

## «ИНСТИТУТ ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ»

2011 г.

### Спектрометры ионизирующих излучений на основе ППД.

### Новые разработки ОАО «ИФТП»

141980 г. Дубна Московской обл. ул.Курчатова 4, ИФТП

тел.: /49621/ 7-06-45 факс: 65082

E-mail: [iftp@dubna.ru](mailto:iftp@dubna.ru) [www.iftp.ru](http://www.iftp.ru)

*И.М.Газизов, Ю.В.Ефремов, А.А.Смирнов, И.Б.Хлебников, В.С.Хрунов.*

# ПРИБОРЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ



Спектрометры и анализаторы ионизирующих излучений



Детекторы и блоки детектирования ионизирующих излучений (ППД и ПС)



Радиоизотопные приборы технологического контроля и безопасности



## Преимущества приборов ОАО «ИФТП» перед зарубежными аналогами



- **Цены на отечественные приборы и спектрометры значительно ниже зарубежных**
- **Отсутствие таможенных расходов**
- **Аналитическое программное обеспечение входит в стоимость анализаторов и спектрометров.**
- **Жороткие сроки сервисного обслуживания**
- **Время реагирования и восстановления оборудования**



# Спектрометры и анализаторы ( $\alpha, \beta, \gamma$ )





# Блоки детектирования спектрометров и анализаторов

Гамма-излучение (Коаксиальные детекторы)

Рентгеновское излучение (Планарные детекторы)

От БДЕГ-10.185 до БДЕГ-60.195

БДЕР-Г-7К площадь от 20- 2000 мм<sup>2</sup>

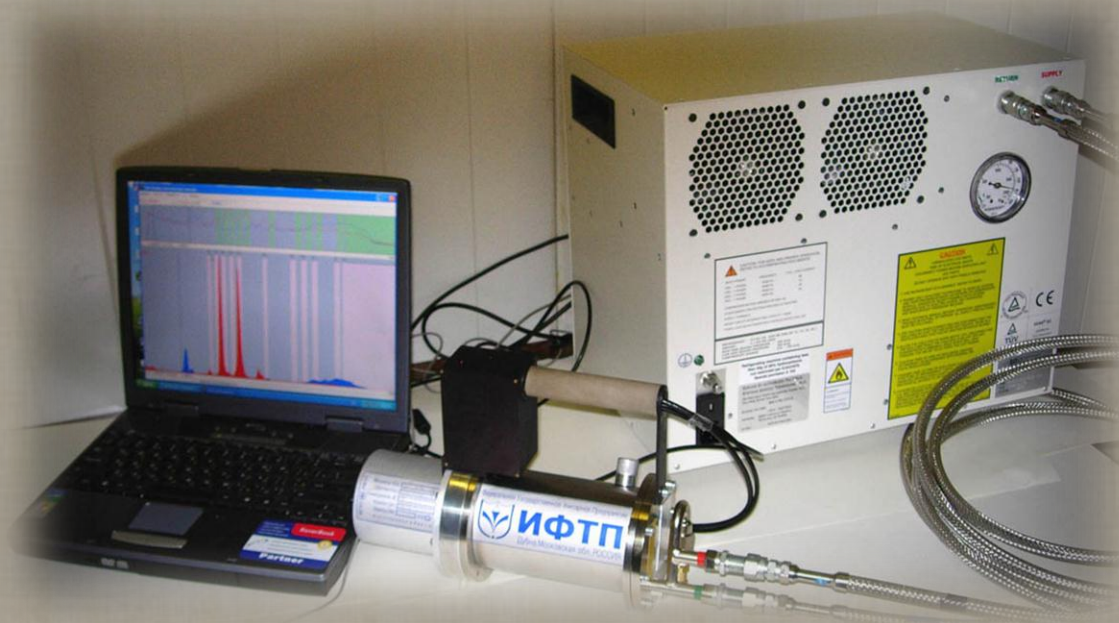




## Спектрометр гамма-излучения с электромашинным охлаждением СЕГ-ГЗ-1К

### СОСТАВ:

- блок детектирования **ОЧГ** эффективностью до **50%**
- безазотная система охлаждения;
- цифровое спектрометрическое устройство **ЦСУ-В-1К**;
- компьютер типа «Notebook».



