaI ПАК-0-63В63/3М и NaI ПАК-0-СДН.30.63.63

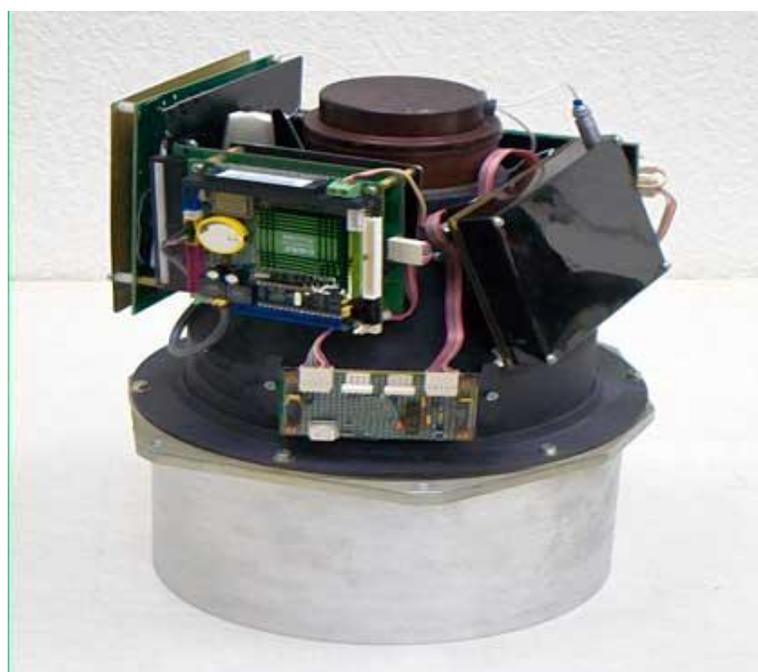


Рисунок 4 - Внешний вид блока детектирования комплекса NaI ПАК-0-СДН.30.200.80 с установленными на время лабораторных испытаний вспомогательными устройствами
Детектор NaI(Tl) Ø 200 мм x 80 мм находится в защитном кожухе.
Процессор ЦСУ-ПН-02 закрыт дополнительной крышкой.



Рисунок 5 - Внешний вид блока детектирования комплекса NaI ПАК-0-СДН.30.200.100 с установленными на время лабораторных испытаний вспомогательными устройствами
Детектор NaI(Tl) Ø 200 мм х 100 мм находится в защитном кожухе.
Процессор ЦСУ-ПН-02 закрыт дополнительной крышкой.



Рисунок 6 - Внешний вид блока детектирования комплекса NaI ПАК-0-R76*127AS406/3М с цифровым спектрометрическим процессором ЦСУ-ПН-02



Рисунок 7 - Внешний вид комплексов
NaI ПАК-1-76В64/3М-LB, NaI ПАК-1-76В76/3М и NaI ПАК-1-СДН.30.63.63 с детекторами
76В64/3М-LB, 76В76/3М и СДН.30.63.63 соответственно
Низкофоновая защитная камера НЗК-01 комплекса показана с закрытой и открытой крышкой.
Управляющий компьютер не показан.

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 таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SAS Na Meas
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.5.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	7D651BC7*
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32
Примечание - * Цифровой идентификатор ПО указан для номера версии 1.0.5.1. При комплектации версией ПО с другим идентификационным номером 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 ЦСУ или digiBASE.

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

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон энергий гамма-излучения, кэВ	
NaI ПАК-0-63В63/3М, NaI ПАК-0-76В76/3М, NaI ПАК-1-76В64/3М-LB, NaI ПАК-1-76В76/3М	от 30 до 3000
NaI ПАК-0-R76*127AS406/3М, NaI ПАК-0-СДН.30.200.80 NaI ПАК-0-СДН.30.200.100, NaI ПАК-0-СДН.30.63.63 NaI ПАК-1-СДН.30.63.63	от 50 до 3000
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	± 1,0
Энергетическое разрешение для линии с энергией 661,6 кэВ, %, не более:	
NaI ПАК-0-63В63/3М, NaI ПАК-0-76В76/3М, NaI ПАК-1-76В64/3М-LB, NaI ПАК-1-76В76/3М	7,5
NaI ПАК-0-R76*127AS406/3М	9,0
NaI ПАК-0-СДН.30.200.80 NaI ПАК-0-СДН.30.200.100	11,0
NaI ПАК-0-СДН.30.63.63 NaI ПАК-1-СДН.30.63.63	8,5
Эффективность регистрации для нуклида ¹³⁷ Cs в пике полного поглощения в фиксированной геометрии – точечный источник на расстоянии 250 мм от торца (плоскости) детектора, отн. ед., не менее:	
NaI ПАК-0-63В63/3М, NaI ПАК-0-СДН.30.63.63	1,4·10 ⁻³
NaI ПАК-0-76В76/3М	2,3·10 ⁻³
NaI ПАК-0-R76*127 AS 406/3М	2,6·10 ⁻²
NaI ПАК-0-СДН.30.200.80	1,5·10 ⁻²
NaI ПАК-0-СДН.30.200.100	1,7·10 ⁻²
NaI ПАК-1-СДН.30.63.63	1,4·10 ⁻³
NaI ПАК-1-76 В64/3М-LB	2,1·10 ⁻³
NaI ПАК-1-76 В76/3М	2,3·10 ⁻³
Пределы допускаемой относительной погрешности эффективности регистрации для нуклида ¹³⁷ Cs в пике полного поглощения в фиксированной геометрии – точечный источник на расстоянии 250 мм от торца (плоскости) детектора, %	± 5
Максимальная загрузка спектрометра, с ⁻¹ , не менее	1·10 ⁵
Временная нестабильность характеристики преобразования за 24 ч непрерывной работы, %, не более	2
Параметры питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 47 до 53
Потребляемая мощность, В·А, не более	15
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Нестабильность энергетической характеристики преобразования за 24 ч непрерывной работы (после установления рабочего режима), %, не более	4

