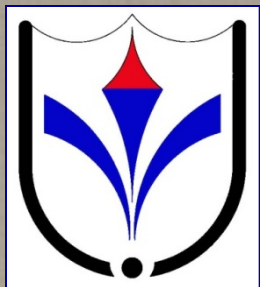


ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ



«РОСАТОМ»



**«ИНСТИТУТ ФИЗИКО -  
ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ»**

2015г.

## **Состояние разработок ядерно-физической аппаратуры в АО «ИФТП».**

**Газизов И.М., Смирнов А.А., Федорков В.Г., Хрунов В.С.**

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

**тел.: /49621/ 7-06-45 факс: 6-50-82**

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

**ОБЛАСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:** *Разработка и производство приборов, аппаратуры, оборудования и технологий для ядерных измерений и радиационного контроля (полупроводниковых детекторов ионизирующих излучений, радиометрических и спектрометрических устройств и анализаторов состава вещества на их основе), а также радиоизотопных приборов и высокочувствительных аспирационных пожарных извещателей.*

# ПРИБОРЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ



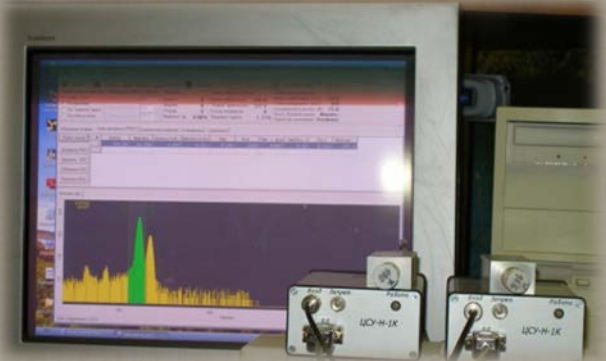
Спектрометры и анализаторы ионизирующих излучений



Детекторы и блоки детектирования ионизирующих излучений (ППД и ПС)



Радиоизотопные приборы технологического контроля и безопасности





# Спектрометры и анализаторы состава вещества





# Блоки детектирования на основе (HPGe) гамма- и рентгеновского излучений

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>



## Характеристики блоков детектирования гамма-излучения типа **БДЕГ** на основе **коаксиальных ППД** из **ОЧГ**

Тип блока детектирования	Эффективность к NaJ (3x3)", %	Энергетическое разрешение		Отношение пик/комpton	Форма пика	
		122 кэВ (эВ)	1,33 МэВ (кэВ)		<u>FW·1M</u> <u>FWHM</u>	<u>FW·02M</u> <u>FWHM</u>
БДЕГ-10.175	10	825	1.75	41:1	1.90	2.65
БДЕГ-13.190	13	1000	1.90	39:1	1.98	2.98
БДЕГ-15.180	15	825	1.80	46:1	1.90	2.65
БДЕГ-20.180	20	850	1.80	48:1	1.90	2.65
БДЕГ-25.195	25	1100	1.95	50:1	1.98	2.98
БДЕГ-30.195	30	1100	1.95	54:1	1.95	2.98
БДЕГ-35.200	35	1100	2.00	56:1	1.98	2.98
БДЕГ-40.200	40	1100	2.00	58:1	1.98	2.98
БДЕГ-45.210	45	1100	2.10	60:1	1.98	2.95
БДЕГ-50.210	50	1100	2.10	62:1	1.98	2.98
БДЕГ-55.210	55	1200	2.10	64:1	2.00	3.00
БДЕГ-60.210	60	1200	2.10	66:1	2.00	3.00

## Характеристики блоков детектирования рентгеновского и гамма-излучений типа **БДЕР-Г-7К** на основе **планарных ППД** из **ОЧГ**

Тип блока детектирования	Размеры детектора			Энергетическое разрешение		
	Диаметр (мм)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Толщина (мм)	для 5,9 кэВ (эВ)	для 122 кэВ (эВ)	для 1333 кэВ (кэВ)
БДЕР-Г-7К-02-	5	0,2 *	≥5	≤170	≤480	–
БДЕР-Г-7К-05-	8	0,5 *	5 ÷ 7	≤185	≤490	–
БДЕР-Г-7К-1-	11	1,0 *	7 ÷ 10	≤195	≤500	–
БДЕР-Г-7К-2-	16	2,0 *	7 ÷ 10	≤220	≤510	–
БДЕР-Г-7К-3-	19	3,0 *	10 ÷ 13	≤250	≤530	–
БДЕР-Г-7К-5-	25	5,0 *	10 ÷ 13	≤320	≤560	–
БДЕР-Г-7К-8-	32	8,0 *	13 ÷ 15	≤360	≤590	–
БДЕР-Г-7К-10-	36	10,0 **	13 ÷ 15	≤400	≤630	≤1,8
БДЕР-Г-7К-15-	44	15,0 **	15 ÷ 17	≤550	≤780	≤1,9
БДЕР-Г-7К-20-	50	20,0 **	15 ÷ 17	≤700	≤900	≤2,0



# Блоки детектирования кремниевые с термоэлектрическим охлаждением БДЕР-КИ-11 К

ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ КВАНТОВ РЕНТГЕНОВСКОГО И НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫЕ ПО АМПЛИТУДЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И ИХ УСИЛЕНИЯ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ РЕГИСТРАЦИИ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРОЙ.

**Область применения:** атомная энергетика, геология, металлургия, система экологического контроля, переработка вторичного сырья, таможенный контроль и криминалистика. Может применяться в составе рентгено-флуоресцентных анализаторов для экспрессного определения элементного состава вещества.

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- высокое энергетическое разрешение;
- отличные фоновые характеристики;
- малые габариты и вес;
- **не требует жидкого азота;**
- произвольная пространственная ориентация.



Блок детектирования рентгеновского излучения БДЕР-КИ-11К зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений и имеет сертификат об утверждении типа RU.C.38.002.A № 8697

**БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ**

## Технические характеристики БДЕР-КИ-11 К

- Площадь чувствительной поверхности детектора.....7 мм<sup>2</sup> и 12 мм<sup>2</sup>
- Толщина чувствительной области детектора.....300 мкм
- Энергетическое разрешение по энергии 5,9 кэВ при постоянной времени формирования 10 мкс для детектора:
  - с площадью 7 мм<sup>2</sup> .....не более 195 эВ
  - с площадью 12 мм<sup>2</sup> .....не более 230 эВ
- Энергетическое разрешение по энергии 59,6 кэВ при постоянной времени формирования 10 мкс для детектора:
  - с площадью 7 мм<sup>2</sup> .....не более 460 эВ
  - с площадью 12 мм<sup>2</sup> .....не более 500 эВ
- Отношение высоты пика полного поглощения для энергии 5,9 кэВ к уровню непрерывного амплитудного распределения для энергии 3,5 кэВ (пик/фон).....не менее 800
- Толщина входного бериллиевого окна: стандартная.....25 мкм  
по специальному заказу..... 12 мкм и 8 мкм
- Коэффициент преобразования при нагрузке не менее 1кОм.....не менее 1 мВ/кэВ
- Выходное сопротивление.....75±1 Ом
- Полярность выходного сигнала отрицательная
- Максимальное напряжение смещения детектора при токе менее 1 мкА.....100В
- Напряжение питания предусилителя при максимальном токе 35 мА.....12В
- Максимальный ток охладителя..... 0,7 А при напряжении 1,6 В
- Масса.....не более 0,25 кг
- Габаритные размеры.....15x61x34 мм

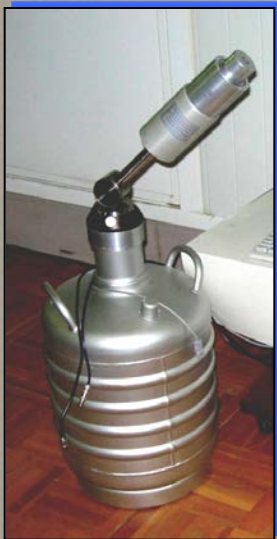


# Кремниевый блок детектирования с азотным охлаждением БДЕР-К-7К

ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ СПЕКТРОМЕТРИИ РЕНТГЕНОВСКОГО И МЯГКОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЙ

## Основные области применения:

- неразрушающий контроль в лабораторных и промышленных условиях;
- ядерно-физические исследования;
- геология и разведка полезных ископаемых;
- металлургическая промышленность;
- системы контроля на АЭС;
- охрана окружающей среды.



## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ:

- широкий диапазон энергий регистрируемого излучения;
- отличное энергетическое разрешение;
- широкий диапазон эффективности регистрации.

Конструкция БДЕР-К-7К позволяет успешно применять их как лабораторных, так и в промышленных условиях с повышенным уровнем вредных воздействий (температура, влажность и др.)



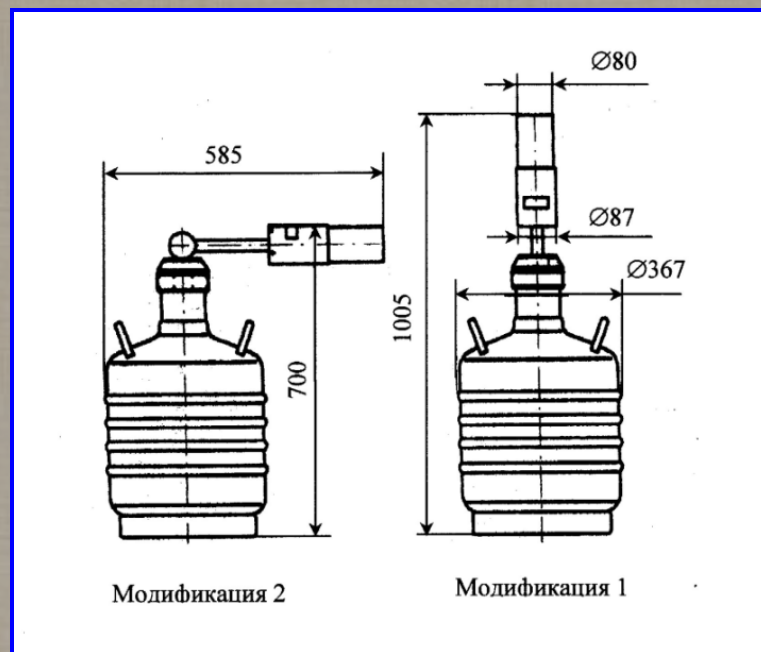
**БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ**

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон энергий регистрируемого излучения,  
кэВ.....1-60

Энергетическое разрешение для энергии 5,9 кэВ  
в зависимости от площади чувствительной  
поверхности ППД, мм<sup>2</sup>:

Максимальная частотная нагрузка по энергии 5,9  
кэВ, с<sup>-1</sup>..... $1,5 \times 10^5$



Площадь мм <sup>2</sup>	20	50	100	200	300	500
Разрешение эВ	165-240	185-270	210-300	250-350	280-430	430-500



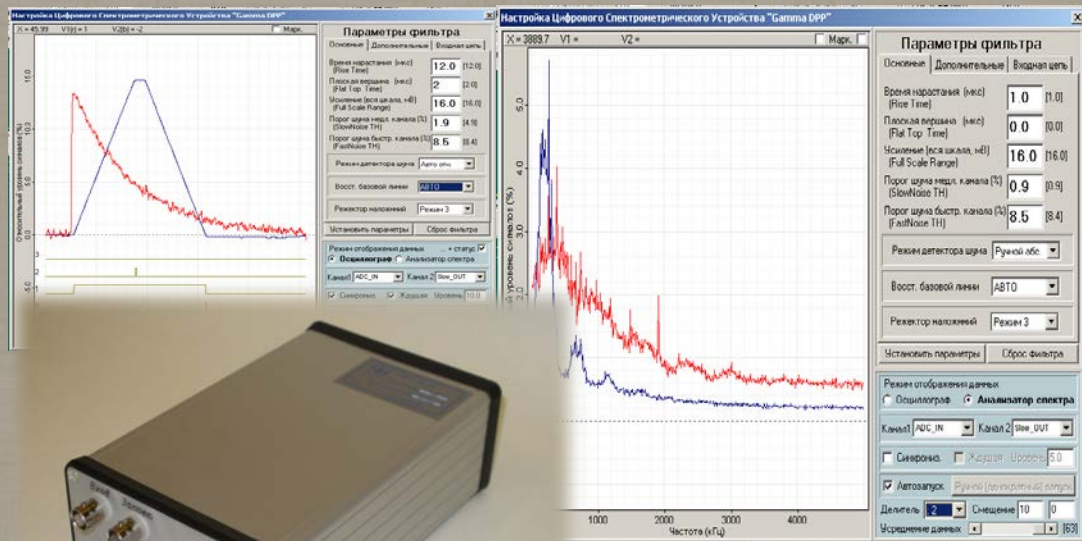
# ЦИФРОВОЕ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ЦСУ-В(Н) -1К

## 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), 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.....16К
- 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..... $5 \cdot 10^5$



# 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 ( $\kappa$  NaI(Tl) 3x3") эффективностью регистрации 10%;
- микрокриогенная система
- цифровое спектрометрическое устройство



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



## Основные технические характеристики:

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

## СОСТАВ:

- детекторный блок – коаксиальный HPGe (диаметр 50мм, высота 30мм) эффективностью регистрации 10-15% отн. NaI(Tl) 3x3”)
- микрокриогенная система;
- встроенный цифровой спектрометр и источники питания ППД.

# Анализатор рентгенофлуоресцентный ВИТИМ-21

**ПРЕДНАЗНАЧЕН** для опробова

- Изделий из металлических сплавов и металлолома
- Анализ порошковых проб в условиях полевых и стационарных лабораторий
- Руд в естественном залегании и в состоянии, близком к естественному
- Стенок горных выработок
- Отбитой руды в отвалах, транспортных ёмкостях;
- Керн разведочных скважин;
- Шлама буров-взрывных скважин;
- Руды на ленте транспортёра.



Круг определяемых элементов: с источником Pu-238 – от K до As по K-серии, Ta, W – по L-серии; с источником Am-241 – от Zn до Nd по K-серии, Bi, Pb, Th, U – по L-серии.

Пределы обнаружения десятки грамм/тонну. Для сертификации прибора «Витим», как средства измерения, выбирается 2-3 элемента, по согласованию с потенциальными заказчиками.

