

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО



<p><b>КОМПЛЕКС УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ УСК «ГАММА ПЛЮС»</b></p>	<p>Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>15382-96</u> Взамен № _____</p>
--	---

Выпускается по техническим условиям ТУ 6684-001-46507862-99.

### Назначение и область применения

Комплекс универсальный спектрометрический УСК "Гамма Плюс" (далее - УСК "Гамма Плюс") предназначен для измерения удельной (объемной) активности проб внешней среды, содержащих до 4-х радионуклидов из следующего перечня: Cs-137, Ra-226, Th-232, K-40 по спектру гамма-излучения и для измерения удельной (объемной) активности Sr-90 + Y-90 и K-40, содержащихся в объектах внешней среды по их бета-излучению.

УСК "Гамма Плюс" обеспечивает контроль за содержанием вышеперечисленных радионуклидов в почве, воде, донных отложениях, продуктах растениеводства, строительных материалах. Диапазон плотностей измеряемых проб составляет от 0.3 до 1.5 г/с м<sup>3</sup>.

## Описание

УСК "Гамма Плюс" содержит два независимых измерительных тракта, в которых реализован спектрометрический принцип измерений. Оба тракта через аналого-цифровые преобразователи соединены с одной ПЭВМ типа IBM PC/AT.

Один тракт служит для измерения активности гамма-излучающих нуклидов (гамма-тракт). Он состоит из блока детектирования на основе сцинтилляционного детектора NaI(Tl), размером  $\varnothing 63 \times 63$  мм, свинцовой защиты, аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и ПЭВМ типа IBM PC/AT.

Конструктивно блок детектирования выполнен в виде разборной конструкции, состоящей из следующих узлов :

- сцинтиблока БДЭГ2-38-01 (неразборный герметичный блок сцинтиллятора и фотоумножителя в едином кожухе) ;

- узла включения ФЭУ с компенсирующим устройством для устранения разброса фотоумножителей по длине ;

- платы зарядочувствительного усилителя ;

- корпуса, на котором крепятся разъемы (сигнальный, низковольтный, высоковольтный);

- кожуха для защиты узлов блока детектирования и для предотвращения попадания света внутрь блока детектирования.

Другой тракт служит для измерения активности радионуклидов по их бета-излучению (бета-тракт). Он содержит блок детектирования, свинцовую защиту, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и ПЭВМ типа IBM PC/AT.

Блок детектирования выполнен в виде разборной конструкции, состоящей из следующих узлов :

- сцинтиллятор в виде шайбы  $\varnothing 70 \times 10$  на основе полистирольной пластмассы ;

- фотоумножителя типа ФЭУ-82, ФЭУ-110, ФЭУ-152, ФЭУ-139, ФЭУ-182;

- узлы включения ФЭУ с компенсирующим устройством для устранения разброса фотоумножителей по длине ;

- платы зарядочувствительного усилителя;

- корпуса, на котором крепятся разъемы (сигнальный, низко-вольтный, высоковольтный);

- кожуха для защиты узлов блока детектирования и предотвращения попадания света внутрь блока детектирования ;

Принцип работы универсального спектрометрического комплекса основан на преобразовании в рабочем объеме детектора энергии гамма-квантов или

бета-частиц в световые вспышки (сцинтилляции), интенсивность которых пропорциональна энергии, потерянной гамма-квантом или бета-частицей в детекторе.

В качестве детектора используется монокристалл NaI (Tl) размером  $\varnothing 63 \times 63$  мм - в гамма-канале и сцинтиллятор на пластмассовой основе размером  $\varnothing 70 \times 10$  мм - в бета-канале.

Световые вспышки, попадая в ФЭУ, преобразуются в поток электронов, которые размножаются под действием приложенной разности потенциалов, в результате чего на выходе ФЭУ образуются импульсы электрического тока, амплитуда которых пропорциональна энергии частицы, потерянной в детекторе. Это обстоятельство обеспечивает принципиальную возможность измерения энергетического спектра регистрируемого гамма- или бета-излучения.

Сигнал в блоке детектирования усиливается, формируется и преобразуется в импульс напряжения. Этот импульс поступает на вход АЦП, где он сортируется по амплитуде, преобразуется в цифровой код, позволяющий регистрировать и запоминать поступившую информацию в памяти ПЭВМ.

Таким образом, АЦП совместно с ПЭВМ образует программируемый многоканальный анализатор, сортирующий импульсы по амплитудам в соответствующие каналы, запоминающий поступившую информацию и обеспечивающий вывод этой информации или на монитор для визуального наблюдения, или на бумагу при помощи принтера. Программы, которыми оснащена ПЭВМ, позволяют управлять анализатором в различных режимах, а программное обеспечение, прилагаемое к комплексу позволяет автоматизировать процесс обработки измерительной информации.