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры, мм, не более:	
NaI ПАК-0-63В63/3М (диаметр x высота)	80 x 300
NaI ПАК-0-76В76/3М (диаметр x высота)	90 x 320
NaI ПАК-0-СДН.30.63.63 (диаметр x высота)	80 x 300
NaI ПАК-0-R76*127AS406/3М (длина x ширина x высота)	710 x 135 x 85
NaI ПАК-0-СДН.30.200.80 (диаметр x высота)	230 x 350
NaI ПАК-0-СДН.30.200.100 (диаметр x высота)	230 x 370
NaI ПАК-1-76 В64/3М-LB, NaI ПАК-1-76 В76/3М, NaI ПАК-1-СДН.30.63.63 (длина x ширина x высота)	550 x 550 x 800
Масса, кг, не более	
NaI ПАК-0-63В63/3М NaI ПАК-0-76В76/3М NaI ПАК-0-СДН.30.63.63	3
NaI ПАК-0-R76*127AS406/3М	17
NaI ПАК-0-СДН.30.200.80	12
NaI ПАК-0-СДН.30.200.100	14
NaI ПАК-1-76 В64/3М-LB NaI ПАК-1-76 В76/3М NaI ПАК-1-СДН.30.63.63	450
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	8
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре воздуха 35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 10 до 35 75 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

	Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	Программно-аппаратный гамма-спектрометрический комплекс NaI ПАК в составе:	СФАТ.412125.005		
	детектор NaI(Tl) 63B63/3M		1	*
	детектор NaI(Tl) 76B76/3M		1	
	детектор NaI(Tl) СДН.30.63.63		1	
	детектор NaI(Tl) R76*127AS406/3M		1	
	детектор NaI(Tl) СДН.30.200.80		1	
	детектор NaI(Tl) СДН.30.200.100		1	
	детектор NaI(Tl) 76B64/3M-LB		1	
	детектор NaI(Tl) 76B76/3M		1	
	детектор NaI(Tl) СДН.30.63.63		1	
2	Цифровой спектрометрический процессор	ЦСУ-ПН-02	1	
3	Цифровой спектрометрический процессор	digiBASE	1	*
4	Персональный компьютер			*
5	Программное обеспечение функционирования комплекса «Spectra Analysis System Na Measuring» - SAS Na Meas		1	
6	Низкофоновая защитная камера НЗК-01		1	**
7	Дополнительные сервисные блоки:			*
8	Ламинатор «FGK-120 Laminator»		1	
9	Набор измерительных контейнеров для водных проб		1	
10	Устройство бесперебойного питания		1	
11	Руководство по эксплуатации	СФАТ.412125.005 РЭ	1	
12	Свидетельство о поверке		1	
Примечания * - определяется Договором на поставку ** - для модификаций NaI ПАК-1-76B64/3M-LB, NaI ПАК-1-76 B76/3M, NaI ПАК-1-СДН.30.63.63				

Поверка

осуществляется в соответствии с документом СФАТ.412125.005 РЭ (раздел 6) «Программно-аппаратный гамма-спектрометрический комплекс NaI ПАК. Руководство по эксплуатации», утвержденным первым заместителем генерального Директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 24 августа 2015 г.

Основные средства поверки:

- источники радионуклидные фотонного излучения метрологического назначения закрытые ИМН-Г (регистрационный № 44591-10), активность от 10^2 до 10^4 Бк, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 3\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Программно-аппаратный гамма-спектрометрический комплекс NaI ПАК. Руководство по эксплуатации СФАТ.412125.005 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам программно-аппаратным гамма-спектрометрическим NaI 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. Программно-аппаратный гамма-спектрометрический комплекс NaI ПАК. Руководство по эксплуатации СФАТ.412125.005 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) 249-05-25.

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.

E-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.

« ____ » _____ 2015 г.