## Универсальный гамма-спектрометр УСПЕГ



В состав спектрометра  
входят:

- ✓ Кремниевый ППД;
- ✓ Аналитический блок на основе одноплатного компьютера и цифрового процессора импульсных сигналов;
- ✓ Аккумуляторы

### Основные технические характеристики:

Диапазон энергий измеряемого гамма-излучения, МэВ 0,05-4,0;

Энергетическое разрешение, кэВ, не более 25 (4%);

Чувствительность регистрации по Cs-137, см<sup>2</sup>/фотон, не менее 0,12

Диапазон измеряемой МЭД, мкЗв/ч 0,1-2000

Диапазон рабочих температур -10÷+35 С<sup>0</sup>

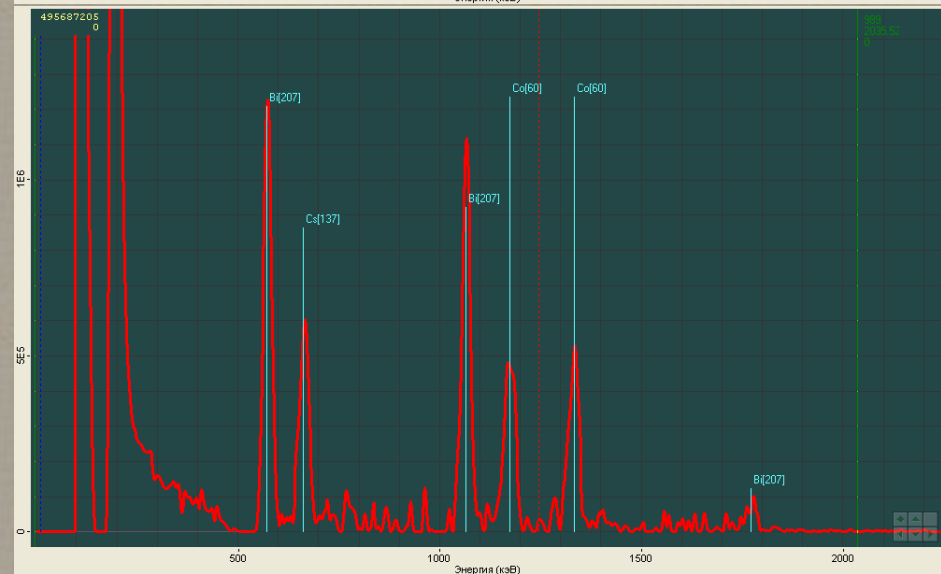
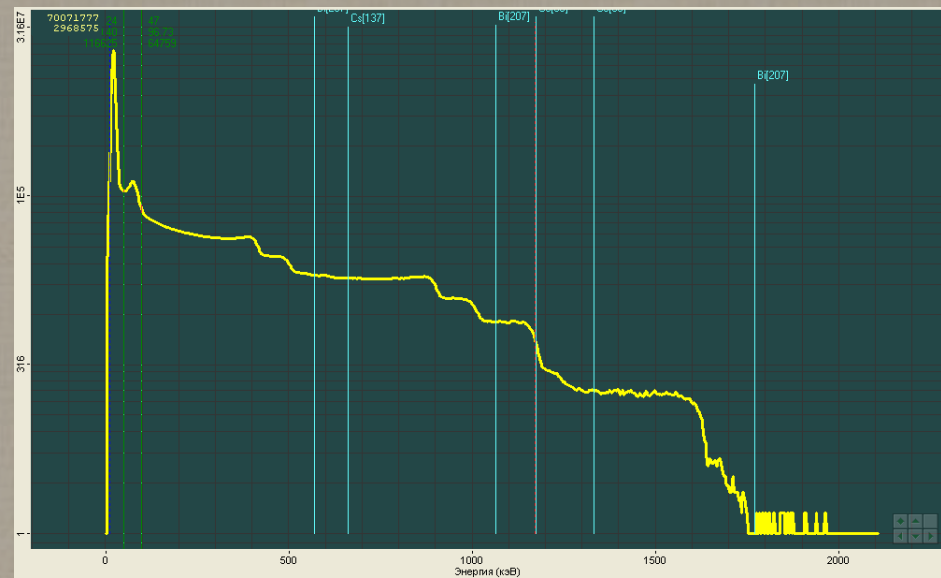


# Универсальный гамма-спектрометр УСПЕГ

- Аппаратурный спектр Cs137+Co60+Bi207



- Спектр пиков Cs137+Co60+Bi207





## Кремниевые детекторы альфа-излучения ПДПА-1К



### ОСОБЕННОСТИ:

- ❑ Высокое энергетическое разрешение при комнатной температуре.
- ❑ Отмываемая чувствительная поверхность.
- ❑ Малая толщина мертвого слоя.
- ❑ Работа в вакууме.
- ❑ Капсула со стандартным разъемом СР-50.

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ РАБОТЫ В СПЕКТРОМЕТРАХ С ЦЕЛЬЮ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА РАЗЛИЧНЫХ ПРОБ, СОДЕРЖАЩИХ АЛЬФА ИЗЛУЧАЮЩИЕ РАДИОНУКЛИДЫ.

## Основные характеристики детекторов ПДПА

Минимальная глубина обеднения, мкм.....100

Гарантированное максимальное энергетическое разрешение для 5.15 Мэв( $^{239}\text{Pu}$ ):

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 энергий альфа-излучений СЕА-3К



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

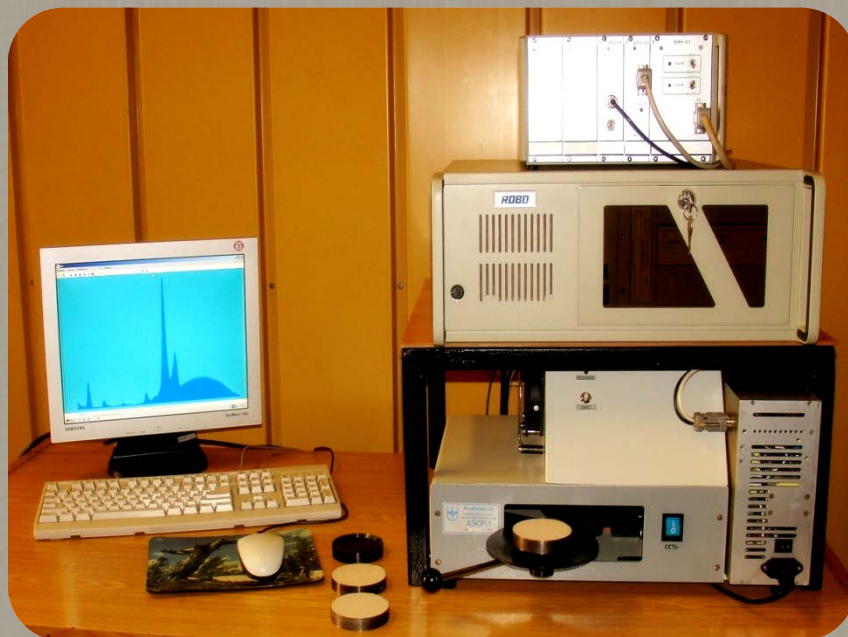
## СОСТАВ:

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

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

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

# Анализатор элементного состава рентгено-флуоресцентный АЭСР-1



Анализатор предназначен для определения элементного состава примесей в кварцевом песке при производстве стекла.

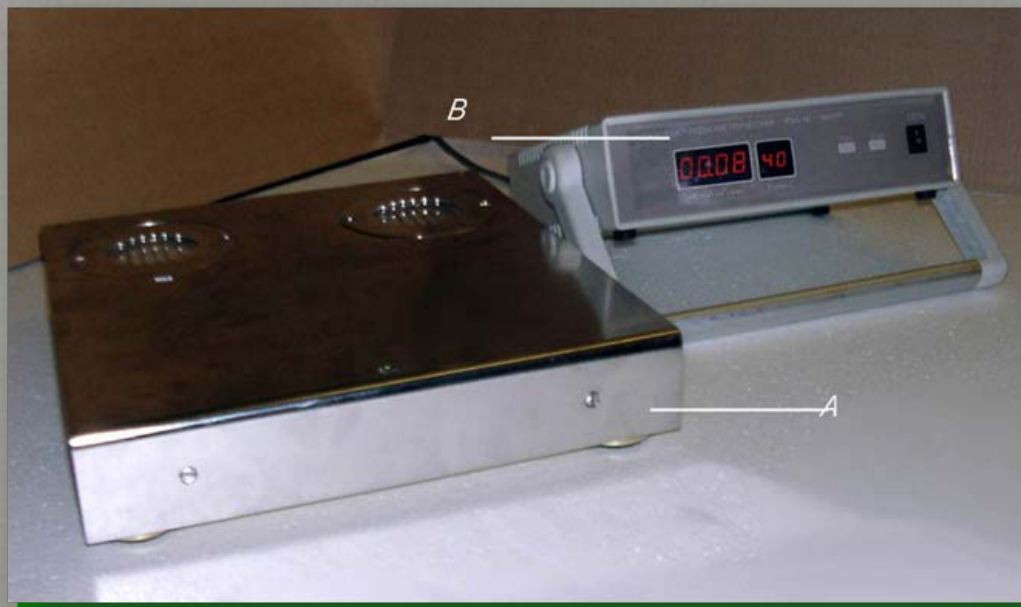
Эксплуатируется в ЗАО «Волжская горная компания», Нижегородская обл.

## Состав анализатора:

- ✓ Спектрометр рентгеновского излучения с термоэлектрическим охлаждением;
- ✓ Рентгеновский излучатель (трубка  $U=15$  кВ) с программным управлением
- ✓ Устройство автоматического вращения кюветы с пробой при проведении измерений.
- ✓ Промышленный компьютер «Robo».



## Радиометрическая установка для контроля загрязненности спецобуви альфа-излучающими радионуклидами РЗА-1К



Предназначена для измерения степени загрязненности поверхности спецобуви альфа-излучающими радионуклидами в соответствии с нормами радиационной безопасности НРБ-99

### СОСТАВ:

А - Блок детектирования альфа-излучения **БДЗА-1**

В - Блок регистрации и обработки информации

**БОИ-3К**



Установка радиометрическая альфа-излучения РЗА-1К зарегистрирована в Государственном реестре средств измерений и имеет сертификат об утверждении типа.

## Альфа-радиометр носимый РЗА-2К

Предназначен для определения степени загрязненности поверхности оборудования и рабочих мест альфа-излучающими радионуклидами в соответствии с нормами радиационной безопасности (НРБ-99).

### КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ:

- Радиометр РЗА-2К
- Адаптер сетевой с зарядным устройством
- Руководство по эксплуатации

### ОСОБЕННОСТИ:

- ✓ Кремниевый ионноимплантированный светозащищенный детектор альфа-излучения типа ПДПА-1К площадью 19 см<sup>2</sup>
- ✓ Высокая эффективность во всем диапазоне энергий альфа-частиц
- ✓ Большой динамический диапазон
- ✓ Высокая устойчивость к гамма-излучению
- ✓ Простота управления и эксплуатации
- ✓ Возможность измерений в труднодоступных местах благодаря малым габаритам
- ✓ Защитная полиэтилентерефталатная пленка толщиной 2,5 мкм



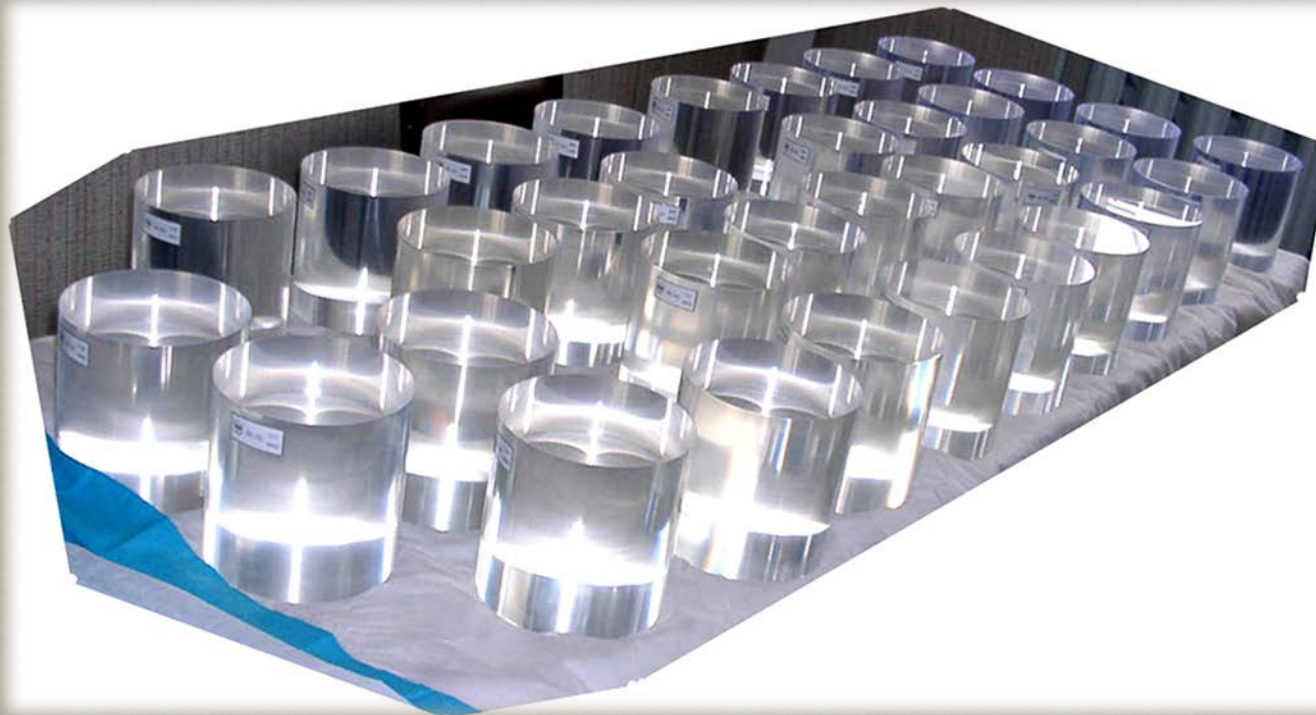
# Сцинтилляционные детекторы



Готовая продукция

# Сцинтилляционные детекторы

**Разработан и производится быстродействующий пластмассовый сцинтиллятор ПС-Б2 для регистрации быстропротекающих процессов с временем высвечивания менее 0,8 нс.**





## Сцинтилляционные детекторы. Классификация

Обозначение	Назначение	T, нс
ПС-Н1	Регистрация быстрых нейтронов	
ПС-Б2	Регистрация быстрых нейтронов и фотонного изл. с высоким временным разрешением	0,78
ПС-Б3	Тоже	1,0
ПС-Б4	Тоже	0,67
ПС-О	Регистрация фотонного излучения за счёт фотоэффекта на атомах олова (до 17% по массе)	1,70
СПС-С10	Регистрация фотонного излучения за счёт фотоэффекта на атомах свинца (до 10% по массе)	1,70
ПС-У14	Регистрация фотонного излучения с применением схемы автоматического регулирования чувствительности	

# Блоки детектирования гамма-излучения сцинтилляционные типа БДГС



Блоки детектирования БДГС  
предназначены для использования в  
системах контроля за  
нераспространением радиоактивных  
веществ и ядерных материалов, в  
системах радиационного контроля, в  
составе дозиметрической аппаратуры.



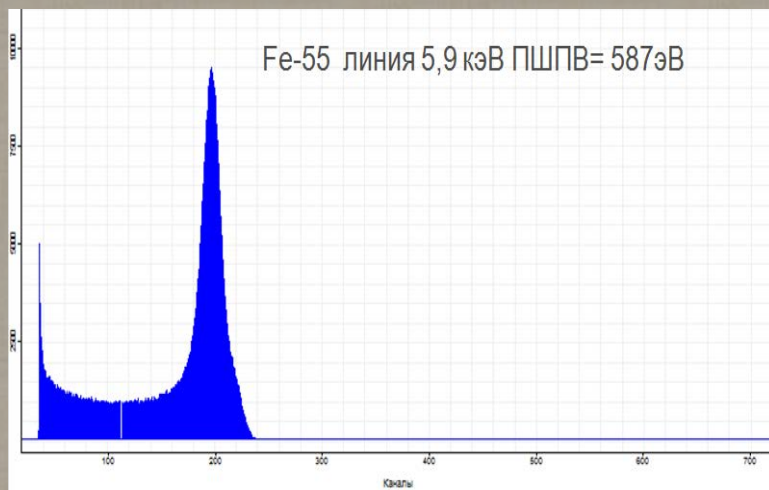
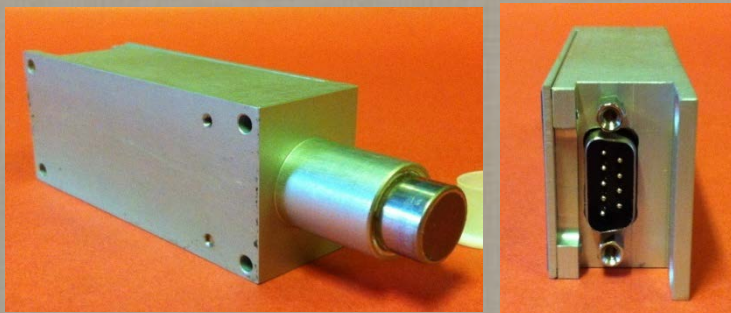
# Технические характеристики сцинтилляционных блоков детектирования

Параметры	Тип блока		
	БДГС-61.280	БДГС-500.200.40	БДГС-770.180.70
Габаритные размеры БДГС не более, мм	65×500	740×234×100	1000×229×89
Габаритные размеры ПС, мм	290×Ø60	500×200×40	770×180×70
Масса, кг	1,2	5,0	10,0
Рабочий диапазон энергий гамма излучения, кэВ	50-1500	50-1500	50-1500
Собственный фон БДГС, имп/с	250	1100	1200
Чувствительность детектора к излучению Am-241*, не менее (имп/с)/мкЗв/ч	2,4×10 <sup>3</sup>	250×10 <sup>3</sup>	450×10 <sup>3</sup>
Чувствительность детектора к излучению Cs-137, не менее (имп/с)/мкЗв/ч	9,0×10 <sup>3</sup>	30×10 <sup>3</sup>	70×10 <sup>3</sup>
Чувствительность детектора к излучению Co-60*, не менее (имп/с)/мкЗв/ч	3,3×10 <sup>3</sup>	22,0×10 <sup>3</sup>	35,0×10 <sup>3</sup>
Рабочий диапазон мощностей эквивалентных доз*, мкЗв/ч	0,06-10,0	0,06-5,0	0,06-5,0

