

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Зам. руководителя ГЦИ СИ  
директор Центрального отделения  
ФГУ «Менделеевский ЦСМ»

А.А. Зажигай

2009 г.

*Спектрометры энергий альфа-излучения  
полупроводниковые «СЭА-13П», «СЭА-13П1»*

Внесен в Государственный реестр  
средств измерений.

Регистрационный № 15293-09

Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускаются по техническим условиям ТУ 6240-003-23521658-96 (ДЦКИ.412131.003 ТУ).

## Назначение и область применения

Спектрометры энергий альфа-излучения полупроводниковые «СЭА-13П», «СЭА-13П1» предназначены для измерения энергетического распределения альфа-частиц. Спектрометры могут применяться для проведения качественного и количественного анализа проб окружающей среды, приготовленных методом радиохимического выделения, а также непосредственно в пробах аэрозольных выбросов в атмосферу и воздух производственных помещений, отобранных на аналитических фильтрах типа АФА РСР-20 без их радиохимической обработки.

Области применения спектрометра - радиохимические лаборатории при контроле технологических процессов; лаборатории служб внешней дозиметрии; радиологические лаборатории госсанэпиднадзора, ветеринарных и сельскохозяйственных служб; дозиметрические службы предприятий при экспрессном контроле аэрозольных выбросов в атмосферу и воздуха производственных помещений. Спектрометры используются в лабораторных условиях.

## Описание

В основу работы спектрометра положен принцип преобразования энергии альфа-частиц в чувствительном объеме полупроводникового кремниевого ионно-имплантированного детектора в электрические импульсы пропорциональной амплитуды с последующей их регистрацией многоканальным амплитудным анализатором и обработкой полученного спектра с помощью программного обеспечения.

Функционально в состав спектрометра входят следующие устройства:

- блок альфа-спектрометра СЭА-13П (СЭА-13П1);
- амплитудно-цифровой преобразователь АЦП-8К, установленный в персональный компьютер, - для СЭА-13П;
- амплитудно-цифровой преобразователь АЦП-8К, установленный в блоке альфа-спектрометра, - для СЭА-13П1;
- персональный компьютер (ПК) типа IBM PC;
- печатающее устройство (ПУ);
- насос вакуумный типа НВР-1,25Д (НВ).

Функциональная схема спектрометра приведена на рисунке 1.

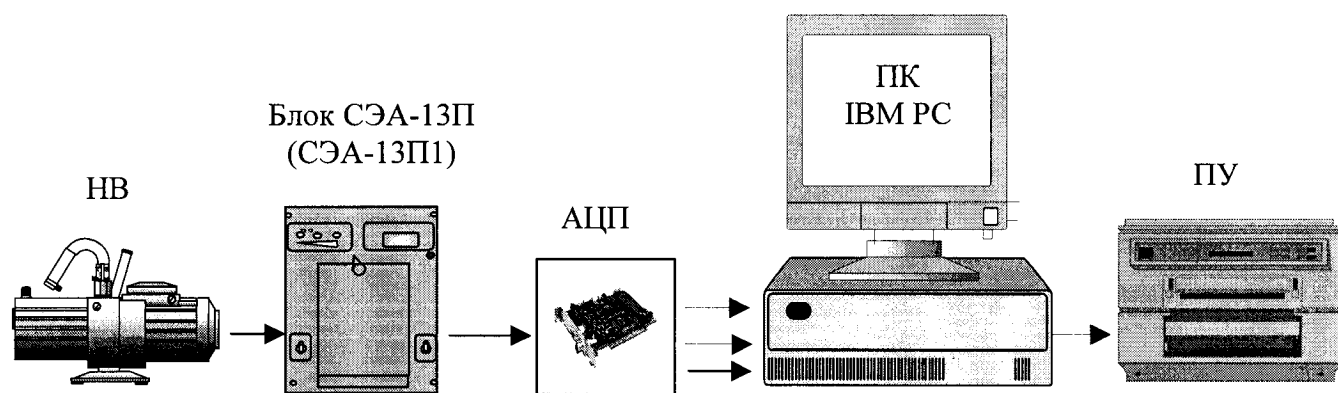


Рисунок 1 - Функциональная схема спектрометра

Блок альфа-спектрометра содержит вакуумную измерительную камеру прямоугольной формы, в которой расположены кремниевый полупроводниковый альфа-детектор (ППД) и подставка с пазами для установки измеряемого образца на различных расстояниях от детектора. Разрежение в измерительной камере создается с помощью вакуумного насоса.

