

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

"СОГЛАСОВАНО"  
Руководитель ГИИ СИ  
Сергиево-Посадского ЦСМ



Спектрометр энергий бета-излучения сцинтилляционный "БЕТА-1С"	Внесен в Государственный реестр средств измерений  Регистрационный № <u>15292-96</u>  Взамен № <u>15293-96</u>
------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Выпускается по техническим условиям ТУ 6240-002-23521658-96  
(ДЦКИ.412131.002. ТУ).

## Назначение и область применения

Спектрометр энергий бета-излучения сцинтилляционный "БЕТА-1С" предназначен для измерения удельной активности бета-излучающих нуклидов в пробах окружающей среды (продукты питания, строительные материалы, сырье и прю). Спектрометр "БЕТА-1С" может применяться в службах радиационного контроля объектов окружающей среды и разнообразной продукции в процессе ее добычи, переработки и выпуска. Спектрометр используется в лабораторных условиях.

## Описание

В основу работы спектрометра положен принцип преобразования энергии бета-частиц в чувствительном объеме сцинтилляционного детектора на основе пластического сцинтиллятора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией многоканальным анализатором и обработкой полученного спектра с помощью программного обеспечения.

Спектрометр состоит из следующих функциональных узлов:

1. сцинтилляционного блока детектирования бета излучения БДС-Б;
2. амплитудно-цифрового преобразователя (АЦП), встраиваемого в ПЭВМ типа IBM PC;
3. свинцового экрана-защиты;
4. персональной ЭВМ типа IBM PC;
5. печатающего устройства (ПУ);

Функциональная схема спектрометра приведена на рис. 1

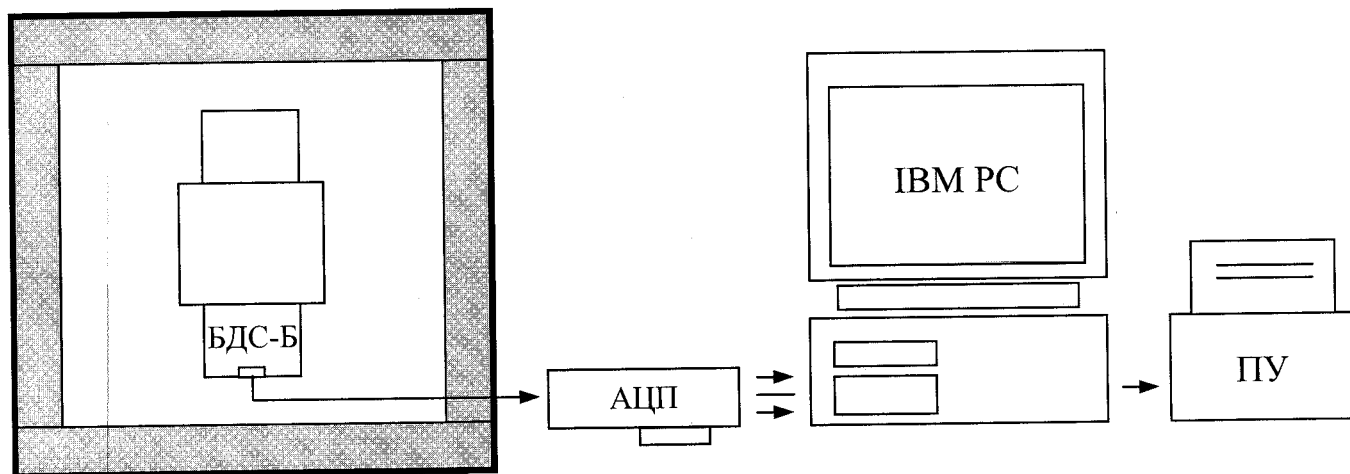


Рис. 1

Персональная ЭВМ со встроенным модулем амплитудно-цифрового преобразователя АЦП представляет собой амплитудный анализатор импульсов АИ.

Блок детектирования БДС-Б с целью уменьшения влияния внешнего фона и повышения точности измерения активности размещается внутри свинцового экрана-защиты. Исследуемые образцы (проба) помещаются в измерительную кювету, разравниваются и уплотняются в ней с помощью специального приспособления. Измерительная кювета с исследуемым образцом устанавливается в пробоприемник и помещается в экран-защиту под блоком детектирования. При проведении измерения шторка экрана-защиты должна быть плотно закрыта. Бета-частицы, излучаемые исследуемой пробой, преобразуются в световые импульсы в пластическом сцинтилляторе и далее в фотоэлектронном умножителе в электрические импульсы. Блок детектирования БДС-Б усиливает и формирует эти импульсы.

Анализатор АИ осуществляет преобразование амплитуд импульсов в цифровой код и накопление их в буферной памяти АЦП, дальнейшую передачу в память персональной ЭВМ. Персональная ЭВМ по заданной программе обеспечивает управление процессами накопления, отображения, обработки спектрометрической информации и вывода результатов обработки на внешние устройства ЭВМ.