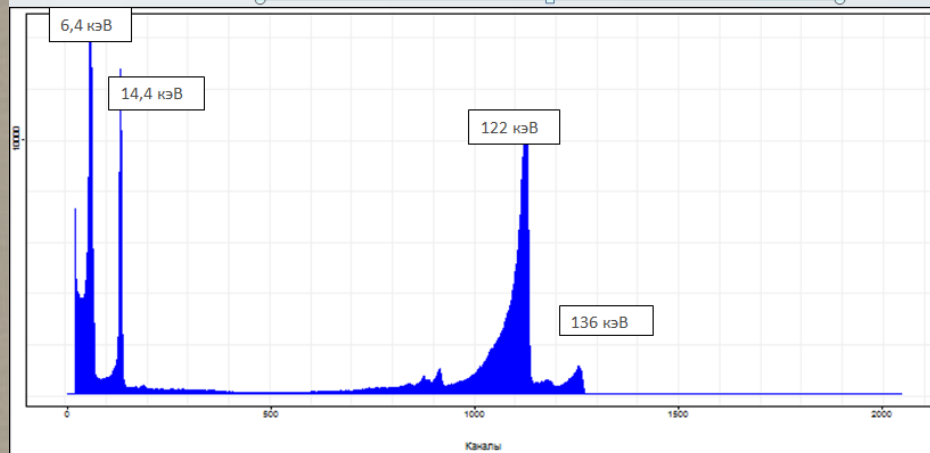
## Параметры исходного материала

	Номер образца	Производитель	Размер, мм x мм	Толщина, мм	Уд.сопротивление $\rho$ , Ом·см	$(\mu\tau)_e$ см <sup>2</sup> /В	$(\mu\tau)_h$ см <sup>2</sup> /В	Напряжение регр. фотопика ( $C_s, T_{комн}$ ), В
1	КТ 10-24 № 11-6	ОАО «Гиредмет»	7 x 7	1,24	$1,5 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	75
2	№ 11-10		7 x 7	1,27	$2 \cdot 10^9$	$9 \cdot 10^{-4}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	75
3	№ 11-14		<del>5 x 5</del>	<del>1,0</del>	<del><math>5 \cdot 10^9</math></del>	<del><math>1,2 \cdot 10^{-3}</math></del>	<del><math>\sim 1 \cdot 10^{-4}</math></del>	<del>50</del>
4	ТНМ-2 № 14-7		4 x 4	0,87	$1 \cdot 10^{10}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$	-	75
5	№ 14-13		4 x 4	1,22	$9 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^{-4}$	-	100
6	ТНМ-6 № 1-13		4 x 4	1,05	$5 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^{-4}$	-	75
7	№ 15-13		4 x 4	1,52	$1,2 \cdot 10^9$	$7,6 \cdot 10^{-4}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	75
8	№ 4-13		5 x 5	1,47	$1,3 \cdot 10^9$	$8,3 \cdot 10^{-4}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	50
9	№ 9-13		5 x 5	1,85	$1,3 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{-4}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	75
10	КЦТС 10-27 № 4-14		7 x 7	1,12	$2 \cdot 10^9$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$5,1 \cdot 10^{-5}$	50
11	КТ 10-49 № 5-11		5 x 5	2,58	$3 \cdot 10^9$	$8 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$	200
12	ТНМ-5 № 4-14		4 x 4	1,38	$3,5 \cdot 10^8$	$9 \cdot 10^{-4}$	$5,7 \cdot 10^{-5}$	50
13	№ 9-14		4 x 4	1,4	$3,2 \cdot 10^8$	$9,2 \cdot 10^{-4}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$	50
14	№ 13-14		4 x 4	1,29	$3,5 \cdot 10^8$	$9,5 \cdot 10^{-4}$	$4,8 \cdot 10^{-5}$	50
15	КЦТ 07-64 № 1		3 x 3	1,45	$4 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^{-4}$	-	150
	Пластины							
1	КТ 10-24 № 3		∅ 40	2,5	$\sim 1 \cdot 10^9$	$\sim 1 \cdot 10^{-3}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	
2	КЦТС 10-41 № 8		∅ 40	3,0	$\sim 3 \cdot 10^9$	$\sim 5 \cdot 10^{-4}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	
3	КТ 09-11 № 6		∅ 40	3,0	$\sim 6 \cdot 10^8$	$\sim 5 \cdot 10^{-4}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	
4	КТ 10-43 № 1		∅ 40	3,0	$> 1 \cdot 10^9$	$\sim 1 \cdot 10^{-3}$	$\sim 1 \cdot 10^{-4}$	
5	КЦТ 11-04 № 6		∅ 40	2,5	$\sim 2 \cdot 10^9$	$\sim 4 \cdot 10^{-4}$	$\sim 7 \cdot 10^{-5}$	
1	P1S210101000010	Acrorad	10x10	1,0	$\sim 2 \cdot 10^9$	$2 \cdot 10^{-3}$	$\sim 1,2 \cdot 10^{-4}$	50
2	P1S210101000011		10x10	5,0	$\sim 2 \cdot 10^9$			60
3	10/1		5x10	3,0	$\sim 2 \cdot 10^9$			50
4	10/2		5x5	1,0	$\sim 2 \cdot 10^9$			50
	11/1		7x7	1,0	$\sim 2 \cdot 10^9$			50
	11/2		3x3	1,0	$\sim 2 \cdot 10^9$			50
			3x3	1,0	$\sim 2 \cdot 10^9$			$2 \cdot 10^{-3}$
	CdZnTe/1	Redlen Technologies Inc	5x5	1,0	$\sim 2 \cdot 10^{10}$	$12 \cdot 10^{-3}$	$\sim 1,2 \cdot 10^{-4}$	50
	CdZnTe/2		7x7	1,0				50
	CdZnTe/3		10x10	1,0				50

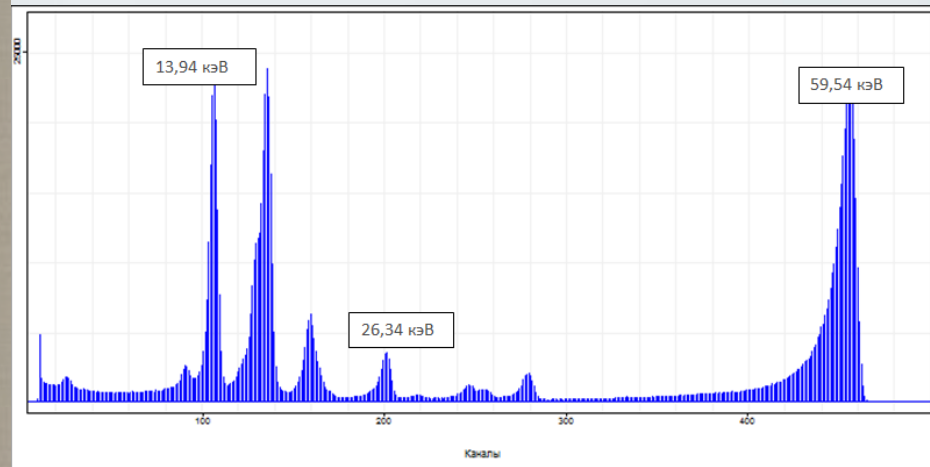
# БДЕР-ТК-15К (CdTe p-i-n)



Co-57 линия 122 кэВ ПШПВ= 1071эВ



Am-241 линия 59.54 кэВ ПШПВ= 800эВ



# Технические характеристики БДЕР-ТК-15К

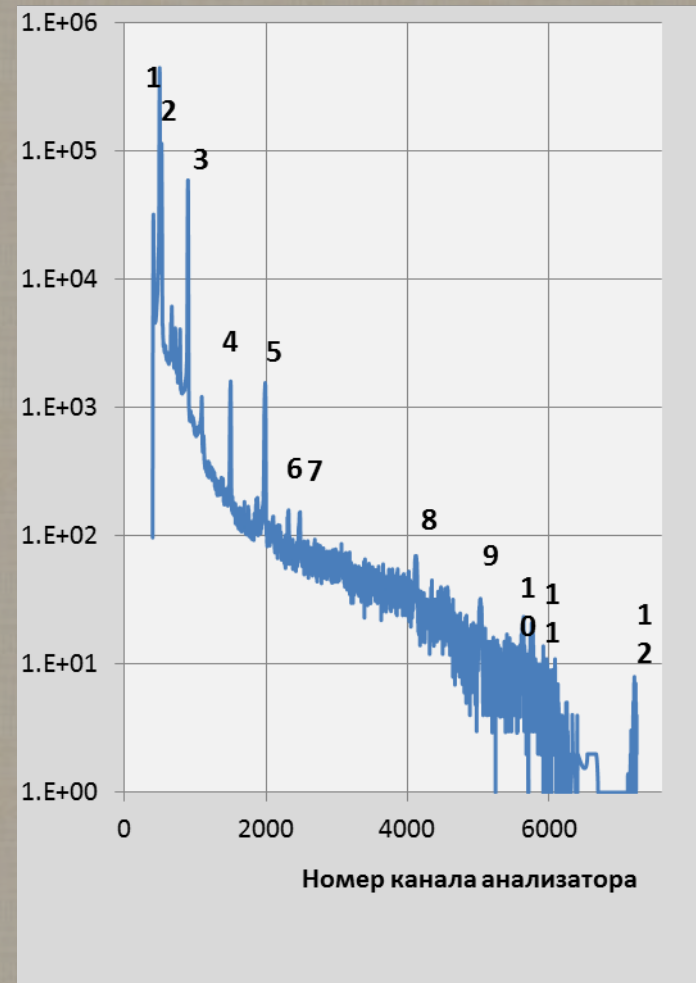
Наименование параметра	Ед.изм.	Требования ТЗ	Результаты экспериментальных исследований
Диапазон регистрации энергий гамма-излучения	кэВ	5,0-662	5,0-662
Энергетическое разрешение по энергии 5,9	эВ	-	587
Энергетическое разрешение по энергии 59,6	эВ	1100	0,800
Энергетическое разрешение по энергии 122	эВ	1700	1071
Габаритные размеры детектора, не более	мм	5X5X1,5	5,0X5,0X1,5
Габаритные размеры	мм	-	108X35X22
Масса БДЕР-Т-15К, не более	г	-	150

# Спектр Eu-152 (p-i-n CdTe)

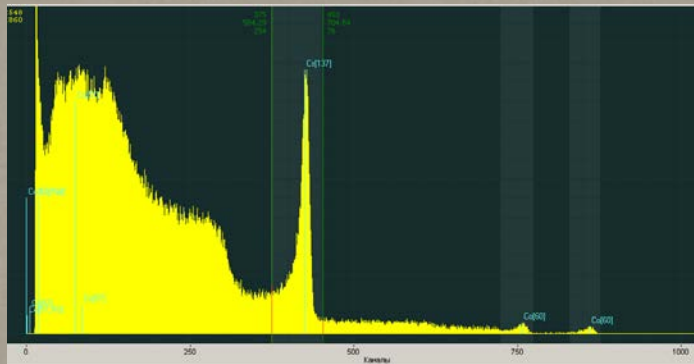
Источник..... Eu-152  
 фильтр..... Al , толщ.1 мм  
 детектор..... CdTe  
 площадь .....46 мм<sup>2</sup>  
 толщина ..... 1,1 мм  
 охладитель..... 3,6 В, 0,69А, T=-35° Ц  
 напряжение..... - 370 В  
 усилитель..... ORTEC 572  
 формирование..... 6 мкс

Дата измерения..... 24.11.2014  
 Реальное время ..... 1895 сек  
 Живое время ..... 1745 сек

N	Энергия кэВ	Фон импульс	Площадь импульс	Ошибка %	Разреш кэВ	Квантовый выход
1	40.55	360146	3204637	0.09	1.375	59
2	46.2	189923	801830	0.2	1.599	14.8
3	122.08	59343	543518	0.22	1.679	28.4
4	244.76	8475	21480	1.32	2.703	7.54
5	344.14	5855	29221	1.09	3.551	26.52
6	410.96	4867	1665	9.32	4.522	2.26
7	443.66	3538	1705	9.29	4.678	3.1
8	779.03	2381	1340	7.99	7.025	12.94
9	964.43	537	1026	14.13	8.748	14.6
10	1086.44	587	375	15.81	8.824	10.09
11	1113.04	463	311	19.06	6.401	13.56
12	1409.15	20	218	13.89	8.852	20.8



# Спектрометр энергий гамма-излучения СЕГ-ТК-1К на основе CdZnTe



Габаритный размер корпуса, не более, мм	135x45x45
Конструктивное исполнение	Герметичный моноблок
Состав спектрометра:	
- детектор CdZnTe, не менее, мм;	10x10x5
- энергетическое разрешение:	
- по линии 662 кэВ (Cs-137), не более, кэВ;	17
- по линии 356 кэВ (Ba-133), не более, кэВ;	14
- по линии 81 кэВ (Ba-133), не более, кэВ;	8
- по линии 60 кэВ (Am-241), не более, кэВ	6
- встроенный цифровой анализатор спектра (интерфейс RS-485);	
Напряжение смещения, В;	2000
- вид формирования - трапецеидальный;	
- время формирования фильтра, мкс;	0,1-50
- число каналов анализатора	2К, 4К
Тип детектора	Квази-полусфера
Диапазон регистрируемых энергий, МэВ	0,04-3,0
Отношение пик/комpton для изотопа (Cs-137)	2
Напряжение питания, В	+6
Потребляемый ток, не более, мА	80
Диапазон рабочих температур, °С	-40 ÷ +50
Время выхода на режим регистрации спектра (от момента подачи питания), с	10





альфа-спектрометрия



Кремниевые

гамма - дозиметрия



бета и гамма - радиометрия



Алмазные для дозиметрии



Сцинтилляционные  
пластмассовые

Для  
регистрации  
потока  
нейтронов,  
бета и гамма  
излучений



**ДЕТЕКТОРЫ** неохлаждаемые





# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

Извещатель пожарный  
**ИП-211-1**



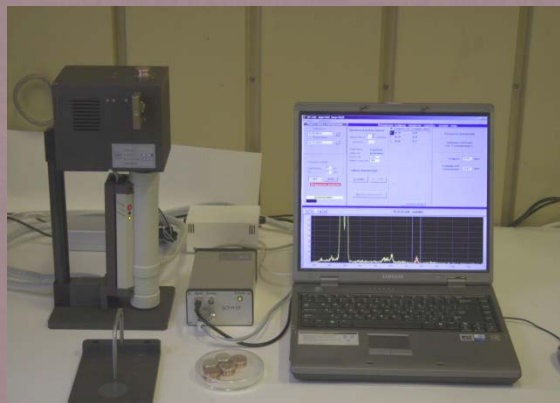
Сигнализатор выбросов  
аэрозолей **ИП-211-2**



Релейный прибор **РРП-3М**



Измеритель зольности угля **РКТП-6**



Плотномер **ПРН-1К**



Толщиномер покрытий **РТВК-1К**

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Извещатель пожарный ИП-211-1

ДЫМОВОЙ ПОЖАРНЫЙ ИЗВЕЩАТЕЛЬ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ ПРИ ПОЯВЛЕНИИ ДЫМА (АЭРОЗОЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ) В КОНТРОЛИРУЕМОМ ПОМЕЩЕНИИ И ПОДАЧИ СИГНАЛА «ТРЕВОГА» НА ПУЛЬТ.



### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- высокая чувствительность извещателя, сочетающая нечувствительность к изменению дисперсного состава аэрозольных продуктов горения;
- конструктивные особенности извещателя, обеспечивающие работоспособность в жестких условиях эксплуатации за счет полностью металлического корпуса и размещения электронной части в отдельном герметизированном отсеке;
- самовосстановление после включения системы автоматического пожаротушения;

Выходной электрический сигнал, мА.....	4-20
Напряжение питания, В.....	20 до 26
Мощность, потребляемая в дежурном режиме, мВт.....	25

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Сигнализатор выбросов аэрозолей ИП-211-2

ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ ПРИ ПОЯВЛЕНИИ МИКРОКОЛИЧЕСТВ ДЫМА (АЭРОЗОЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ) В КОНТРОЛИРУЕМОМ ПОМЕЩЕНИИ И ПОДАЧИ СИГНАЛА «ТРЕВОГА» НА ПУЛЬТ. ИЗВЕЩАТЕЛЬ РАБОТАЕТ СОВМЕСТНО С ПУЛЬТАМИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ТИПОВ ППК-2, ППС-3 И ДРУГИМИ, АНАЛОГИЧНЫМИ ИМ.