# Спектрометр гамма-излучения с микрокриогенной системой охлаждения детектора СЕГ-ГЗ-3К



## Основные технические характеристики:

- диапазон регистрируемых энергий от 0,06 до 3,0 МэВ;
- энергетическое разрешение по линии 122кэВ - 1,2 кэВ;  
1,33 МэВ - 2,0 кэВ;
- время выхода («с тепла») на рабочий режим спектрометра 3,5-4 часа;
- масса 10,5 кг;
- габариты СЕГ-ГЗ-3К: длина 390мм., ширина 200мм., высота 175мм.

## СОСТАВ:

- детекторный блок - на базе коаксиального ППД (диаметр 50мм, высота 30мм) из особо чистого германия с относительной (к NaI(Tl) 3x3") эффективностью регистрации 10%;
- микрокриогенная система
- цифровое спектрометрическое устройство





# СЕГ-ГЗ-4К моноблочный спектрометр гамма-излучения с микрокриогенной системой охлаждения детектора



## Основные технические характеристики:

- диапазон регистрируемых энергий от 0,06 до 3,0 МэВ;
- энергетическое разрешение по линии 122кэВ -1,3 кэВ;  
1,33 МэВ - 2,0 кэВ;
- время выхода («с тепла») на рабочий режим спектрометра 3,5-4 часа;
- масса 10,5 кг.
- RS-485/ USB

## СОСТАВ:

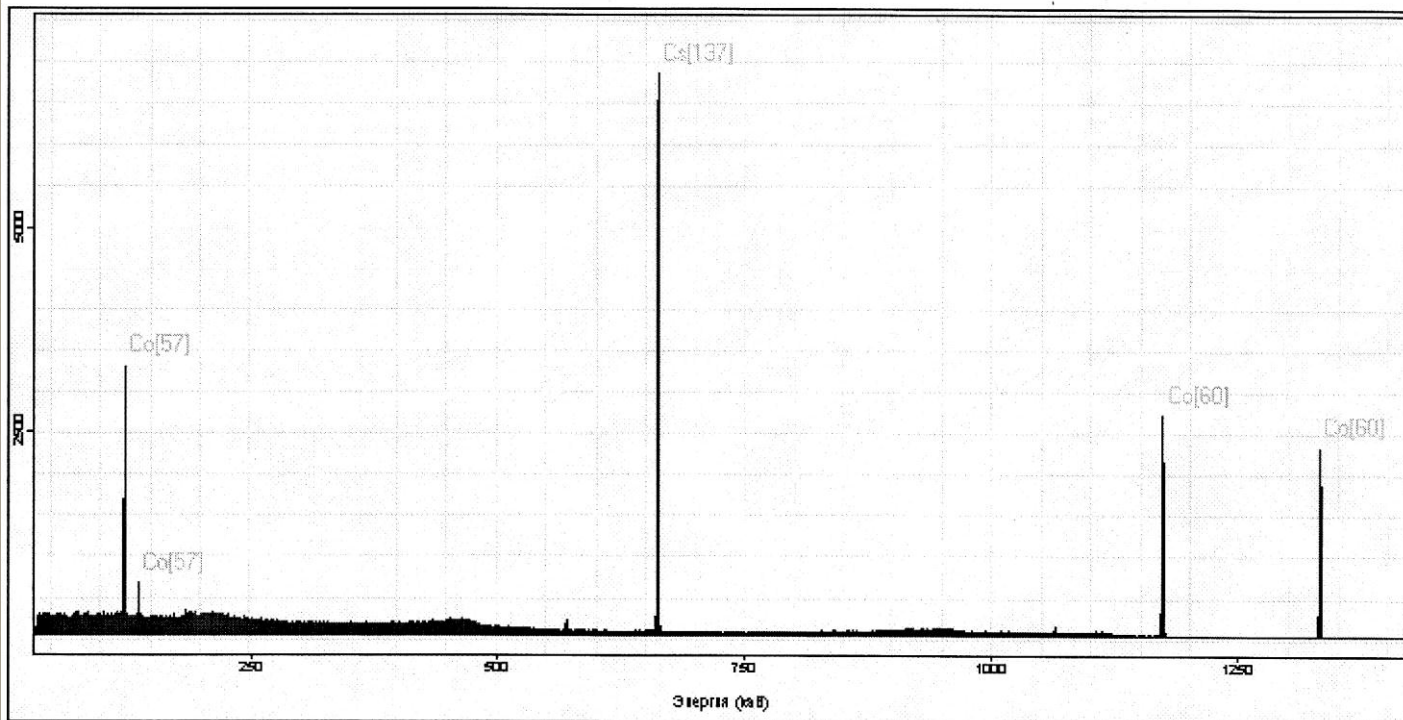
- коаксиальный HPGe (диаметр 50мм, высота 30мм) эффективностью регистрации 10% отн. NaI(Tl) 3x3")
- микрокриогенная система;
- цифровой сигнальный процессор и источники питания ППД;
- блок контроллера