Соединение объема измерительной камеры с вакуумной линией и с атмосферным воздухом осуществляется через два электромагнитных клапана, установленных на задней стенке измерительной камеры и управляемые переключателем, расположенным на лицевой панели блока.

Напряжение смещения на детектор подается от источника высоковольтного напряжения, встроенного в блок спектрометра. Для подачи напряжения на детектор служит трехпозиционный переключатель на лицевой панели блока. Индикация значения поданного напряжения и регулировочный винт "Установка", служащий для изменения значения подаваемого напряжения, также расположены на лицевой панели блока.

Контроль разрежения в измерительной камере осуществляется малогабаритным датчиком типа ДМИ-1-2, сигнал с которого выведен на светодиодную шкалу на лицевой панели блока.

Сигнал с детектора поступает через герметичный электрический разъем на вход зарядочувствительного предусилителя (ПУ), расположенного в корпусе блока вне измерительной камеры. С выхода предусилителя сигнал поступает на плату усилителя (УИС) и далее на разъем типа "BNC", расположенный на задней панели блока спектрометра с маркировкой «Выход А». Здесь же расположены разъем "Генератор", который предназначен для подачи тестового сигнала с внешнего генератора импульсов при проведении наладочных и поверочных работ, а также регулировочный винт "Усиление".

### Основные технические характеристики

- 1 Тип детектора - кремниевый полупроводниковый детектор с планарной ионно-имплантированной детектирующей структурой, созданной на основе **n**-типа.
- 2 Диапазон регистрируемых энергий, МэВ..... от 3,5 до 9,0.
- 3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), в энергетическом диапазоне до 5,5 МэВ, кэВ, не более .....±10.
- 4 Энергетическое разрешение по линии 5156 кэВ <sup>239</sup>Pu из комплекта ОСАИ, размещенного на расстоянии 50 мм от детектора, и энергетический эквивалент шумов, в зависимости от площади чувствительной поверхности используемого детектора, кэВ, не более:

Таблица 1

Для детекторов площадью чувствительной поверхности, мм <sup>2</sup>	Абсолютное энергетическое разрешение, кэВ, не более	Энергетический эквивалент шумов, кэВ, не более
3000	80	70
2000	70	60
1000	50	40
600	40	30
450	35	25
100	25	15

5 Фон в энергетическом диапазоне от 3,5 до 6,0 МэВ, с <sup>-1</sup> , не более.....	0,003
6 Временная нестабильность за время непрерывной работы,кэВ, не более .....	10
7 Максимальная входная статистическая загрузка, с <sup>-1</sup> , не менее .....	10000
8 Время установления рабочего режима, мин, не более.....	45
9 Время непрерывной работы, ч.....	8
10 Число каналов .....	4096
11 Спектрометр имеет следующие функциональные возможности:	
– измерение проб на расстояниях (5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50) мм от детектора;	
– максимальный диаметр анализируемой альфа-пробы, которая может быть установлена, равен 90 мм;	
– предельное остаточное давление при применении масла типа ВМ-1С или ВМ-5С (ТУ38.101.1187-88), не более 1,06 Па ( $8 \times 10^{-3}$ мм рт. ст.), а при применении масла ВМ-6 (ОСТ 38 01402-86) не более 1.33 Па ( $1 \times 10^{-2}$ мм рт. ст.).	
12 Рабочее программное обеспечение спектрометра обеспечивает следующие функциональные возможности:	
– измерение спектров с экспозициями по "живому" и реальному времени;	
– калибровки по энергии, по форме пика и по эффективности;	
– автоматическая обработка спектров, включая идентификацию радионуклидов;	
– возможность хранения спектров и результатов на гибком и жестком дисках;	
– визуализация спектров и результатов обработки на экране дисплея ПК;	
– возможность вывода результатов обработки и спектров в графическом виде на принтер;	
– возможность совмещения процесса накопления спектра и использования ПК для других целей.	
13 Электропитание – переменный ток:	
– напряжение, ~В.....	(220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub> )
– частота, Гц.....	(50±1)
14 Мощность, потребляемая спектрометром от сети переменного тока, В·А, не более ....	500
15 Масса составных частей спектрометра, кг, не более:	
– блок альфа-спектрометра СЭА-13П (СЭА-13П1) .....	7,5
– вакуумный насос НВП-1.25Д .....	10
– ПК и принтер .....	30
16 Габаритные размеры составных частей спектрометра (длина×ширина×высота), мм, не более:	
– блок альфа-спектрометра СЭА-13П (СЭА-13П1).....	350×180×250
– вакуумный насос НВП-1.25Д.....	340×136×210
– ПК.....	400×400×600
17 Условия эксплуатации - для приборов группы В1 ГОСТ 12997-84.	
18 Срок службы, лет, не менее.....	8