регулировка  
чувствительности

сигнал тревоги

сигнал «неисправность»

кнопка проверки  
работоспособности



### ОСОБЕННОСТИ:

- высокая чувствительность;
- повышенное быстродействие;
- непрерывный режим работы;
- регулируемый порог срабатывания;
- дистанционный отбор проб воздуха (100м) от контролируемых объектов.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Плотномер радиоизотопный ПРН-1К

ПРН-1К – это прибор для бесконтактного непрерывного измерения плотности растворов и пульп, транспортируемых по трубопроводу, контроль (регулирование) технологических процессов.

Используется с блоками гамма-излучения серии БГИ-А.

Блоки БГИ-А имеют сертификат-разрешение и комплектуется источниками гамма-излучения типа ИГИЦ.



Прибор соответствует требованиям ГОСТ 20180-91 (плотномеры радиоизотопные жидких сред и пульп. ОТУ.)

По желанию потребителя может быть произведена первичная поверка плотномера в Государственном научно-техническом центре метрологии систем экологического контроля «Инверсия» Госстандарта РФ (Аттестат аккредитации № 111 от 30 апреля 1998 г.).

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Измеритель зольности угля РКТП-6

Предназначен для непрерывного бесконтактного измерения содержания минеральных примесей (зольности) в угле используя метод обратного рассеивания гамма-излучения.

Прибор устанавливается в помещениях технологического комплекса шахт и углеобогатительных фабрик непосредственно на ленточных конвейерах.



- высокая точность измерения;
- непрерывное измерение без отбора и подготовки проб.

Прибор состоит из двух блоков:  
блок измерительный БИ – 23 (А)  
блок обработки БОК – 3М (Б)

Измерительный блок устанавливается непосредственно под контейнерной лентой, на расстоянии 35-40 мм от ее нижней поверхности.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Бесконтактный непрерывный контроль уровня жидкости в емкостях - танках

Комплект прибора включает два протяженных сцинтилляционных детектора, два точечных источника Cs-137 15 мКи в защитных контейнерах и процессор.

Принцип измерения – экранирование уровнем жидкости излучения от источников.



**Новое техническое решение** по непрерывному контролю уровня в емкостях-танках путем применения современных протяженных блоков детектирования и микропроцессорных блоков обработки информации с блоками гамма-излучения типа БГИ-А с **щелевой апертурой пучка**.

Выпускаются блоки с **конусной** и **щелевой** апертурой пучка

- Блоки БГИ-А предназначены для формирования пучка излучения закрытых гамма – источников ( $Cs-137$ ) в нужном направлении и защиты обслуживающего персонала от воздействия ионизирующего излучения при работе, хранении, транспортировании и применяются в качестве составных частей радиоизотопных приборов.



**БГИ- 45А, 60А, 75А, 90А**

**Многоканальный блок  
(10 пучков) БГИ-МК-10**





# БЛОКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

## Блок гамма-излучения **БГИ-50П**

### Новая разработка:



- Простота и надежность затвора
- Меньшие габариты и вес по сравнению с блоком БГИ-45А

**!** В соответствии с «Санитарными правилами и нормативами СанПиН 2.6.1.1015-01» блоки относятся к 4-ой группе радиоизотопных приборов, в связи с чем их поставка предприятиям-заказчикам и передача другим предприятиям разрешается только по заявкам, согласованным с центрами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Блок типа БГИ-50П предназначен для использования в составе радиоизотопных измерительных приборов.

Источник излучения установлен неподвижно в биологической защите блока, что позволяет использовать блок в комплекте приборов с нормированными метрологическими характеристиками.



## Многоканальный блок гамма-излучения **БГИ-МК-10**



- ⇒ затвор гамма-источника;
- ⇒ корпус блока со свинцовым наполнителем;
- ⇒ поворотная кольцевая защита на 10 пучков;
- ⇒ дополнительная свинцовая защита

Предназначен для беспарационных расходомеров нефтяных скважин – дифференцировано по нефтепродуктам, воде и свободному газу.

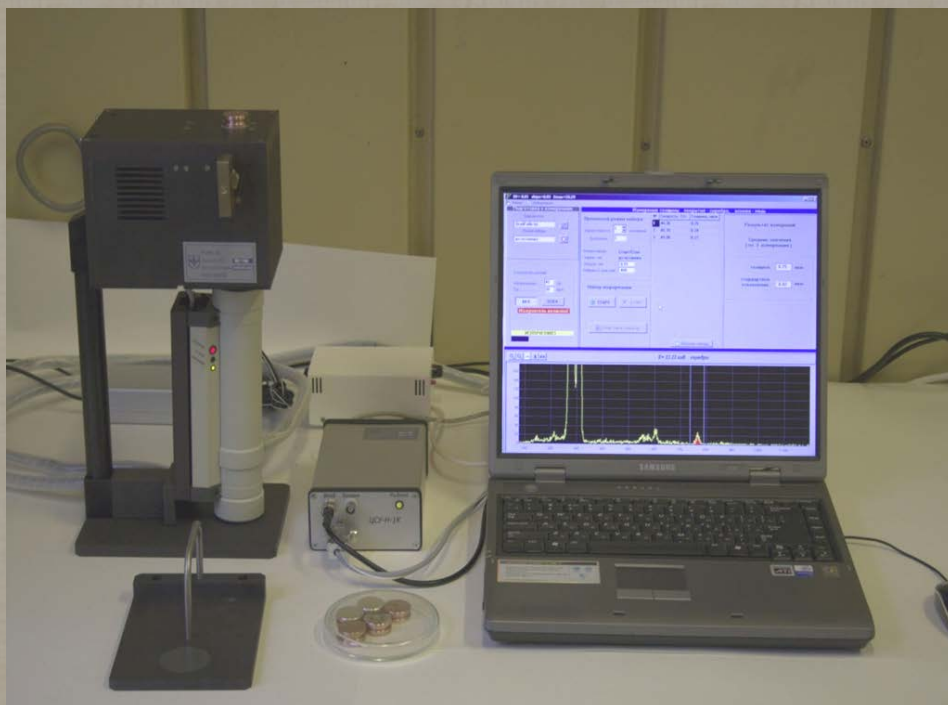
Разработан для работы в жестких эксплуатационных условиях как средство технологического контроля и автоматизации.

Внедрены на нефтяных скважинах ООО «ЛУКОЙЛ-КОМИ» в составе многофазных расходомеров «ФАКТОР-М».



## Толщиномер покрытий рентгенфлуоресцентный РТВК-1К

**Область применения** – машиностроительная отрасль, в том числе предприятия, занимающиеся разработкой технологий изготовления специальных изделий с покрытиями на основе металлов (например, покрытий на изделиях из металлического бериллия, сплавов урана, циркония и др.).



Параметр	Значение
Допустимая погрешность измерения, не хуже, %	2
Диапазон измерения покрытия <u>серебро на меди</u> , мкм	0÷35
Диапазон измерения покрытия <u>никель на дюралюминии</u> , мкм	0÷20
Время одного измерения в одной точке покрытия <u>серебро на меди</u> 0,3-0,6мкм, секунд	20
Время одного измерения в одной точке покрытия <u>никель на дюралюминии</u> 0,3-2,5 мкм, секунд	20
Энергетический диапазон регистрации рентгеновского излучения, кэВ	2,0÷30
Размер рабочего столика, не менее, мм	100x100
Механическая блокировка рентгеновского излучения, наличие	есть
Световая сигнализация наличия рентгеновского излучения, наличие	есть
Фиксация образцов на рабочем столике, наличие	есть
Звуковая сигнализация опасности облучения	есть

**Главные преимущества толщиномера** – простота градуировки и использования. Благодаря возможности полномасштабного набора спектров при определенных градуировках толщиномер можно использовать в качестве идентификатора металлов (при входном контроле), а также концентромера.



# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Релейный прибор РРП-3М



- Современный дизайн;
- Постоянная индикация значения частоты от блока детектирования, что существенно упрощает процесс настройки прибора;
- Непрерывный контроль работоспособности и стабильности;
- Цифровая установка порога срабатывания и постоянной времени;
- Согласованность с РС для управления или накопления информации о технологическом процессе, включая данные по стабильности прибора;
- Использование твердотельных оптоэлектронных реле, не создающих помех при переключениях.

### НОВИНКА! ВЗАМЕН РРП-3

Новое поколение современных радиоизотопных приборов РРП-3М

Прибор РРП-3М предназначен для бесконтактного позиционного контроля уровня жидких и сыпучих материалов, контроля перемещения предметов, контроля границы раздела двух сред и т.д.



# Техническое обслуживание, ремонт, модернизация, замена электроники ПУ и ЦСУ ...

Блоки детектирования  $\alpha, \beta, \gamma$  - излучений  
Спектрометры  
Анализаторы



Примеры:

Отечественные ...

Intertecnicque  
Schlumberger

Silena  
Kevex  
Ketec

Link Analytical

PGT

Amptec

Canberra

Ortec

...

Германий-литиевый ППД

ДГДК-6% отн. NaI

122 кэВ – ПШПВ 1,12 кэВ

1332кеВ – ПШПВ 1,98 кэВ

Гамма-спектрометры

122 кэВ – ПШПВ 0,7 кэВ

1332кеВ – ПШПВ 1,65 кэВ



Рентгеновские-спектрометры  
и анализаторы



# Ремонт и модернизация ...

Примеры:

Гамма-спектрометры  
122 кэВ – ПШПВ 0,8 кэВ  
1332кэВ – ПШНВ 1,85 кэВ



Рентгеновские спектрометры  
5.9 кэВ – ПШПВ 140 эВ



Рентгеновские-спектрометры  
и анализаторы



## Тенденции развития и применения...

1. Совершенствование технологий получения п/п материалов «детекторного качества» отечественного производства HPGe, CdTe.
2. Разработка нового поколения ядерно-физической аппаратуры с использованием микрокриогенных систем охлаждения и цифровых сигнальных процессоров.
3. Создание конкурентоспособных приборов для диагностики процессов в ядерно-физических установках и реакторах на быстрых нейтронах.
4. Внедрение приборов нового поколения (спектрометры и анализаторы) на предприятия по добыче и переработке урановых руд
5. Внедрение спектрометрических детекторов в системы контроля и управления доступом.



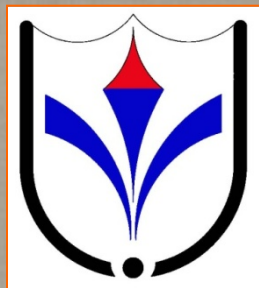
## УСЛУГИ ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ АО «ИФТП»

- ❑ разработка и изготовление нестандартных детекторов / приборов под эксклюзивные задачи
- ❑ сервисное обслуживание спектрометров и анализаторов
- ❑ ремонт / модернизация/адаптация зарубежных спектрометров и анализаторов/ обучение персонала
- ❑ разработка проектов размещения оборудования, монтаж и пусконаладочные работы
- ❑ разработка и изготовление рентгено-флуоресцентных и гамма анализаторов по ТЗ заказчика
- ❑ изготовление БД по ТЗ заказчика





**Благодарим за  
внимание!!!**



**ИФТП**

**141980 г. Дубна Московской обл. ул.Курчатова 4, ИФТП**  
**тел.: /49621/ 62789 факс: 65082**  
**E-mail: [iftp@dubna.ru](mailto:iftp@dubna.ru) [www.iftp.ru](http://www.iftp.ru)**

# ДЕТЕКТОРЫ ( неохлаждаемые)

## Кремниевые детекторы альфа-излучения ПДПА-1К -||-

### Основные характеристики детекторов ПДПА:

Минимальная глубина обеднения, мкм.....100

Гарантированное максимальное энергетическое разрешение для 5.15 Мэв(<sup>239</sup>Pu):

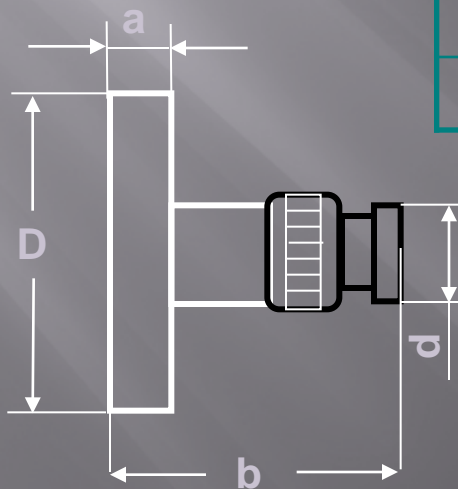
Условное обозначение детектора	Группа	Чувствительная площадь, мм <sup>2</sup>	Энергетическое разрешение, кэВ
ПДПА-1К	А	20	12
	Б		16
ПДПА-1К5	А	150	20
	Б		24
ПДПА-1К1	А	600	28
	Б		35
ПДПА-1К2	А	1000	35
	Б		45
ПДПА-1К4	А	1200	40
	Б		50
ПДПА-1К3	А	2000	55
	Б		75

# ДЕТЕКТОРЫ ( неохлаждаемые)

## Кремниевые детекторы альфа-излучения ПДПА-1К -III-

Размеры детекторов ПДПА:

Условное обозначение детектора	D, мм	d, мм	a, мм	b, мм
ПДПА-1К	20	5.1	7,5	38
ПДПА-1К5	29,5	13,8	7,5	37
ПДПА-1К1	45	27.6	7,5	37
ПДПА-1К2	52,5	35.7	7,5	37
ПДПА-1К4	55,4	39,1	7,5	37
ПДПА-1К3	67	50.4	7,5	37



D – наружный диаметр капсулы детектора

d – диаметр чувствительной области

a – толщина капсулы

b – полный размер капсулы вместе с разъемом типа СР

# ДЕТЕКТОРЫ ( неохлаждаемые)

## Детектор ДКГ



### Технические характеристики ДКГ

- Детектор обеспечивает измерение мощности экспозиционной дозы в диапазоне от  $10^{-4}$  до  $10^3$  Р/ч гамма-излучения с энергией от 0,08 до 7,0 МэВ.
- При пороге дискриминации 70 кэВ обеспечиваются следующие параметры детектора:
  - чувствительность к гамма-излучению с энергией 0,661 МэВ изотопа  $^{137}\text{Cs}$ :
    - для пластины №1 от 22,5 до 35 имп/мкР
    - для пластины №2 от 0,4 до 0,7 имп/мкР.
  - изменение чувствительности пластин в диапазоне энергий гамма-излучения от 0,08 до 1,25 МэВ не более  $\pm 35\%$  относительно значения чувствительности при энергии 0,661 МэВ.
  - чувствительность детектора к гамма-излучению источника  $^{137}\text{Cs}$ , падающему под любым углом, отличается не более чем на 10% от номинального значения для каждой пластины.
  - скорости счета пластин №1 и №2, обусловленные собственным шумом, не более 0,1 имп/с при температуре 60°C.
  - изменения чувствительности пластин при изменении температуры окружающей среды от +20°C до +60°C не более  $\pm 1,5\%$  на каждые 10°C.
  - рабочее напряжение детектора должно быть  $(60 \pm 3)$  В.