# СЕГ-ГЗ-4К моноблочный спектрометр

Отчет создан программой "GammaMCA-8000", дата создания 02.06.2011  
Имя файла спектра - "E:\Electra\SPK\_02\_06\_2011\v\_sbove\_z1200\_all\_off.spk"



## Информация ROI

№	Центр	Ширина	Центр (кэВ)	Шир. (кэВ)	Пик	Фон	Пик+фон	Ошибка %	Chi2	Интенс.
1	353,09	3,969	122,138	1,373	13980	4796	18776	1,15	0,034	35,7
2	394,73	3,746	136,544	1,296	1602	4735	6337	6,59	0,548	4,1
3	1911,70	4,910	661,384	1,699	35907	2050	37957	0,56	0,040	91,7
4	3391,29	5,806	1173,290	2,009	16924	865	17789	0,81	0,080	43,2
5	3852,38	6,051	1332,820	2,094	14868	299	15167	0,84	0,091	38,0

## Информация о спектре

Кол-во каналов = 8192  
Дата анализа = 02.06.2011  
Время анализа = 17:33:53  
"Живое" время (с) = 391,6  
Реальное время (с) = 400,0  
Козф-т калибровки C0 = -0,0767088772885312  
Козф-т калибровки C1 = 0,345905612623867  
Детектор =

# Спектрометр энергий альфа-излучений СЕА-3К



Качественный и количественный анализ проб, содержащих альфа-излучающие радионуклиды;

Измерение содержания радионуклидов плутония в присутствии фонового излучения радона и продуктов его распада;

Предназначен для измерения состава радионуклидов, их относительного содержания или активности радионуклидов по результатам измерения энергетического спектра альфа-частиц, испускаемых анализируемой пробой

## СОСТАВ:

- Блок регистрации: вакуумная камера, детектор кремниевый типа **ПДПА-1К**, предварительный усилитель
- Цифровой процессор импульсных сигналов
- Вакуумный насос

# Спектрометр энергий альфа-излучений СЕА-4К



Предназначен для измерения состава радионуклидов, их относительного содержания или активности радионуклидов по результатам измерения энергетического спектра альфа-частиц, испускаемых анализируемой пробой

## СОСТАВ:

Моноблок, включающий в себя:

- вакуумные камеры до 4шт.;
- детекторы кремниевые типа **ПДПА-1К**;
- предварительные усилители;
- Цифровой процессор импульсных сигналов
- Вакуумный насос

Качественный и количественный анализ проб, содержащих альфа-излучающие радионуклиды;

Измерение содержания радионуклидов плутония в присутствии фонового излучения радона и продуктов его распада;



# Кремниевые детекторы альфа-излучения ПДПА-1К



Условное обозначение детектора	Группа	Чувствительная площадь, мм <sup>2</sup>	Энергетическое разрешение, кэВ
ПДПА-1К	А	20	12
	Б		16
ПДПА-1К5	А	150	20
	Б		24
ПДПА-1К1	А	600	28
	Б		35
ПДПА-1К2	А	1000	35
	Б		45
ПДПА-1К4	А	1200	40
	Б		50
ПДПА-1К3	А	2000	55
	Б		75

# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

---



# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

## НАЗНАЧЕНИЕ:

- Измерение энергетического спектра гамма-излучения;
- Определение группового энергетического спектра гамма-излучения;
- Измерение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД);
- Определение плотности потока гамма-излучения

# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

Спектрометр обеспечивает:

- Хранение в памяти и передачу зарегистрированных аппаратурных спектров;
- Отображение на экране дисплея процесса и результатов измерений;
- Звуковую индикацию интенсивности измеряемого гамма-излучения

# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

В состав спектрометра входят:

- Блок детектирования гамма-излучения на основе Si(Li) – ППД;
- Аналитический блок, содержащий цифровое спектрометрическое устройство, одноплатный компьютер и аккумуляторный источник питания.





# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-3КП («УСПЕГ»)

## Основные технические характеристики при работе в режиме спектрометра:

- |                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| ○ Диапазон энергий измеряемого гамма-излучения, МэВ                                    | 0,05 – 4,0 |
| ○ Энергетическое разрешение, кэВ, не более                                             | 25,0       |
| ○ Чувствительность регистрации по энергии 661 кэВ,<br>см <sup>2</sup> /фотон, не менее | 0,12       |
| ○ Отклонение значений чувствительности от расчетных<br>величин, %, не более            | ±10        |

# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

- Основные технические характеристики при работе в режиме дозиметра:

- Диапазон энергий измеряемого гамма-излучения, Мэв 0,05 ÷ 4,0
- Диапазон измеряемой МЭД, мкЗв/ч 0,1 ÷ 2000

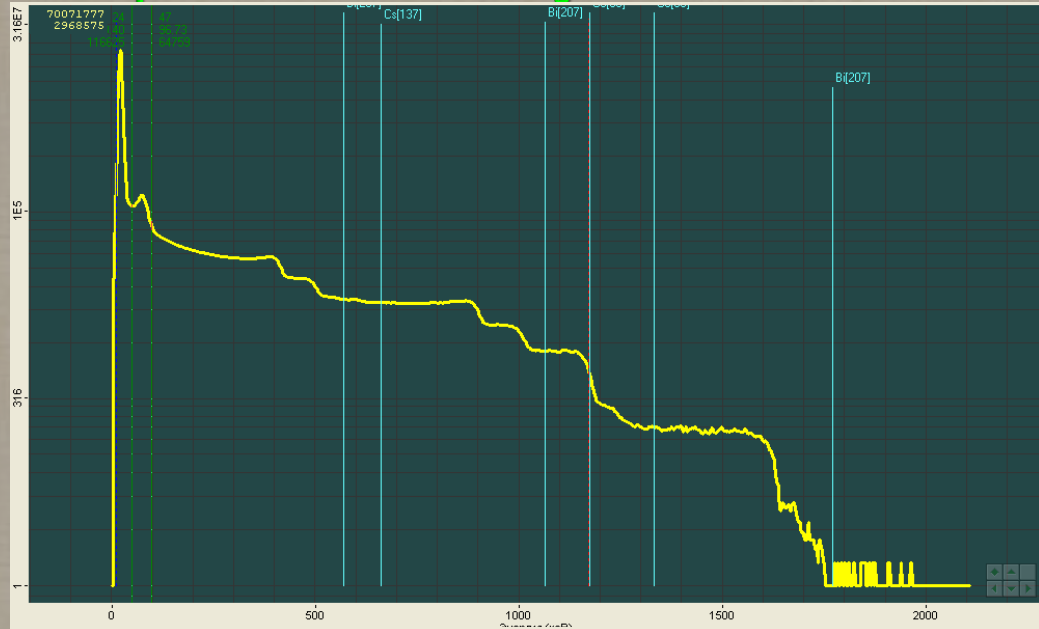
# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