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится графически или специальным штампом на титульном листе эксплуатационной документации (Паспорт и Руководство по эксплуатации на спектрометр) и методом сеткографии на корпусе блока альфа-спектрометра.

### **Комплектность**

В комплект поставки спектрометра «СЭА-13П» («СЭА-13П1») входят следующие устройства и эксплуатационная документация

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ДЦКИ.412131.003	Спектрометр энергии альфа-излучения полупроводниковый «СЭА-13П__», в составе:	1	
ДЦКИ.418213.002-__	Блок альфа-спектрометра СЭА-13П__	1	1)
	Преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический АЦП-8К	1	Для СЭА-13П 2)
ДЦКИ.064733.001	Насос вакуумный НВП-1,25Д	1	
	Шланг вакуумный	1	1,5 м
ДЦКИ.685661.001	Кабель связи	1	Для СЭА-13П, длина 2 м
ДЦКИ.685661.001-01	Кабель связи	1	Для СЭА-13П1, длина 30 см
ДЦКИ.685621.010	Кабель RS-232 DB-9F/DB-9F	1	Для СЭА-13П1, длиной 2 м
	Рабочее программное обеспечение ПО «LSRM2000» или ПО «SpectraLine-ADA»	1	Установлено на жестком диске компьютера и продублировано на диске CD ROM.
	Ключ защиты программного продукта	1	На один тракт
	Компьютер	1	3)
	Принтер в комплекте с кабелем интерфейсным	1	3)
	Комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ДЦКИ.412131.003 ВЭ	1	
ДЦКИ.412131.003 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1	
ДЦКИ.412915.006	Упаковка	1	

#### Примечания

1) При поставке блока альфа-спектрометра СЭА-13П1, включающего в себя преобразователь амплитудно-цифровой спектрометрический АЦП-8К, внешняя плата АЦП-8К не поставляется.

2) По согласованию с заказчиком спектрометр СЭА-13П комплектуется платой типа АЦП-8К, исходя из интерфейсной шины используемого компьютера, из ряда:

- шина ISA: АЦП-8К-2, АЦП-8К-2М;
- шина PCI: АЦП-8К-В1, АЦП-8К-В2, АЦП-8К-П1, АЦП-8К-П2;
- интерфейс USB: АЦП-8К-USB.

3) Модель компьютера и принтера определяется заказчиком на этапе оформления договора (контракта) на поставку спектрометров.

#### Поверка

Поверка спектрометров осуществляется в соответствии с разделом 6 «Методика поверки» руководства по эксплуатации спектрометров энергий альфа-излучения полупроводниковых «СЭА-13П», «СЭА-13П1» ДЦКИ.412131.003 РЭ, согласованными ГЦИ СИ ФГУ «Менделеевский ЦСМ» (Центральное отделение) в марте 2009 г.

- Основное оборудование для поверки – набор альфа-источников из комплекта ОСАИ:  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{233}\text{U}+^{239}\text{Pu}+^{238}\text{Pu}$ ;

Межповерочный интервал – 1 год.

## Нормативные и технические документы

ГОСТ 27451-87	Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия
ГОСТ 26874-86	Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров
ГОСТ 8.033-96	ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников
ТУ 4362-015 -23521658-2005 (ДЦКИ.412131.003 ТУ)	Спектрометры энергии альфа-излучения полупроводниковые СЭА-13П, СЭА-13П1

### Заключение

Тип спектрометры энергий альфа-излучения полупроводниковые «СЭА-13П», «СЭА-13П1» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

### Изготовитель

ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АСПЕКТ»», Россия, 141980, г. Дубна Московской области, ул. Векслера д. 6,

Генеральный директор  
ЗАО НПЦ «АСПЕКТ»



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ю.К. Недачин'.

Ю.К. Недачин