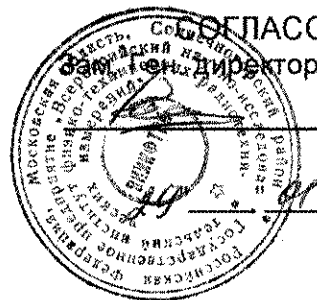


## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



ОГЛАСОВАНО

Директора ГП "ВНИИФТРИ"

Д.Р. Васильев

2001г.

<p>СПЕКТРОМЕТР ЭНЕРГИИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЙ ПОРТАТИВНЫЙ СЕГ-01 "ИРГА"</p>	<p>Внесен в Государственный реестр средств измерений.</p> <p>Регистрационный № <u>21042-01</u></p> <p>Взамен № _____</p>
---	--

Выпускается по техническим условиям ТУ 6240-944-29404401-01.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный СЕГ-01 "ИРГА" (далее – СПЕКТРОМЕТР) предназначен для:

- преобразования энергии гамма-квантов в пропорциональные по амплитуде электрические сигналы и получения информации о спектре распределения гамма-излучения по энергиям, характеризующем источники гамма-излучений;
- определения изотопного состава и активности радионуклидов в твердых и жидких пробах различной геометрии.

СПЕКТРОМЕТР применяется для проведения качественного и количественного анализа объектов окружающей среды на содержание гамма-излучающих радионуклидов, а также может применяться для обнаружения техногенных радионуклидов в приземной атмосфере при оперативном контроле радиационной обстановки в районе расположения радиационно-опасных объектов.

СПЕКТРОМЕТР может быть использован в:

- лабораториях служб внешней дозиметрии,
- экологических службах различных министерств и ведомств,
- радиологических лабораториях госсанэпиднадзора,

Рабочие условия:

- температура окружающего воздуха – от плюс 5 °С до плюс 30 °С;

- относительная влажность – до 75 % при температуре окружающего воздуха 30 °С. По устойчивости к воздействию вибрации СПЕКТРОМЕТРЫ соответствуют группе Л3 ГОСТ 27451-87.

## ОПИСАНИЕ

В основу работы СПЕКТРОМЕТРА положен принцип преобразования энергии гамма-квантов в чувствительном объеме сцинтилляционного датчика в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией и анализом по заданной программе на компьютере.

СПЕКТРОМЕТР включает в себя следующие устройства:

- датчик сцинтилляционный фотодиодный;
- спектрометрический тракт;
- АЦП типа AD – 781;
- свинцовая защита;
- компьютер с программным обеспечением “Viewsp2”.

Функциональная схема СПЕКТРОМЕТРА представлена на рис. 1

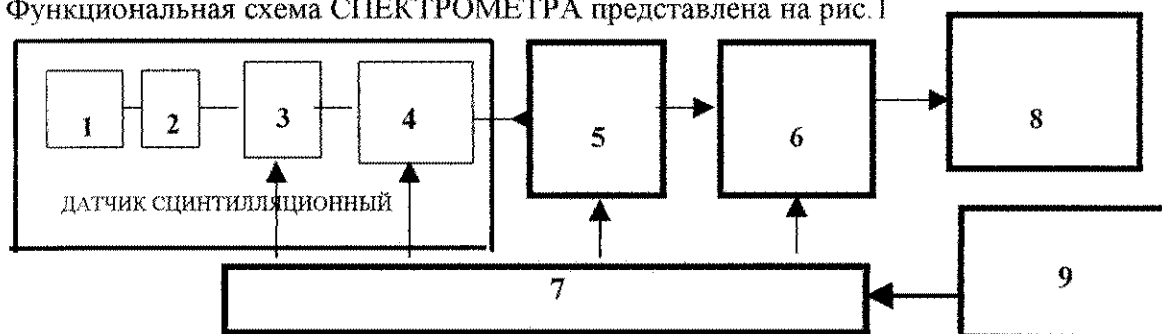


Рис. 1. Блок – схема СПЕКТРОМЕТРА:

1-сцинтиллятор CsI(Tl); 2-фотодиод; 3-предусилитель; 4-усилитель-формирователь; 5-блок оцифровки; 6-блок обработки и передачи информации; 7-блок питания; 8- компьютер; 9-аккумулятор.

В качестве датчика гамма-излучения применяется новейший сцинтилляционный фотодиодный датчик, представляющий собой оптопару сцинтиллятор CsI(Tl) + кремниевый фотодиод. Оптопара вместе с электронными платами (5, 6) помещена в легкий корпус. Выбор типа датчика обусловлен высокими требованиями к стабильности, надежности и долговечности, предъявляемыми к детекторной части СПЕКТРОМЕТРА. Такие датчики компактны (длина не более 70 мм, диаметр не более 40 мм), имеют хорошее энергетическое разрешение (не более 9% по линии 661 кэВ), стабильны, нечувствительны к магнитным полям и механически прочны. Их преимуществами являются большой ресурс (не менее 30000 час.), низкое рабочее напряжение (12 В) и малая потребляемая мощность (не более 2 Вт).

Сцинтиллятор (1) имеет объем около 20 см<sup>3</sup>. Такой объем обеспечивает возможность достаточно быстрого набора статистически достоверной информации и, одновременно, надежной идентификации радионуклидов по хорошо разрешенным пикам полного поглощения. Кремниевый р-і-п-фотодиод датчика (2) со светочувствительным окном площадью 1 см<sup>2</sup> по специальной технологии оптически согласован со сцинтиллятором, обеспечивая эффективное преобразование энергии вспышки в электрический

заряд. Параметры фотодиода позволяют получить в электронном тракте хорошее соотношение сигнал/шум и, соответственно, высокое энергетическое разрешение.