	Энергетический эквивалент шума (кэВ) при температуре 20 °С, не более	Обратный ток (мкА) не более	
		При температуре 20 °С	При температуре 60 °С
Пластина 1	20	1,5	15,0
Пластина 2	20	0,8	10,0

# ДЕТЕКТОРЫ ( неохлаждаемые)

## Детектор ДКД

-||-

### Технические характеристики детектора ДКД

- ✓ Площадь чувствительной поверхности.....от 2,0 до 3,0 см<sup>2</sup>
- ✓ Толщина чувствительной области.....не менее  $W = 3$  мм.
- ✓ Рабочее напряжение детектора.....( $150 \pm 5$ ) В.
- ✓ Значения обратного тока детектора, а также энергетического эквивалента шума и энергетического разрешения, измеренные при постоянной времени формирования 1 мкс, должны соответствовать следующим требованиям:

Наименование параметра	Значение величины	Условия измерения
Обратный ток, мкА, не более	2,0	( $20 \pm 1$ )°C
Обратный ток, мкА, не более	20,0	( $50 \pm 3$ )°C
Энергетический эквивалент шума, кэВ, не более	50,0	( $20 \pm 1$ )°C
Энергетический эквивалент шума, кэВ, не более	150,0	( $50 \pm 3$ )°C
Энергетическое разрешение для бета-частиц с энергией 975,6 кэВ изотопа <sup>207</sup> Ві, кэВ, не более	60,0	( $20 \pm 1$ )°C

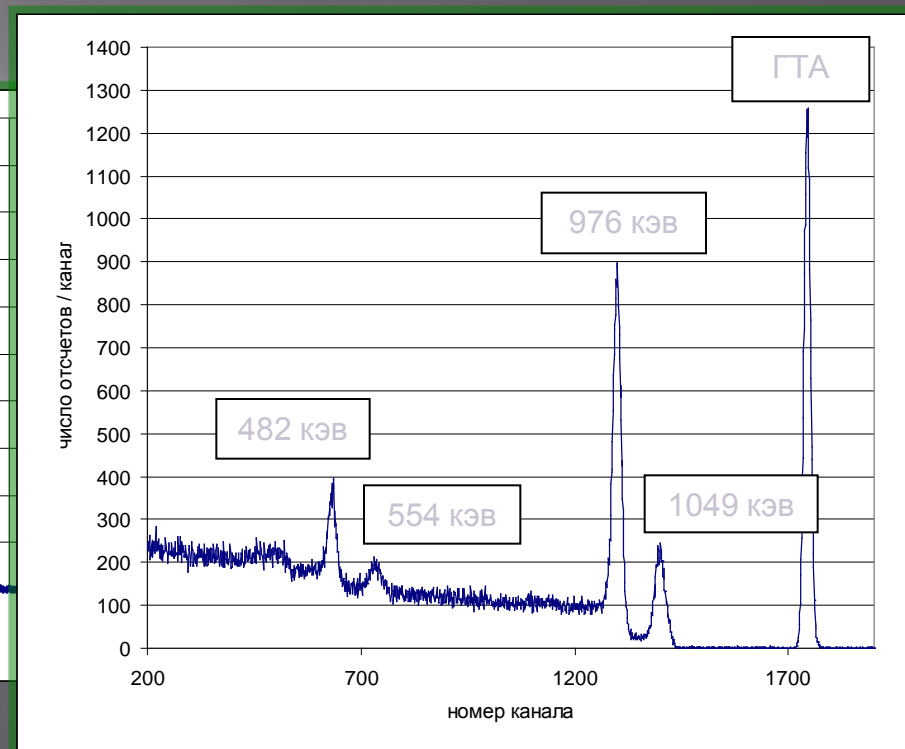
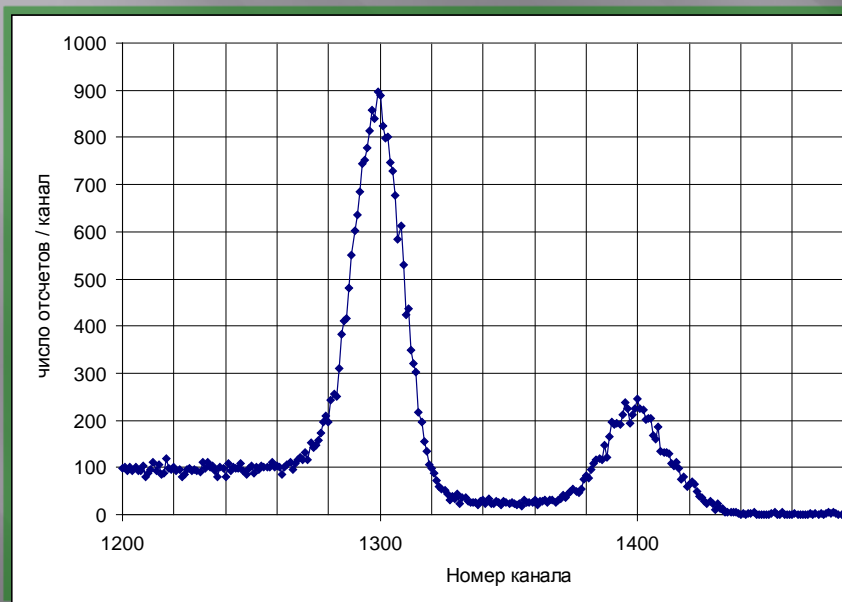
# ДЕТЕКТОРЫ ( неохлаждаемые)

## Детектор ДКД



### Спектр конверсионных электронов $^{60}\text{Co}$ .

Детектор – ДКД площадью  $2.5 \text{ см}^2$ , толщина чувствительного слоя – 3 мм.  
Рабочая температура –  $20^\circ\text{C}$ . Уровень шума -13 кэВ ( по ГТА, генератору точной амплитуды.)



# ДЕТЕКТОРЫ ( неохлаждаемые)

## Детектор алмазный дозиметрический ПДПС-1К

-II-

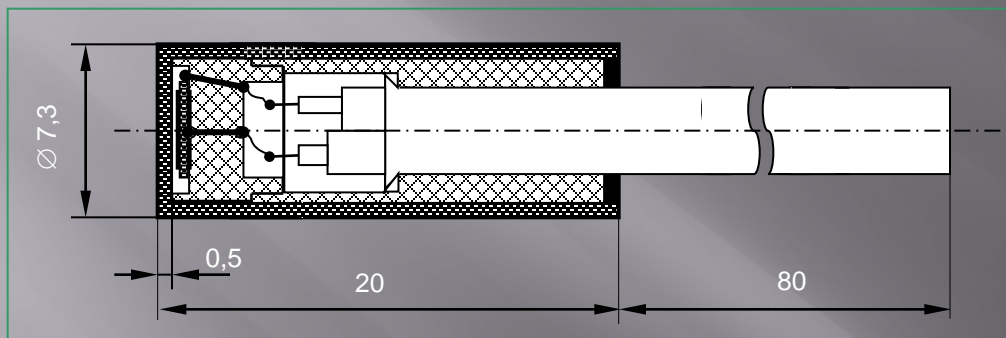
### Характеристики алмазного детектора ПДПС-1К:

- Диапазон измеряемых мощностей доз фотонного и электронного излучений, Гр/мин.....0.05 - 30
- Диапазон регистрируемых энергий, МэВ:
  - для фотонов.....0.08 - 25
  - для электронов.....4 – 25
- Аналоговая чувствительность регистрации, Кл/Гр ..... $(0.5 - 5.0) \cdot 10^{-7}$
- Нелинейность характеристики преобразования, %..... $\pm 2$
- Напряжение питания, В.....+100
- Темновой ток, А..... $\leq 5 \cdot 10^{-13}$
- Доза предварительного облучения, Гр..... $\leq 10$
- Толщина чувствительного объема, мм.....0.1 - 0.4
- Чувствительный объем, мм<sup>3</sup>.....1 – 6
- Радиационный ресурс, Гр..... $10^7$

# ДЕТЕКТОРЫ ( неохлаждаемые)

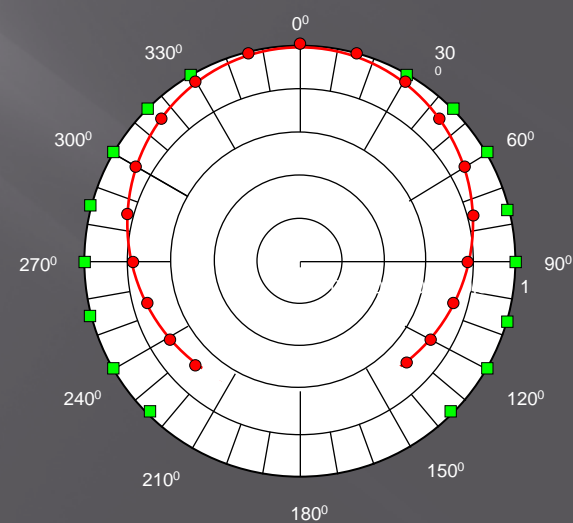
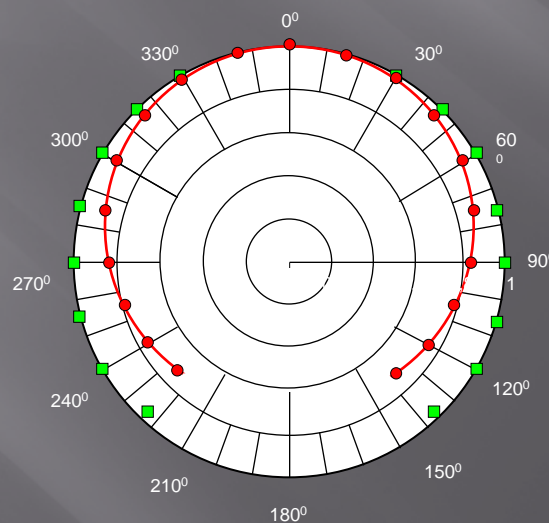
## Детектор алмазный дозиметрический ПДПС-1К

-III-



Схематическое изображение конструкции алмазного детектора.

Угловая зависимость чувствительности регистрации алмазного детектора (●) и кремниевого ППД (■) для фотонов  $^{60}\text{Co}$  (1) и тормозного излучения с энергией 6 МэВ (2).

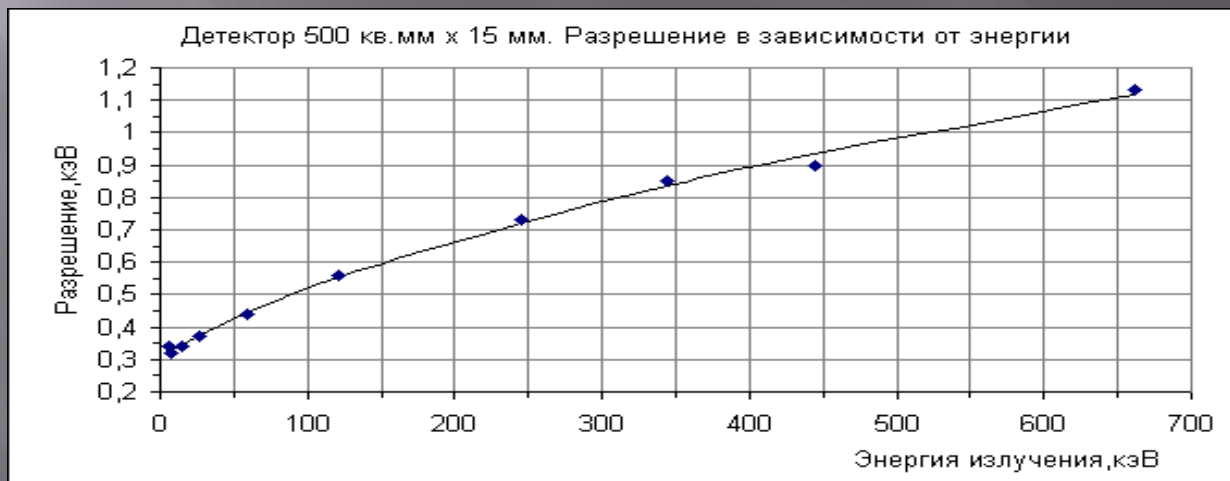
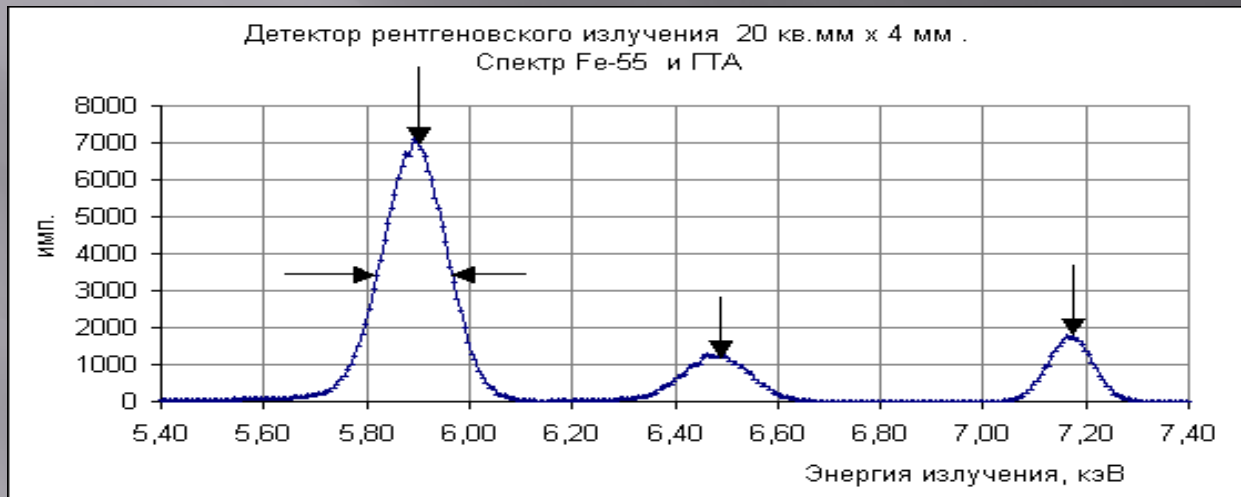




# БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

Блоки детектирования рентгеновского и гамма-излучения на основе ПД из особо чистого германия (ОЧГ) -VI-

Спектр и разрешение **планарных** ОЧГ детекторов

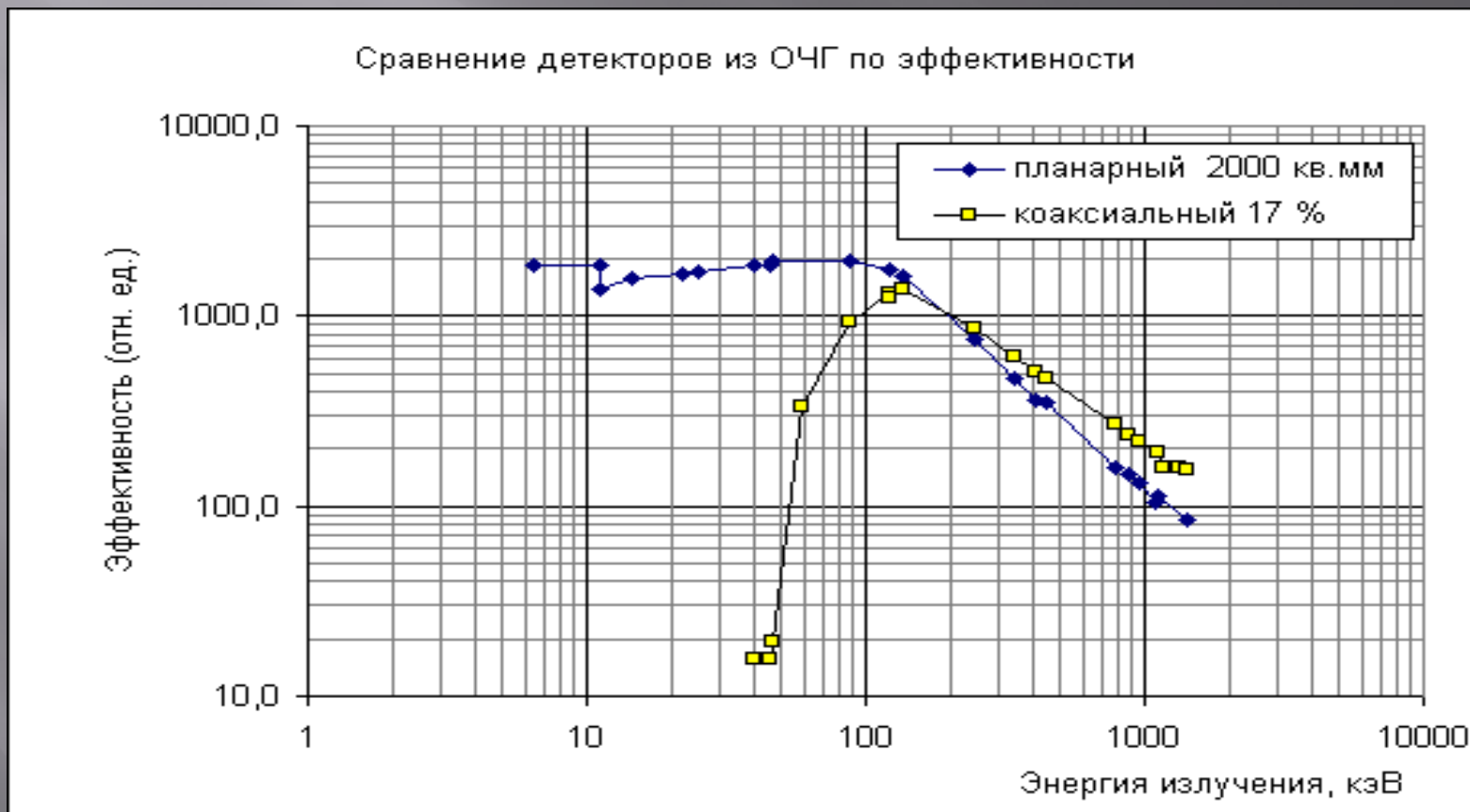


# БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

Блоки детектирования рентгеновского и гамма-излучения на основе ПД из особо чистого германия (ОЧГ)