Для уменьшения нестабильности характеристики преобразования при изменении температуры, входной статистической загрузки и других возмущающих факторов БДС-Б имеет встроенную систему стабилизации, охватывающую весь измерительный тракт блока детектирования. В качестве реперного источника используется специальный светодиод, обладающий высокой стабильностью параметров светового импульса.

Модуль амплитудно-цифрового преобразователя АЦП (ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ) построен по методу Вилкинсона, который в сочетании с оригинальным способом цифрового разравнивания и другими схемными решениями, позволяет получить значение дифференциальной нелинейности в пределах  $(0,2...0,5)\%$ , при ширине канала  $10\text{мВ}$  и  $-(0,5...0,8)\%$  при ширине  $-2,5\text{мВ}$ .

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ имеет собственную инкрементную память и таймер "живого" времени, что обеспечивает автономность процесса накопления информации и позволяет использовать компьютер для решения любых других задач во время набора спектра. Кроме того, организация накопления аппаратным методом значительно сокращает общее время преобразования.

*Основные технические характеристики*

Диапазон регистрируемых энергий	(200...3000) кэВ
Энергетическое разрешение по пику конверсионных электронов с энергией 624кэВ (Cs-137), не более	15%
Интегральная нелинейность, не более	±1%
Минимальная измеряемая активность, не более	
Sr-90	0,5Бк
Cs-137	0,45Бк
Диапазон измеряемых активностей:	
Sr-90	( $0,5 \times 10^{-3}$ ...650)Бк
Cs-137	( $0,45 \times 10^{-3}$ ...800)Бк
Погрешность измерения активности Sr-90 и Cs-137, не более	±20%
Число каналов анализатора	1024
Емкость канала	16777215
Интегральная нелинейность в диапазоне энергий бета-излучения от 3,5 до 9,0 МэВ, не более	±10 кэВ
Время установления рабочего режима, не более	45 мин
Время непрерывной работы, не менее	24 ч
Временная нестабильность за 24 часа непрерывной работы, не более	10 кэВ
Масса, не более:	
экран-защиты;	90 кг
блока детектирования	1,3 кг
Габаритные размеры, не более:	
экран-защиты;	320×320×430 мм
блока детектирования	90×90×250 мм
Мощность потребляемая спектрометром от сети 220В, не более	250 ВА
Срок службы, не менее	8 лет
Средняя наработка до отказа, не менее	4000 ч

Спектрометр имеет следующие функциональные возможности:

- измерение спектров с экспозициями по "живому" и реальному времени в диапазоне от 1 с до 18 час;
- калибровка по энергии и чувствительности;
- автоматическая обработка спектров, включая идентификацию радионуклидов, вычисление активности;
- хранение спектров и результатов на гибком и жестком дисках;
- визуализация спектров и результатов обработки на экране дисплея ПЭВМ;
- вывод результатов обработки и спектров в графическом виде на принтер.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится графически или специальным штампом на титульном листе сопроводительной документации (ПАСПОРТ на "БЕТА-1С") и методом сеткографии на корпусе сцинтилляционного блока детектирования бета излучения БДС-Б.

### **Комплектность**

В комплект поставки спектрометра "БЕТА-1С" входят следующие устройства:

Наименование	Количество
Блок детектирования сцинтилляционный БДС-Б	1
Экран-защита	1
Плата АЦП	1
Компьютер типа IBM PC	1
Принтер	1
Комплект тары	1
Комплект эксплуатационной документации	1
Кабель интерфейсный параллельного канала	1

### **Поверка**

Поверка спектрометра осуществляется в соответствии с МЕТОДИКОЙ ПОВЕРКИ, изложенной в паспорте на спектрометр "БЕТА-1С".

Основное оборудование для поверки – объемные образцовые и точечные источники Sr-90+Y-90 и Cs-137.

Межповерочный интервал 1 год.

### Нормативные и технические документы

ТУ 6240-002-23521658-96 (ДЦКИ.412131.002 ТУ)	Спектрометр энергий бета-излучения полупроводниковый "БЕТА-1С". Технические условия
ГОСТ 27451-87	Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия
ГОСТ 26874-86	Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров
НРБ 99	Нормы радиационной безопасности
ОСПОРБ-99	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности

### Заключение

СПЕКТРОМЕТР ЭНЕРГИЙ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ СЦИНЦИЛЛЯЦИОННЫЙ "БЕТА-1С" соответствует требованиям НТД.

### Изготовитель

ЗАО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР "АСПЕКТ", Россия,  
141980, г. Дубна Московской обл., ул. Векслера д. 6

Генеральный директор  
ЗАО НПЦ "АСПЕКТ"



Ю.К. Недачин