Предусилитель (3) относится к специальному классу зарядочувствительных усилителей и имеет очень высокие параметры: начальный шум (среднеквадратический шумовой заряд) при отключенном фотодиоде составляет около 125 электронов, а шум при входной емкости 50 пФ составляет около 250 электронов. Предусилитель преобразует заряд, поступающий с фотодиода в импульс напряжения, пропорциональный энергии, поглощенной в сцинтилляторе. Коэффициент преобразования предусилителя  $2 \cdot 10^{12}$  В/Кл. Предусилитель выполнен на плате размером 20X26 мм по технологии поверхностного монтажа на дискретных элементах.

Усилитель-формирователь (4) представляет собой квазигауссов фильтр 4-го порядка с постоянной формирования 4мкс. Он обеспечивает усиление и оптимальную фильтрацию сигнала детектора. Коэффициент передачи усилителя-формирователя: минус 300. На его выходе формируются спектрометрические импульсы квазигауссовой формы с длительностью 30 мкс. Усилитель-формирователь собран с применением трех микросхем двойных операционных усилителей по технологии поверхностного монтажа. Его размеры 20X36 мм.

Блок оцифровки (5) содержит управляемый интегратор, дискриминатор нижнего уровня, восстановитель базовой линии и АЦП последовательного приближения. Он обрабатывает спектрометрические импульсы по принципу интегрирования со стробированием и превращает амплитуду импульсов в цифровой код. Блок оцифровки выполнен на одной плате с блоком обработки и передачи информации (6), который построен на базе процессора 80с31 с внешним ОЗУ и ПЗУ на 64 кбит. Блок (6) принимает цифровой код от блока оцифровки, накапливает спектрометрическую информацию, обрабатывает ее и передает на управляющий компьютер. Блоки 5 и 6 размещены на двусторонней печатной плате размером 175X100 мм.

Блок питания (7) вырабатывает стабилизированные напряжения питания +/-12В и +5В для питания всех блоков детектора СПЕКТРОМЕТРА. Блок 7 выполнен по обычной технологии на двусторонней печатной плате размером 175X100 мм.

Для снижения радиационного фона датчик помещен в специально спроектированную свинцовую защиту толщиной 30 мм.

Конструктивно СПЕКТРОМЕТР (без компьютера и аккумулятора) выполнен в виде моноблока из двух герметически скрепленных цилиндров-отсеков. В один из них помещен датчик в свинцовой защите. Во втором отсеке размещены блоки 5,6 и 7. На его торцевую часть выведены тумблер включения/выключения питания и герметичные разъемы для подключения питания и компьютера. На боковой стенке второго отсека помещен светодиод индикации включения питания. Для удобства работы моноблок закрепляется на специальном штативе.

### **Основные технические характеристики**

- диапазон регистрируемых энергий, МэВ.....0.05 – 3.0;
- энергетическое разрешение на линии 661 кэВ, %, не более ..... 9;
- интегральная нелинейность преобразования, %, не более .....  $\pm 2$ ;
- максимальная входная статистическая загрузка, имп/с, не менее.....5000;
- минимальная детектируемая активность  
(в геометрии чашки Петри, без защитных экранов), Бк/кг..... 500;
- пределы допускаемой относительной погрешности  
измерения активности, % .....  $\pm 30$ ;

- временная нестабильность преобразования за 24 часа непрерывной работы, %, не более .....  $\pm 1$ ;
- число каналов спектрометра ..... 256;
- средняя наработка на отказ, ч, не менее ..... 30000;
- срок службы, лет ..... 6;
- входное напряжение питания, В:
  - аккумулятор ..... 12;
  - или преобразователь напряжения ..... 220/12;
- потребляемая мощность, Вт, не более ..... 2;
- масса моноблока СПЕКТРОМЕТРА (без крышки), кг, не более ..... 8;
- габаритные размеры, мм, не более:
  - диаметр ..... 160;
  - длина ..... 400;

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится графически или специальным штампом на титульном листе паспорта ГИПЭ 29404401-01ПС и методом сеткографии – на корпусе.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный СЕГ-01 «ИРГА»	ГИПЭ 29404401-01	1	В свинцовой защите, со штативом
Компьютер		1	Поставляется по согласованию с заказчиком
Аккумулятор 12 В		1	
Преобразователь 220/12 В		1	
Кабели для подключения питания и компьютера		2	
Паспорт	ГИПЭ 29404401-01ПС		
Программное обеспечение	“Viewsp2”	1	На дискете
Упаковка		1	

### ПОВЕРКА

Поверка СПЕКТРОМЕТРА осуществляется в соответствии с разделом «Методика поверки» паспорта ГИПЭ 29404401-01ПС, согласованным ГП «ВНИИФТРИ» 29 января 2001 г.

Основное поверочное оборудование – комплект ОСГИ.

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 27451-87	Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.
ГОСТ 24657-81	Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Типы и основные параметры.
ГОСТ 26874-86	Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерений основных параметров.
ГОСТ 26104-89	Средства измерений электронные. Технические требования в части безопасности. Методы испытаний.
НРБ-99	Нормы радиационной безопасности.
ОСПОРБ – 99	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

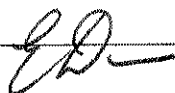
Спектрометр энергии гамма-излучения сцинтилляционный портативный СЕГ-01 “ИРГА” соответствует требованиям нормативных документов.

Изготовитель: Государственный институт прикладной экологии (ГИПЭ)

Адрес: 109017, Москва, ул. Пятницкая, 44, стр.3.

Тел.: 951-49-33

Директор ГИПЭ



Е.С. Дмитриев