## Общие технические характеристики:

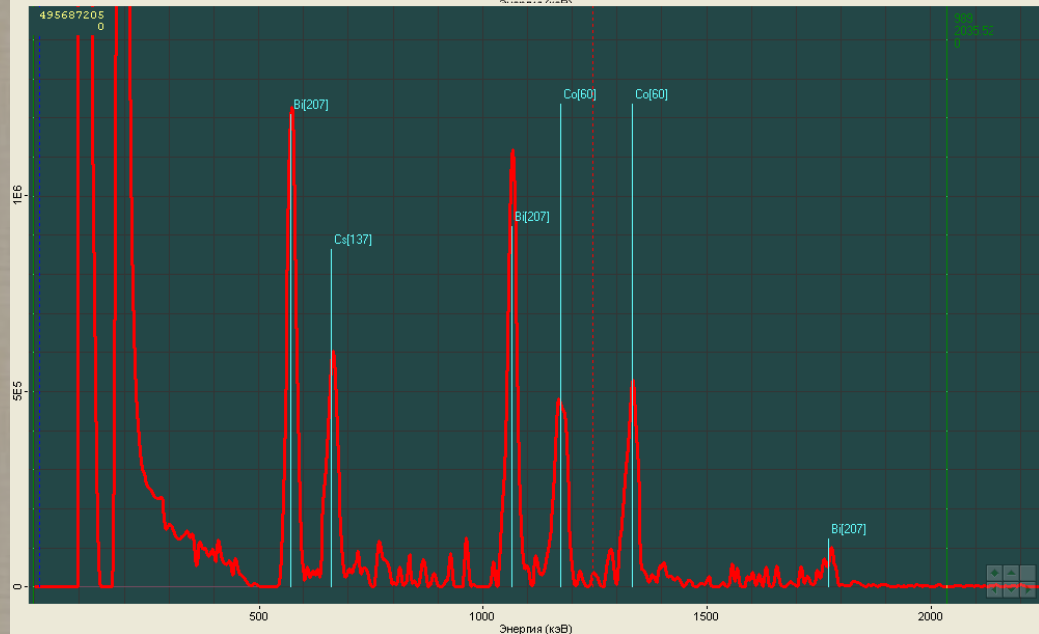
● Количество каналов	1024	
● Количество энергетических групп		16
● Максимальное количество сохраняемых спектров		10000
● Максимальная входная статистическая нагрузка, 1/с		50000
● Время непрерывной работы, ч, не менее		8
● Диапазон рабочих температур, °С		-10÷+35
● Масса, кг, не более		2.0

# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

- Аппаратурный спектр Cs137+Co60+Bi207

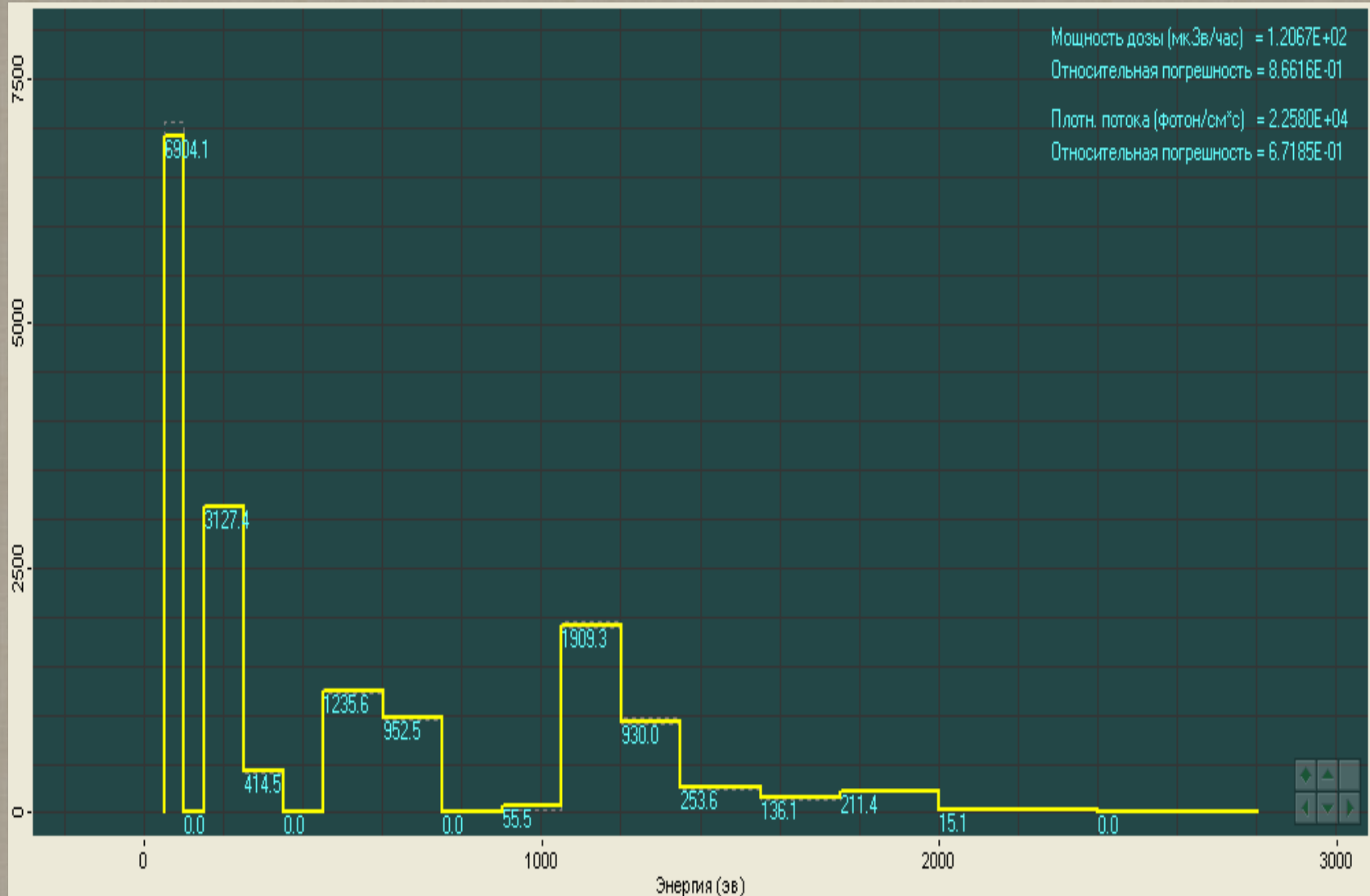


- Спектр пиков Cs137+Co60+Bi207



# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

## Непрерывный спектр Cs137+Co60+Bi207



# Спектрометр-дозиметр гамма-излучения СЕГ-ЗКП («УСПЕГ»)

## Преимущества:

- Способность работать одновременно как спектрометр, дозиметр и радиометр;
- Возможность работы без специального охлаждения детектора;
- Относительно высокое энергетическое разрешение;
- Малая чувствительность к сопутствующему нейтронному излучению;
- Малые масса и габариты;
- Простота в обращении и возможность быстрого получения необходимой информации о гамма-излучении.



# ЦИФРОВОЕ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ЦСУ-В(Н) -1К

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

- ЦСУ предназначено для создания спектрометрического тракта ионизирующих излучений, значительно повышает быстродействие и энергетическое разрешение спектрометров, имеет встроенный осциллограф. Поставляется с базовым ПО.
- ЦСУ-В(Н)-1К, обеспечивает совместную работу с блоками детектирования разных фирм на основе полупроводниковых и сцинтилляционных детекторов, пропорциональных счетчиков и ионизационных камер.

## Технические характеристики:

- Основная погрешность характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %, не более.....0,02
- Число каналов.....8К
- Время нарастания функции отклика цифрового фильтра, мкс.....0,5÷50 с шагом 0,1 мкс
- Параметры входных сигналов:
  1. Полярность «+» или «-»
- Временная нестабильность характеристики преобразования за 24 часа непрерывной работы, %, не более.....0,02
- Температурная нестабильность характеристики преобразования, %/°C, не более...0,01
- Максимальная входная статистическая нагрузка, с-1, не менее.....  $5 \cdot 10^5$