-VII-

Эффективность детекторов из ОЧГ



# БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

## Кремниевый блок детектирования с термоэлектрическим охлаждением БДЕР-КИ-11 К

-||-

### Технические характеристики БДЕР-КИ-11 К

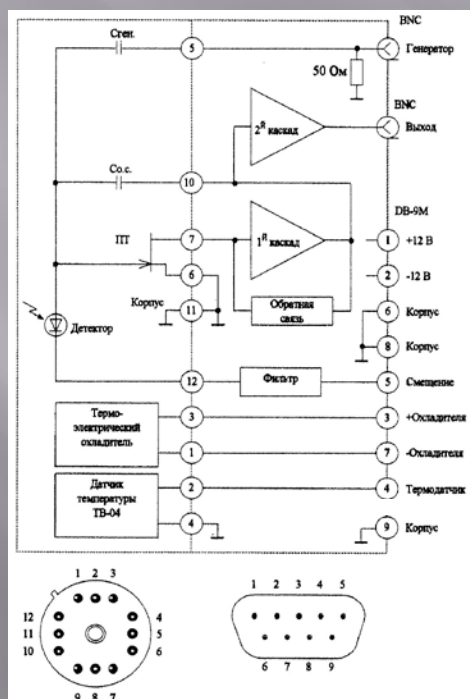
- Площадь чувствительной поверхности детектора.....7 мм<sup>2</sup> и 12 мм<sup>2</sup>
- Толщина чувствительной области детектора.....300 мкм
- Энергетическое разрешение по энергии 5,9 кэВ при постоянной времени формирования 10 мкс для детектора:
  - с площадью 7 мм<sup>2</sup> .....не более 230 эВ
  - с площадью 12 мм<sup>2</sup> .....не более 300 эВ
- Энергетическое разрешение по энергии 59,6 кэВ при постоянной времени формирования 10 мкс для детектора:
  - с площадью 7 мм<sup>2</sup> .....не более 460 эВ
  - с площадью 12 мм<sup>2</sup> .....не более 500 эВ
- Отношение высоты пика полного поглощения для энергии 5,9 кэВ к уровню непрерывного амплитудного распределения для энергии 3,5 кэВ (пик/фон).....не менее 800
- Толщина входного бериллиевого окна: стандартная.....25 мкм  
по специальному заказу..... 12 мкм и 8 мкм
- Коэффициент преобразования при нагрузке не менее 1кОм.....не менее 1 мВ/кэВ
- Выходное сопротивление.....75±1 Ом
- Полярность выходного сигнала отрицательная
- Максимальное напряжение смещения детектора при токе менее 1 мкА.....100В
- Напряжение питания предусилителя при максимальном токе 35 мА.....12В
- Максимальный ток охладителя..... 0,7 А при напряжении 1,6 В
- Масса.....не более 0,25 кг
- Габаритные размеры..... 15x61x34 мм

# БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

## Кремниевый блок детектирования с термоэлектрическим охлаждением БДЕР-КИ-11 К



Рис 1. Схема соединений блока детектирования.



Нумерация выводов головного блока.

Нумерация контактов соединителя DB-9M блока детектирования.

Рис 2. Блок детектирования БДЕР-КИ-11К

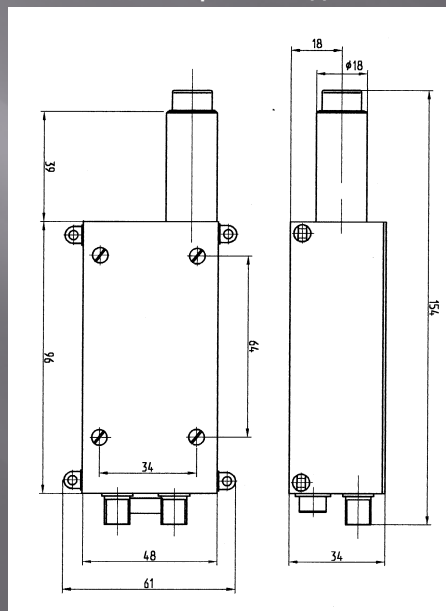


Рис. 3 Спектр

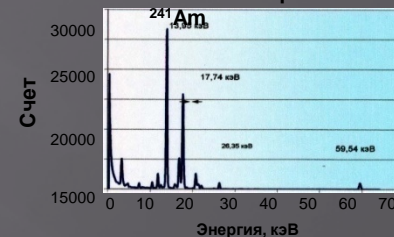


Рис. 4 Спектр  $^{109}\text{Cd}$

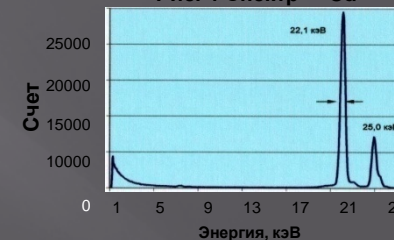
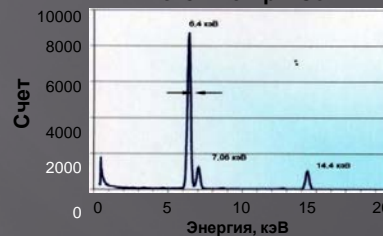


Рис. 5 Спектр  $^{57}\text{Co}$



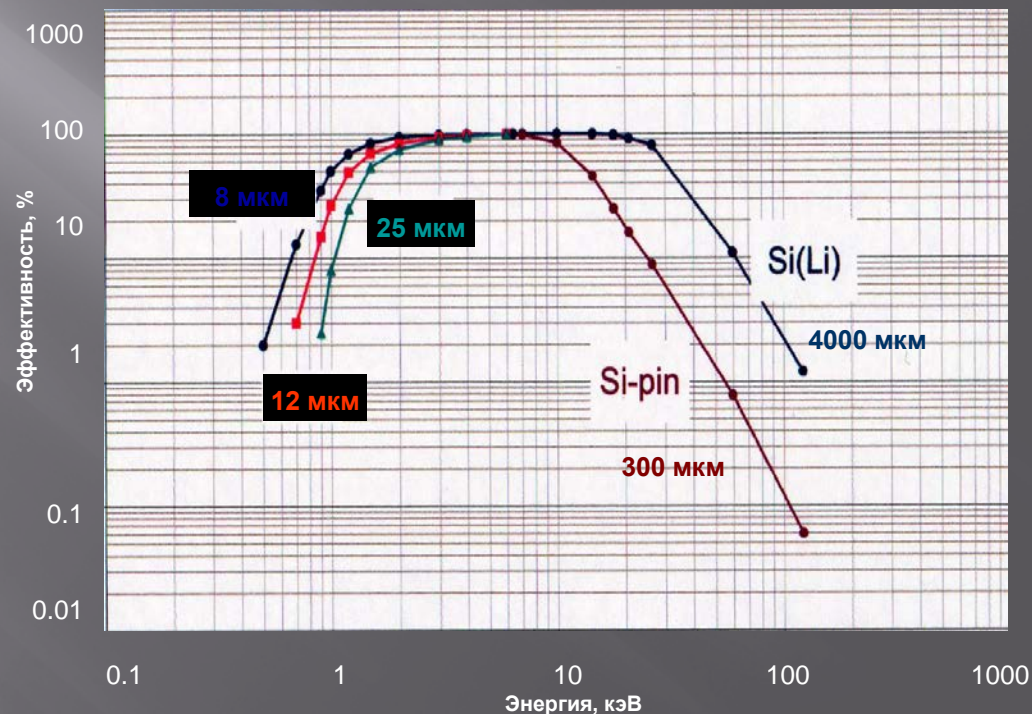
# БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

## Кремниевый блок детектирования с термоэлектрическим охлаждением БДЕР-КИ-11 К

-IV-

### Эффективность Si(Li) и Si-pin детекторов в зависимости от энергии и толщины Ве-окна

- ФГУП ИФТП также производит и поставляет спектрометры рентгеновского излучения на основе блока детектирования БДЕР-КИ-11К и спектрометрических устройства СУ-06П производства ЗАО «НПЦ «АСПЕКТ» (г. Дубна) и других фирм, выпускающих спектрометрические устройства для полупроводниковых детекторов рентгеновского излучения.



- Срок выполнения заказов – не более 3 месяцев с даты перечисления авансового платежа, оговоренного в договоре (контракте).

# БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ

## Кремниевый блок детектирования с азотным охлаждением БДЕР-К-7К

-II-

Характеристики блока БДЕР-К-7К (кремний)      Габаритные размеры модификаций блоков:

- ✓ содержит детектор из особо чистого кремния в криостате погружного типа, предусилитель сигналов ППД, высоковольтный фильтр и датчик наличия жидкого азота в сосуде Дьюара;
- ✓ имеет два конструктивных исполнения, позволяющие регистрировать потоки излучения, направленные вертикально вниз или горизонтально;
- ✓ комплектуется сосудом Дьюара СК-16.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон энергий регистрируемого излучения, кэВ.....1-60

Энергетическое разрешение для энергии 5,9 кэВ

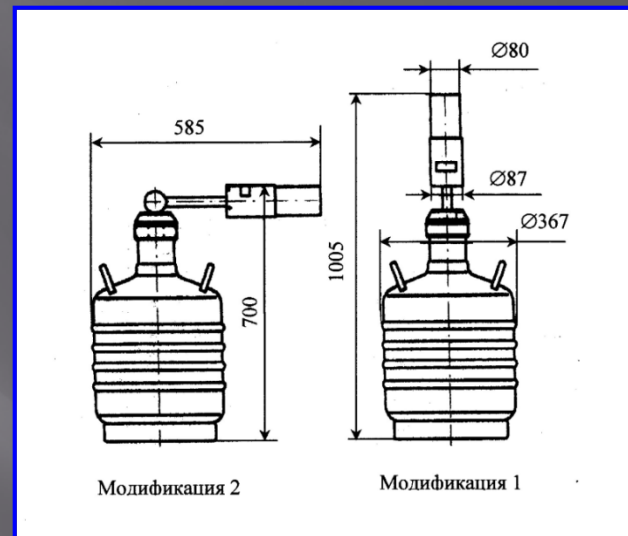
в зависимости от площади чувствительной поверхности ППД, мм<sup>2</sup>:

Площадь мм <sup>2</sup>	20	50	100	200	300	500
Разрешение эВ	165-240	185-270	210-300	250-350	280-430	430-500

Максимальная частотная нагрузка по энергии 5,9 кэВ, с<sup>-1</sup>..... $1,5 \times 10^4$

Габариты, мм..... $\varnothing 367 \times 1005$

Масса при заполненном сосуде Дьюара, кг.....30



# СПЕКТРОМЕТРЫ

## Стационарный спектрометр рентгеновского и гамма-излучений СЕГ-1КП-ИФТП

-II-

Предназначены для спектрометрии рентгеновского и гамма-излучений в диапазоне энергий:

- с планарным ОЧГ детектором (1)..... от 3 до 1500 кэВ
- с кремниевым детектором (2)..... от 1 до 60 кэВ

СОСТАВ:

- блоки детектирования с планарным ОЧГ (1) или кремниевым (2) детектором в криостате КР-А-2К с тонким входным окном из бериллия;
- спектрометрическое устройство СУ-05П1;
- сосуд Дьюара СК-16;
- компьютер IBM PC.C

**На основе спектрометров созданы анализаторы контроля состава различных материалов, в том числе сплавов урана.**

Эксплуатируются на АЭС, предприятиях Росатома, институтах Академии наук.

# СПЕКТРОМЕТРЫ

Радиометрическая установка для контроля загрязненности спецобуви альфа-излучающими радионуклидами РЗА-1К

-||-

## ОСОБЕННОСТИ:

- ✓ Измерение плотности потока альфа-частиц;
- ✓ Два кремниевых ионноимплантированных светозащищенных детектора альфа-излучения типа ПДПА-1К площадью 19 см<sup>2</sup> каждый;
- ✓ Высокая эффективность во всем диапазоне энергий альфа-частиц;
- ✓ Большой динамический диапазон;
- ✓ Высокая устойчивость к гамма-излучению;
- ✓ Простота управления и эксплуатации;
- ✓ Фотодатчик контроля положения ноги;
- ✓ Защитная полиэтилентерефталатная пленка толщиной 2,5 мкм.



# СПЕКТРОМЕТРЫ

## Радиометрическая установка для контроля загрязненности спецобуви альфа-излучающими радионуклидами РЗА-1К

-III-

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

▪ Диапазон измеряемых плотностей потока альфа-частиц, $\Phi$ , част/см <sup>2</sup> ·мин	0,5...10 <sup>4</sup>
▪ Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучения, кэВ	2000....9000
▪ Предел допускаемой основной погрешности измерения, %	$\pm(25+35/\Phi)$
▪ Эффективность регистрации альфа-частиц радионуклида <sup>239</sup> Pu, не менее	0,3
▪ Уровень собственного фона, част/см <sup>2</sup> ·мин, не более	0,5
▪ Время измерения, с	40
▪ Напряжение питания, В	220 (50 $\pm$ 1 Гц)
▪ Потребляемая мощность, ВА, не более	20
▪ Габаритные размеры, мм БДЗА-1К	370x300x70
БОИ-3К	170x300x200
▪ Масса, кг, не более	14

# СПЕКТРОМЕТРЫ

## Альфа-радиометр носимый РЗА-2К

-II-

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Диапазон измеряемых плотностей потока альфа-частиц, $\Phi$ , част/см <sup>2</sup> ·мин	0,5...10 <sup>4</sup>
Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучения, кэВ	3000....9000
Пределы допускаемой основной погрешности измерения, %	$\pm(25+25/\Phi)$
Эффективность регистрации альфа-частиц радионуклида <sup>239</sup> Pu, не менее	0,3
Уровень собственного фона, част/см <sup>2</sup> ·мин, не более	0,5
Время измерения, с	50
Время непрерывной работы, ч, не менее	8
Питание	6 встроенных аккумуляторов типа NiMn AA
Габаритные размеры, мм, не более	ø140x180
Масса, кг, не более	1,7

# СПЕКТРОМЕТРЫ

## Спектрометр энергий альфа-излучений СЕА-3К

-||-

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 1

▪ Интегральная нелинейность в рабочем диапазоне энергий альфа-излучения, не более, кэВ...	±15
▪ Энергетическое разрешение спектрометра по линии 5156,7кэВ плутония-239 из комплекта ОСАИ, размещенного на максимальном расстоянии от детектора:	
- для детекторов группы А площадью:	
2000 мм <sup>2</sup> , не более, кэВ.....	75
1200 мм <sup>2</sup> , не более, кэВ.....	55
1000 мм <sup>2</sup> , не более, кэВ.....	45
600 мм <sup>2</sup> , не более, кэВ.....	35
- для детекторов группы Б площадью:	
2000 мм <sup>2</sup> , не более, кэВ.....	90
1200 мм <sup>2</sup> , не более, кэВ.....	65
1000 мм <sup>2</sup> , не более, кэВ.....	55
600 мм <sup>2</sup> , не более, кэВ.....	45
▪ Временная нестабильность за время непрерывной работы, не более, кэВ.....	±10
▪ Время установления рабочего режима, мин., не более.....	30

# СПЕКТРОМЕТРЫ

## Спектрометр энергий альфа-излучений СЕА-3К

-||-

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 2

▪ Диапазон регистрируемых энергий альфа-частиц в пределах, МэВ.....	4-8
▪ Время непрерывной работы, час.....	8
▪ Число каналов анализатора.....	2048
▪ Питание спектрометра осуществляется от сети переменного тока напряжением $220^{(-10+15)}$ В, частотой $(50\pm 1)$ Гц.	
▪ Мощность, потребляемая спектрометром, не более 150 ВА, в том числе, блок регистрации, не более.....	5 ВА
▪ Масса составных частей спектрометра:	
- блок регистрации, не более, кг.....	7
- вакуумный насос НВР-4,5Д, не более, кг.....	10
- ПЭВМ с платой SBS, не более, кг.....	25
▪ Габаритные размеры составных частей спектрометра:	
- блок регистрации, не более, мм.....	250x200x130
- вакуумный насос НВР-4,5Д, не более, мм.....	340x135x210
- ПЭВМ с платой SBS, не более, мм.....	600x600x500

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Извещатель пожарный ИП-211-1

-II-

Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу в условиях герметичных зон реакторных отделений АЭС, характеризующихся наличием повышенного нейтронного и гамма-излучений, высокой температурой и большой влажностью окружающей среды.

Извещатель может применяться на объектах, где установка других приборов невозможна из-за жестких условий эксплуатации (температура, влажность, и пр.): вентилируемые помещения, кабельные каналы (траншеи), шахты, металлургические производства и др.