С целью снижения регистрации фоновых импульсов каждый из блоков детектирования помещают в свинцовую защиту.

Рабочие условия применения:

- диапазон рабочих температур от 10 до 30 °С;
- относительная влажность до 90% при 30 °С;
- диапазон изменения атмосферного давления от 80 до 107 кПа.

### Основные технические характеристики

Энергетический диапазон регистрируемого гамма- и бета-излучения	300 ... 3000 кэВ
Энергетическое разрешение гамма-тракта по линии 662 кэВ, %, не более	9
Вид характеристики преобразования - линейный, интегральная нелинейность, %, не более	$\pm 1$
Максимальная частотная загрузка, имп/с, не менее	$5 \cdot 10^3$

Нестабильность счетной характеристики за 8 часов работы (временная нестабильность), %, не более	±2
Минимальная измеряемая удельная (объемная) активность по гамма-тракту в защите СЗГД-01 за время измерения 1 час, Бк/кг, не более:	
по Cs-137	5
по Ra-226 и Th-232	15
по К-40	80
Минимальная измеряемая удельная (объемная) активность по гамма-тракту в защите РКГ за время измерения 1 час, Бк/кг, не более:	
по Cs-137	3
по Ra-226 и Th-232	8
по К-40	40
минимальная измеряемая активность по бета-тракту счетного образца массой 10г. за время измерения 1 час по Y-90, Бк, не более	0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активности проб, %, не более	±30
Стандартная геометрия измерений в гамма-тракте - сосуд Маринелли объемом 1 л., в бета-тракте - кювета Ø70X10 мм;	
Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Питание УСК "Гамма Плюс" осуществляется от сети переменного тока:	
напряжение, В	220 ±22
частота, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, ВА, не более	500
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	5000
Масса УСК "Гамма Плюс" с защитой СЗГД-01, кг	150
Габаритные размеры блока гамма-тракта в собранном виде:	
высота, мм	600
диаметр, мм	300
Габаритные размеры блока бета-тракта в собранном виде:	
высота, мм	200
диаметр, мм	180

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа изготавливается на квадратной дюралевой пластине методом химического травления с последующим ее закреплением на нижнем основании блока защиты гамма-тракта и на боковой поверхности блока защиты бета-тракта.

## Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1.Блок детектирования с детектором NaI (TI) размером Ø63X63 мм	ВМАЮ.412122.006	1	
2. Свинцовая защита гамма-тракта СЗГД-01 или РКГ	ВМАЮ.305179.001	1	
3. Двух или трех - входовой аналого-цифровой преобразователь (АЦП)		1	
4. Блок детектирования со сцинтилляционным детектором на основе пластмассы размером Ø70X10 мм	ВМАЮ.412122.002	1	
5. Свинцовая защита бета-тракта СЗБД-01	ВМАЮ.305179.002	1	
6. Персональный компьютер типа IBM PC/AT в составе процессора типа 486DX2/66, монитора, клавиатуры, "мыши", принтера		1	
7. Блок питания двухканальный УБП-01	ВМАЮ.436115.003	1	
8.Комплект кабелей для соединения функциональных блоков между собой и с ПЭВМ			
9.Контрольный гамма-источник Cs-137 и K-40	ВМАЮ.412122.011	1	
10. Контрольный бета-источник Sr-90+Y-90	ВМАЮ.412122.012	1	
11.Устройство для подготовки проб с бета-излучающими радионуклидами	ВМАЮ.415529.051	1	
12.Сосуды Маринелли объемом 1 л.		5	
13.Измерительные кюветы для бета-измерений		10	
14. Чашки Петри		5	
15. Дискета с программным обеспечением		1	
16. Руководство по эксплуатации			

## Поверка

Поверка осуществляется в соответствии с разделом "Методика поверки" Руководства по эксплуатации, согласованным ГП «ВНИИФТРИ» 18.03.96г. Основное поверочное оборудование: комплекта образцовых источников ОСГИ и ОИСН на основе Cs-137, K-40, Ra-226, Th-232.

Межповерочный интервал - 1 год.

## Нормативные документы

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

ТУ 4330-001-40244597-99 «Комплекс универсальный спектрометрический УСК «Гамма Плюс». Технические условия».

## Заключение


Комплекс универсальный спектрометрический УСК "Гамма Плюс" соответствует требованиям нормативных и технических документов.

Изготовитель: ЗАО "АО Экспертцентр", 127254 Москва, а/я 12.

Тел. 535-08-77 (факс), 535-92-31.

Руководитель организации - заявителя



  
В.А.Рыжов