Извещатель работает совместно с пультами пожарной сигнализации типов ППК-2, ППС-3 и другими, аналогичными им, обеспечивающими:

- напряжение питания в линии 24В;
- подачу световых и звуковых сигналов «ТРЕВОГА» и «НЕИСПРАВНОСТЬ»;
- ручное и автоматическое включение систем пожаротушения.

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

- ✓ Диапазон рабочих температур извещателя, °С.....от -30 до +100
- ✓ Относительная влажность при 35°С, % не более.....98
- ✓ Допускаемая скорость потока воздуха, м/с не более.....7
- ✓ Наличие гамма-излучения с мощностью экспозиционной дозы, А/кг (Р/с)[Р/ч] не более..... $7,22 \cdot 10^{-6}$  ( $2,8 \cdot 10^{-2}$ ) [100]
- ✓ Наличие нейтронного излучения с плотностью потока, н/с·м<sup>2</sup> не более  $5 \cdot 10^7$  с энергией Дж (кэВ) ..... $40 \cdot 10^{-16}$  (25)
- ✓ Извещатель устойчив к воздействию механических нагрузок эквивалентных землетрясению до 9 баллов

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Сигнализатор выбросов аэрозолей ИП-211-2

-II-

### ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ:

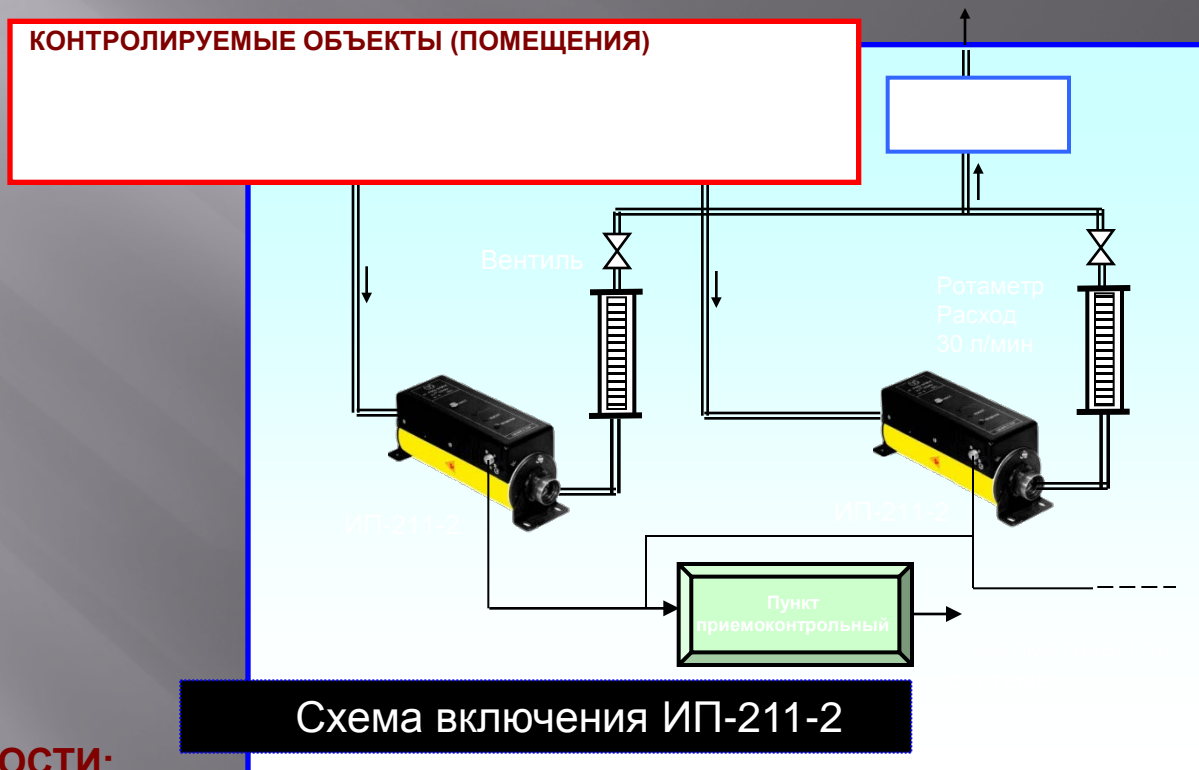
Порог срабатывания (по ГОСТ 22522-77), не более.....	0,02
Время срабатывания, с, не более.....	5
Чувствительность, мг/м <sup>3</sup> .....	0,1-1
Ток в дежурном режиме, мА.....	2
Напряжение питания, В.....	20+4
Диапазон рабочих температур извещателя, °С.....	от 5 до 60
Относительная влажность при 35°С, %.....	80
Давление, кПа.....	от 87 до 107
Температура контролируемой среды, °С.....	от +5 до +110
Расход контролируемой среды, л/мин.....	30+3
Габариты, мм.....	257×106×85
Масса, кг.....	1,5

Извещатель незаменим в системах раннего обнаружения пожара, требующих максимальной чувствительности пожарной сигнализации (вентилируемые помещения, кабельные каналы, шахты т.п., а также на объектах, где установка других приборов невозможна из-за жестких условий эксплуатации (температура, влажность, радиация и пр.): ядерные реакторы, прокатные станы, безлюдные производства, токсичные технологии и др.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Сигнализатор выбросов аэрозолей ИП-211-2

-III-



### НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

Высокая чувствительность и регулируемый порог срабатывания извещателя ИП-211-2 позволяют использовать его в качестве сигнализатора утечки вредных аэрозольных продуктов при аварийной разгерметизации замкнутых технологических циклов в химическом производстве (полупроводниковых материалов и других подобных технологий), а также применять его в системах контроля загрязнения окружающей среды при мониторинге воздушного бассейна промышленных предприятий, на которых возможны выбросы аэрозольных продуктов.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Восстановление извещателя пожарного радиоизотопного типа **РИД-6М**

-||-

Восстановление извещателя **РИД-6М**  
Замена альфа-источников **АИП-РИД**

В извещателе РИД-6М используется альфа-источник типа АИП-РИД, срок службы которого – 10 лет с момента выпуска. По истечении назначенного срока службы альфа-источника извещатель подлежит снятию с эксплуатации. При этом вынужденно демонтируются практически работоспособные пожарные извещатели.

**ИФТП освоил технологию установки новых альфа-источников АИП-РИД в пожарных извещателях прошлых лет выпуска, что позволяет продлить срок эксплуатации еще на 10 лет.**

**Стоимость утилизации радиоизотопных извещателей РИД-6М сравнима со стоимостью установки в извещателях новых альфа-источников**

**ИФТП имеет “обменный фонд” пожарных извещателей РИД-6М и при заключении договора с предприятием поставляет свои извещатели с новыми альфа-источниками в обмен на демонтированные.**



# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Плотномер радиоизотопный ПРН-1К

-II-

Плотномер калибруется на «потоке» традиционными лабораторными методами. Для облегчения поверки плотномера на «потоке» он может быть снабжен стендом и эквивалентными мерами плотности для построения переходной характеристики.

- ✓ Микропроцессорный блок обработки позволяет производить градуировку, обеспечивающую минимальную погрешность измерения.
- ✓ Прибор имеет стандартный выход RS-232 для подключения к PC, что позволяет проводить градуировку, обработку, архивирование результатов и т.п.
- ✓ Стабильность работы прибора обеспечивается системой стабилизации блока детектирования.
- ✓ Для исключения влияния изменения температуры в блоке детектирования применен подогрев со стабилизацией температуры внутри блока.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Погрешность.....	от 0,1 до 0,6%
Диапазон измерения.....	от 500 до 3000 кг/м <sup>3</sup>
Ширина диапазона измерения.....	1000 кг/м <sup>3</sup>
База измерений .....	от 0,1 до 0,5 м
Стандартный выход .....	0-5 mA, RS-232
Мощность.....	50В·А

Совокупность этих технических решений обеспечивает высокую эффективность работы плотномера.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Плотномер радиоизотопный ПРН-1К

-III-

### Состав плотномера ПРН-1К :

#### БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ:

Тип.....	сцинтилляционный детектор.
Корпус класса JP 54 из нержавеющей стали.....	350×Ø150 мм.
Масса .....	9 кг.
Температура .....	от +5°С до +40°С.

#### БЛОК ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ:

Конструкция .....	блочная.
Корпус класса JP 54.....	250×240×150 мм.
Масса.....	5 кг.
Температура.....	от 0°С до +50°С.
Максимальное расстояние до блока детектирования .....	300 м.

По желанию потребителя плотномер может поставляться в полной или частичной комплектации.

#### Полная комплектация включает:

- Блок детектирования.
- Блок обработки.
- Блок гамма-излучения БГИ-75А с источником.
- Стенд для поверки.
- Комплект мер поверхностной плотности.
- Самопишущий регистрирующий прибор.
- Комплект эксплуатационной документации.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Измеритель зольности угля **РКТП-6**

-II-

- Прибор устанавливается в помещениях технологического комплекса шахт и углеобогачительных фабрик непосредственно на ленточных конвейерах.
- Погрешность определения зольности угля прибором РКТП-6 рассчитывается в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ 11055 «Угли бурые, каменные и антрацит. Радиационные методы определения зольности». (Стандарт без ограничения срока действия. Протокол № 4-93 МТФ от 19-21.10.1993 г.).
- Минимальная толщина слоя угля в зоне измерения должна быть не менее 120 мм. Максимальная толщина слоя угля не лимитируется.
- Микропроцессорный блок БОК – 3М принимает, запоминает и обрабатывает сигнал от БИ – 23, решает градуированное уравнение, индицирует результат измерения и формирует выходные сигналы: аналоговый 0-5 мА и сигнал в стандарте RS-232 для связи с персональным компьютером.
- В случае, если прибор работает с РС, то весь процесс настройки, градуировки, расчета коэффициентов, вывода и обработки результатов берет на себя компьютер. На экране оператор может наблюдать график изменения зольности, а все результаты заносятся в таблицу и по команде оператора выводятся на печать.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Измеритель зольности угля РКТП-6

-III-

<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Диапазон измерений зольности, %</li> </ul>	4 - 40
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Основная погрешность измерений с доверительной вероятностью 0.95, %:           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ при зольности менее 10%</li> <li>▪ при зольности более 10%</li> </ul>           но не более <math>\pm 2.0</math> абс.         </li> </ul>	$\pm 1.0$ абс. $\pm 10$ отн.
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Крупность угля, мм, не более</li> </ul>	100
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Диапазон рабочих температур, °C:           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ для блока БИ-23</li> <li>▪ для блока БОК-3М</li> </ul> </li> </ul>	$-10 \dots \dots +50$ $+10 \dots \dots +35$
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Длина соединительного кабеля между блоками БИ-23 и БОК-3М, м, не более</li> </ul>	500
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Питание прибора:           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ напряжение, В</li> <li>▪ частота, Гц</li> </ul> </li> </ul>	$220 \pm 15\%$ $50 \pm 1$
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Потребляемая мощность, В·А, не более</li> </ul>	50
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Габаритные размеры, мм           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ блока БИ-23</li> <li>▪ блока БОК-3М</li> </ul> </li> </ul>	$500 \times 270 \times 180$ $255 \times 255 \times 255$
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Масса, кг, не более           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ блока БИ-23</li> <li>▪ блока БОК-3М</li> </ul> </li> </ul>	12 8

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Релейный прибор РРП-3М

-||-

### Характеристики релейного прибора РРП-3М

Прибор состоит из двух блоков:

блока детектирования БДГ-17М

микропроцессорного блока  
обработки информации БОИ-4М



Рабочие условия :

Блок БДГ-17М – температура от  $-50$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , влажность до 95%.

Блок БОИ-4М – температура от  $-10$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , влажность до 95%.

**Исполнение - защищенное от проникновения воды и посторонних твердых тел:**

БДГ-17М- JP67

БОИ-4М – JP65.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Релейный прибор РРП-3М

-III-

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

- ❑ Чувствительность блока БДГ-17М по гамма-излучению  $^{137}\text{Cs}$  не менее  $0,65 \cdot 10^9$  имп/р
- ❑ Электрический порог срабатывания устанавливается в пределах от 10 до 9990 имп/с, с шагом дискретности 10 имп/с.
- ❑ Коэффициент гистерезиса 0,5 при любом значении порога срабатывания.

**Примечание:** при подключении прибора к персональной ЭВМ коэффициент гистерезиса может быть установлен (перепрограммирован) в пределах от 0,1 до 0,9 с шагом дискретности 0,1.

Постоянная времени срабатывания устанавливается в пределах от 0,02 до 1,0 с с шагом дискретности 0,01 с

- ❑ Габаритные размеры и масса блоков:

БДГ-17М     $\varnothing 80 \times 300$  мм, масса 3,5 кг

БОИ-4М     $200 \times 220 \times 120$  мм, масса 3,0 кг

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Рентгенофлуоресцентный толщиномер

-II-

Рентгеновская трубка (до 45 кВ)

### достоинства:

- Перестраиваемая энергия возбуждения (изменением напряжения);
- Изменяемая интенсивность возбуждения (изменением тока - в 10 раз);
- Малое время набора статистики ( скорость набора информации -до 50000 имп/сек;
- Отсутствие радиационной опасности после выключения.

Радиоизотопный источник Am-241(100-200мКи)

### достоинства:

- Стабильность градуировочных характеристик (постоянство энергии, интенсивности излучения);
- Отсутствие фона тормозного излучения;
- Отсутствие “киловольтных” напряжений;
- Малые габариты и вес.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Рентгенофлуоресцентный толщиномер

-III-

Спектры образца Cu с покрытием из Ag толщиной 5 мкм, полученные при возбуждении рентгеновской трубкой при различных напряжениях рис.2

Зависимость скорости счета от толщины покрытия Zr на Cu приведена на рис. 3.

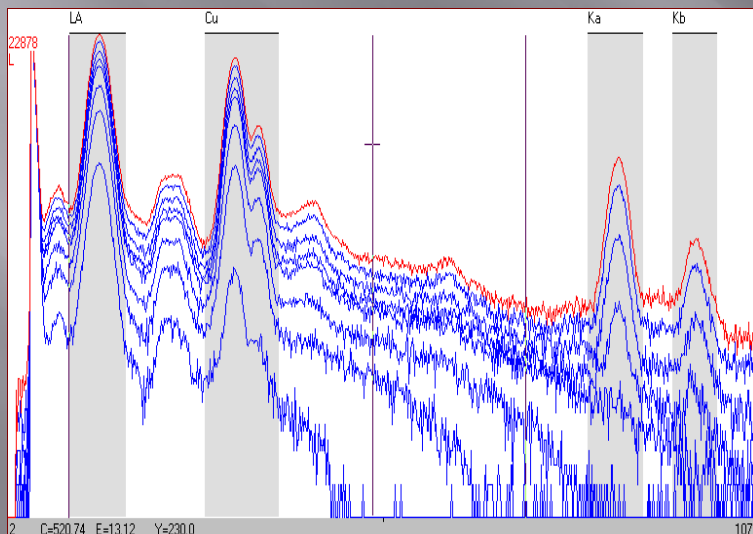


Рис.2

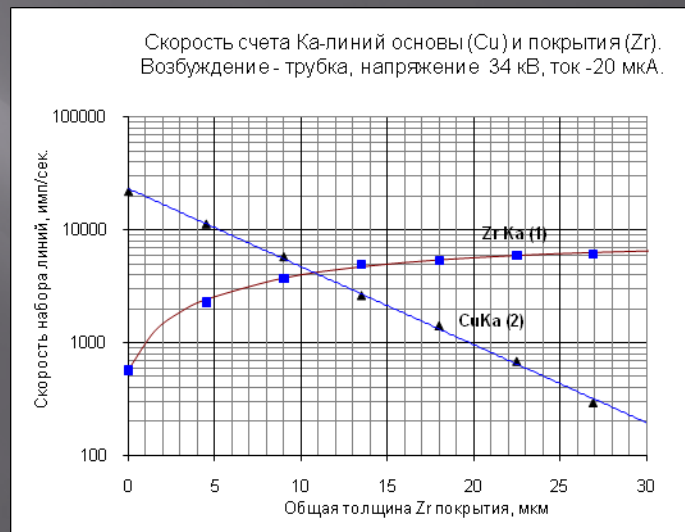


Рис.3

Рентгеновская трубка позволяет максимально сократить время измерения.



# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Рентгенофлуоресцентный толщиномер

-IV-

### Основные параметры толщиномера покрытий.

- ✓ Контроль толщины покрытий для элементов с Z начиная от 15 и толщиной до десятков мкм (30)
- ✓ Измерение толщины покрытия с одновременным контролем равномерности, состава и чистоты покрытия
- ✓ Измерение толщин сложных многослойных покрытий
- ✓ Высокая точность (до 0,1%)
- ✓ Возможность измерения покрытий с атомным номером отличающимися на 1.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Непрерывный контроль уровня жидкости в емкостях- танках

-||-

### Главные преимущества непрерывного контроля уровня хлора в емкостях-танках:

- ✓ существенное более высокая надежность из-за отсутствия необходимости синхронного перемещения блоков детектирования и гамма-излучения в процессе измерения уровня, что имеет место в типовой схеме измерения на основе радиоизотопного уровнемера типа УР-8Н;
- ✓ отсутствие необходимости врезки сухих труб для перемещения блока детектирования и блока гамма-излучения непосредственно в емкость-танк;
- ✓ линейный выходной аналоговый сигнал 0/4-20 мА;
- ✓ высокая точность измерения ( $\pm 15$  мм);
- ✓ возможность непрерывной передачи данных через интерфейс RS-232 в АСУТП.

ОАО ИФТП имеет соглашение с фирмой «BERTHOLD» GmbH&Co, Германия, на комплектацию приборов фирмы отечественными источниками и блоками ионизирующего излучения с сохранением гарантийных обязательств фирмы. Комплектация импортных радиоизотопных приборов российскими источниками (блоками источников) существенно упрощает таможенные процедуры и снижает стоимость оборудования.

# РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

## Радиоизотопный измеритель свободного газа в нефти РИСГН-1

-||-

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Объемная доля свободного газа в жидкости:
  - диапазон измерения, объемных процентов.....от 0 до 4,0
  - погрешность измерения, абсолютная, объемных %, не более.....0,2
- Масса прибора в собранном состоянии, кг, не более.....500
- Масса составляющих прибор частей, кг, не более.....100
- Габаритные размеры прибора, мм, не более
  - длина вдоль оси трубопровода.....1000
  - максимальный размер, отсчитываемый от поверхности трубопровода  
вниз до уровня искусственного грунта.....400
  - вверх.....1000
  - вправо и влево.....700
- Энергоснабжение:
  - напряжение переменного тока промышленной частоты, В.....220
  - потребляемая мощность, В·А, не более.....1000
- Условия эксплуатации:
  - температура окружающей среды, °С,.....от минус 50 до плюс 50
  - режим работы - длительно-непрерывный.

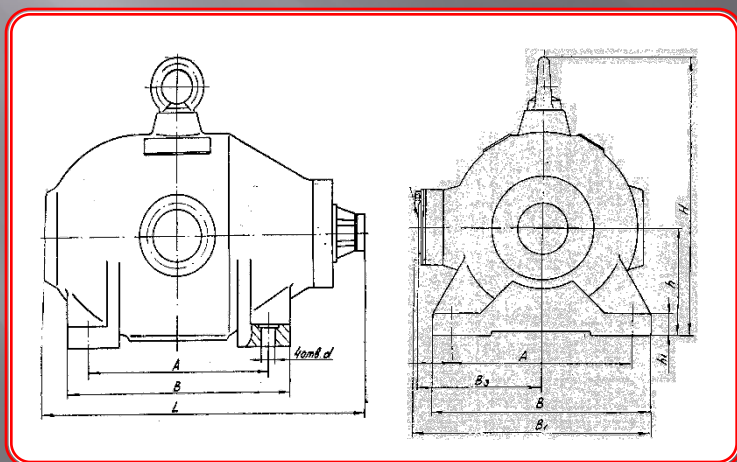
# БЛОКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

## Блоки источников гамма-излучения **БГИ-А**

-||-

- Блоки БГИ-А предназначены для формирования пучка излучения закрытых гамма - источников в нужном направлении и защиты обслуживающего персонала от воздействия ионизирующего излучения при работе, хранении, транспортировании и применяются в качестве составных частей радиоизотопных приборов.
- Блоки БГИ-А выпускаются в четырех модификациях, отличающихся значениями активности источника и толщиной свинцовой защиты.

Габаритные и установочные размеры:



Параметр	Тип блока			
	БГИ-45А	БГИ-60А	БГИ-75А	БГИ-90А
A	150+0,8	170+0,8	190+0,8	210+0,8
B	180	200	230	250
B <sub>1</sub>	196	220	250	275
B <sub>2</sub>	30	35	40	45
B <sub>3</sub>	105	120	135	150
L	285	320	363	390
H	215	245	285	315
h	80	95	110	125
h <sub>1</sub>	12	12	16	16
d	10	10	12	12

# БЛОКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

## Блоки источников гамма-излучения **БГИ-А**

-III-

Блоки БГИ-А выпускаются в четырех модификациях, отличающихся значениями **активности источника** и толщиной свинцовой защиты.

Обозначение по ТУ	Условное наименование	Толщина защиты (по свинцу), мм	Параметры гамма-источника				
			Тип источника	Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на расстоянии 1 м, А/кг	Активность изотопов в источнике (Ки) не более	Габариты, мм	
						диаметр	длина
еЛ2.809.176	БГИ-45А	<b>45</b>	ИГИЦ-3-8	$(3,10 \pm 0,62) \cdot 10^{-10}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$6,0 \pm 0,2$	$10^{-1,0}$
-01	БГИ-60А	<b>60</b>	ИГИЦ-4-1	$(3,10 \pm 0,62) \cdot 10^{-9}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	$8,0 \pm 0,2$	$12^{-1,0}$
-02	БГИ-75А	<b>75</b>	ИГИЦ-4-4	$(2,80 \pm 0,56) \cdot 10^{-8}$	<b>1,52</b>	$8,0 \pm 0,2$	$12^{-1,0}$
-03	БГИ-90А	<b>90</b>	ИГИЦ-4-6	$(1,05 \pm 0,21) \cdot 10^{-7}$	<b>5,6</b>	$8,0 \pm 0,2$	$12^{-1,0}$

**Дополнительно ИФТП предоставляет следующие услуги:**

изготовление **нестандартных** блоков бета- и гамма-излучений для вновь разрабатываемых радиоизотопных приборов или для замены блоков с истекшим назначенным сроком службы;

✓ изготовление блоков гамма-излучения с **конусной** или **щелевой** апертурой пучка для плотномеров и уровнемеров.

# БЛОКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

## Блок гамма-излучения **БГИ-50П**

-||-

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

- Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения в положении хранения источника излучения (ЗАКРЫТО) не должна превышать:
  - на поверхности блока 100 мкЗв/ч;
  - на расстоянии 1м от поверхности блока 3,0 мкЗв/ч.
- По степени защищенности от воздействия окружающей среды блок имеет исполнение IP54 по ГОСТ 14254-96.
- По отношению к воздействию синусоидальных вибраций блок имеет группу исполнения V4 по ГОСТ 12997-84.
- По устойчивости к воздействию климатических факторов блок имеет исполнение ХЛ2 по ГОСТ15150-69.
- Блок рассчитан на эксплуатацию в условиях воздействия температур окружающей среды от 213 до 353 К (от минус 60 до плюс 80°С).
- Габаритные размеры и масса блока:

Тип блока	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
	Длина	Ширина	Высота	
БГИ-50П	300	185	231	30

# БЛОКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

## Блок гамма-излучения **БГИ-50П**

-III-

- ▶ Конструкция блока разработана таким образом, что комбинируя вставки изготовленные из свинца или вольфрамового сплава, в блок массой 30 кг можно заряжать источники излучения, активностью от единиц милликюри до 200 мКи (источники типа ИГИЦ-3-1 до ИГИЦ-3-11 и ИГИЦ-4-1).
- ▶ Блок БГИ-50П может заменить блоки БГИ-45А и БГИ-60А.
- ▶ Простота конструкции блока БГИ-50П значительно повышает его надежность, а следовательно и безопасность при его эксплуатации.
- ▶ Блок может устанавливаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях.
- ▶ Для установки блока на площадки, предназначенные для блоков типа БГИ-А, в комплект поставки блока БГИ-50П могут быть включены специальные переходные кронштейны.
- ▶ В качестве источника гамма-излучения в блоке используется источник типа ИГИЦ с радионуклидом  $^{137}\text{Cs}$  по ТУ 95.957-82.
- ▶ Максимальная активность источника 200 мКи.
- ▶ Назначенный срок службы источника излучения 7 лет.  
(для источника ИГИЦ-4-1 – 5 лет).
- ▶ Эксплуатация блока с просроченным назначенным сроком службы источника запрещена. Источники излучения с просроченным назначенным сроком службы подлежат обязательной замене.
- ▶ Срок службы блока не менее 10 лет.

# БЛОКИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

## Многоканальный блок гамма-излучения **БГИ-МК-10** -II-

### Основные параметры

- Максимально допустимая активность источника в блоке, Бк (Ки)..... **6,66·10<sup>9</sup> (0,170)**
- Толщина радиационной защиты (свинец), мм....**75**
- Угол коллимации, градус.....**8±1**
- Габаритные размеры, мм.....**1200 x 1200 x 400**
- Масса, кг.....**95**

**Область применения** – взрывоопасные зоны класса 0, 1 и 2, где по условиям эксплуатации возможно образование взрывчатых смесей газов и паров с воздухом, относящихся к категориям IIA, IIB и IIC, группам взрывоопасности T1, T2, T3, T4, T5 и T6 по ГОСТ Р 51330.19-99 (МЭК 60079-20-96).

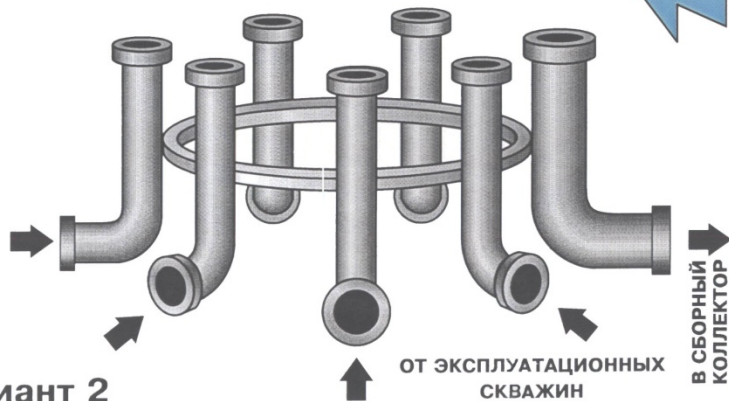
Блоки относятся к изделиям РИП четвертой группы в соответствии с СанПиН 2.6.1.1015-01 и содержат источники излучения с изотопом цезий-137 ИГИ-Ц-4-1.

Назначенный срок службы источников 5 лет.

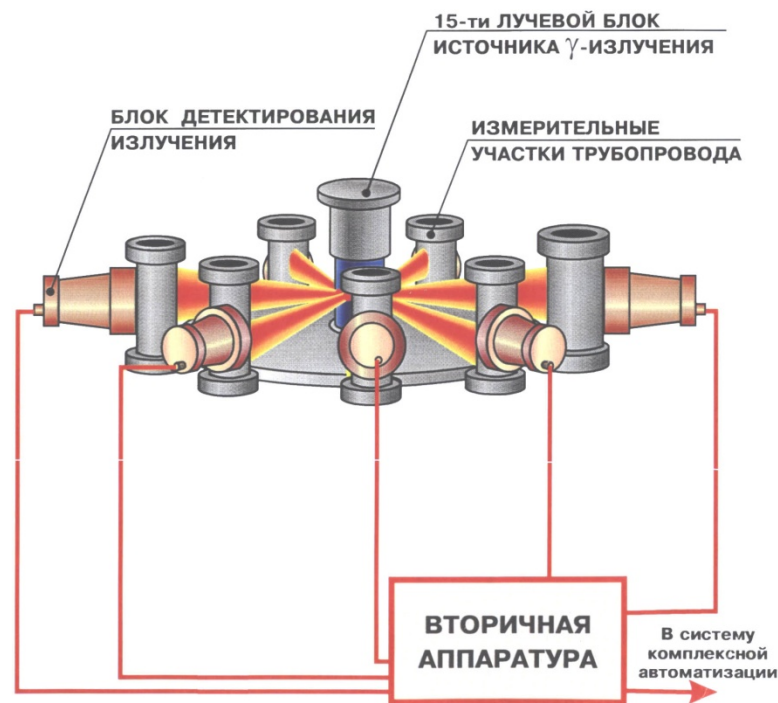


# Конструктивный облик многоканального многофазного беспарационного расходомера продукции нефтяных скважин "Нефтемер-МК"

Трубопроводная  
арматура



Первичный измерительный  
преобразователь



Многоканальный блок гамма-излучения типа БГИ-МК-10  
для беспарационных расходомеров нефтяных скважин.



- 1 затвор гамма-источника;
- 2 корпус блока со свинцовым наполнителем;
- 3 поворотная кольцевая защита на 10 пучков;
- 4 дополнительная свинцовая защита



# Кремниевые детекторы альфа-излучения ПДПА-1К

## ПАССИВИРОВАННЫЕ ИМПЛАНТИРОВАННЫЕ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ



### ОСОБЕННОСТИ:

- ❑ Высокое энергетическое разрешение при комнатной температуре.
- ❑ Отмываемая чувствительная поверхность.
- ❑ Малая толщина мертвого слоя.
- ❑ Работа в вакууме.
- ❑ Капсула со стандартным разъемом СР-50.

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ РАБОТЫ В СПЕКТРОМЕТРАХ С ЦЕЛЬЮ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА РАЗЛИЧНЫХ ПРОБ, СОДЕРЖАЩИХ АЛЬФА ИЗЛУЧАЮЩИЕ РАДИОНУКЛИДЫ.

✓ Кремниевые детекторы альфа-излучения ПДПА-1К зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений и имеют сертификат об утверждении типа.

**ДЕТЕКТОРЫ** неохлаждаемые



### ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Измерения в режиме импульсного счета мощности экспозиционной дозы в диапазоне от  $10^{-4}$  до  $10^3$  Р/ч гамма-излучения с энергией от 0,08 до 7,0 МэВ.



- В результате взаимодействия гамма-излучения с материалом пластин возникают подвижные носители заряда, которые под действием приложенного напряжения собираются на контактах и регистрируются радиометрической аппаратурой.

- Детектор представляет две пластины кремния, с созданными в них p-i-n-структурами, установленные в одном металлическом корпусе.
- Конструкция детектора неразборная.
- p+-контакты пластин соединены с корпусом детектора.
- n+-контакты пластин соединены с изолированными выводами («лепестками»).



## Детектор ДКД

ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ **БЕТА- и ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ**

Детектор может применяться в **радиометрической аппаратуре** общего назначения.



- Детектор представляет собой пластину кремния, с созданной в ней р-і-п-структурой, которая установлена в металлическом корпусе.
- Конструкция детектора неразборная
- На передний контакт (золото) нанесена пленка двуокиси вольфрама, выполняющая защитную функцию.

**ДЕТЕКТОРЫ** неохлаждаемые



## Детектор алмазный дозиметрический ПДПС-1К

ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ РАБОТЫ В СОСТАВЕ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

(В ТОМ ЧИСЛЕ АНАЛИЗАТОРОВ ДОЗНОГО ПОЛЯ МЕДИЦИНСКИХ РАДИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК)

ОБЕСПЕЧИВАЕТ ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДОЗ ФОТОННОГО, ЭЛЕКТРОННОГО И ПРОТОННОГО ИЗЛУЧЕНИЙ.



### ОСОБЕННОСТИ:

- ✓ Детектор изготовлен на основе природного алмаза.
- ✓ Высокая чувствительность регистрации излучения.
- ✓ Высокая радиационная стойкость.
- ✓ Устойчивая работа при повышенных температурах.
- ✓ Тканеэквивалентность.
- ✓ Независимость чувствительности регистрации от угла падения излучения.
- ✓ Водостойкость.

**ДЕТЕКТОРЫ** неохлаждаемые

# Детекторы сцинтилляционные пластмассовые СПС-Н1 ПС-Н2 ПС-Н3

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ

ПОТОКОВ НЕЙТРОНОВ, БЕТА- И ГАММА ИЗЛУЧЕНИЙ



## ПРИМЕНЕНИЕ:

В составе аппаратуры контроля в атомной энергетике, производстве радиоактивных материалов, в системах экологического контроля и системах контроля за хранением и перемещением ядерных материалов, в металлургической, химической промышленности и в других областях науки и техники, где требуется обнаружение радионуклидов естественного и искусственного происхождения.

**ДЕТЕКТОРЫ** неохлаждаемые