

УВАЖАЕМЫЙ ПОКУПАТЕЛЬ!

Благодарим Вас за Ваш выбор в пользу нашего прибора. Доводим до Вашего сведения, что наше предприятие безвозмездно оказывает услуги по проверке и регулировке выпускаемых нами приборов перед проведением периодической поверки. После проведенной нашими специалистами проверки и регулировки мы гарантируем положительный результат периодической поверки наших приборов органами метрологической службы.

По всем вопросам, связанным с эксплуатацией наших приборов обращайтесь по тел./факсу: **(812) 712-10-49.**

E-mail: info@ecorad.com

Приглашаем посетить наш сайт WWW.ECORAD.COM, где Вы сможете ознакомиться с продукцией, выпускаемой нашим предприятием. Мы заранее благодарны Вам за замечания и пожелания по поводу работы наших приборов и готовы учесть их в дальнейшем.

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ЭКОРАД**

ОКП 436210

УДК

Группа Ф1

ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ

**МКГ-01,
МКГ-01-1/1,
МКГ-01-10/10,
МКГ-01-0/1,
МКГ-01-0/10**



Руководство по эксплуатации

4362-001-48987820-2001 РЭ

редакция 03.06.2021 г.

Санкт-Петербург

Содержание

1. Описание и работа	6
1.1. Назначение.	6
1.2. Комплектность поставки.....	7
1.3. Технические характеристики.....	10
1.4. Устройство и работа дозиметра-радиометра	15
2. Использование по назначению	25
2.1. Меры безопасности.....	25
2.2. Правила эксплуатации прибора.....	25
2.3. Подготовка к работе дозиметра-радиометра	26
2.4. Работа дозиметра-радиометра в режиме измерения МАД γ и МАД X (режим дозиметра)	28
2.5. Работа дозиметра-радиометра в режиме измерения плотности потока (режим радиометра)	31
2.6. Работа пункта меню «Память режимов»	33
2.7. Работа с внешним детектором.....	33
2.8. Рекомендации при работе с прибором.....	35
3. Техническое обслуживание	36
4. Перечень возможных неисправностей	37
5. Методика поверки	38
6. Правила хранения и транспортирования	47
7. Ресурсы, сроки службы, хранения и гарантии изготовителя	48
8. Свидетельство о приемке	49
9. Свидетельство о поверке	50
10. Градуировка	51
11. Сведения об утилизации	55
12. Сведения о рекламациях	56
13. Гарантийный талон	57
14. Изменения и дополнения	58

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия дозиметров-радиометров **МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/1, МКГ-01-0/10.**

Руководство по эксплуатации содержит основные технические данные и характеристики дозиметров-радиометров, указания по поверке, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации дозиметров-радиометров и полного использования его возможностей.

Пример записи в технической документации при его заказе:

«Дозиметр-радиометр МКГ-01_____
ТУ 4362-001-48987820-2004 с изменениями №1 и №2».

В процессе изготовления дозиметра-радиометра в его электрическую схему и конструкцию могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики.

1. Описание и работа

1.1. Назначение.

Дозиметр-радиометр калиброван в единицах мощности амбиентной эквивалентной дозы непрерывного рентгеновского и гамма-излучений – $H^*(10)$, амбиентной эквивалентной дозы непрерывного рентгеновского и гамма-излучений – $H^*(10)$ и плотности потока бета-частиц и предназначен:

- для измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы непрерывного гамма- и рентгеновского излучения – $H^*(10)$ [далее по тексту – **МАД**];
- для измерения амбиентной эквивалентной дозы непрерывного гамма- и рентгеновского излучения – $H^*(10)$ [далее по тексту – **АД**];
- для измерения плотности потока бета-частиц – Ψ_β .
- поиска и локализации радиоактивных источников.

Дозиметр-радиометр применяется как рабочее средство измерения и может использоваться персоналом радиологических и изотопных лабораторий, сотрудниками аварийных служб, гражданской обороны, пожарной охраны, а также широким кругом потребителей для радиозэкологических и санитарно-гигиенических исследований.

Дозиметр-радиометр может использоваться, в том числе и в качестве стационарного средства радиационного контроля.

Условия эксплуатации дозиметра-радиометра:

- температура окружающего воздуха от -20°C до $+50^\circ\text{C}$; при использовании голосовой технологии от -50°C до $+50^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре $+25^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- магнитные поля с напряженностью до 400 А/м;
- воздействия синусоидальных вибраций низкой частоты до 35 Гц;
- питание постоянным током напряжением – $(3,6^{+0,4}_{-0,4})$ В от комплекта аккумуляторов емкостью не менее 0,9 А·ч или от сети переменного тока напряжением $(220^{+10\%}_{-15\%})$ В, (50 ± 1) Гц.

1.2. Комплектность поставки.

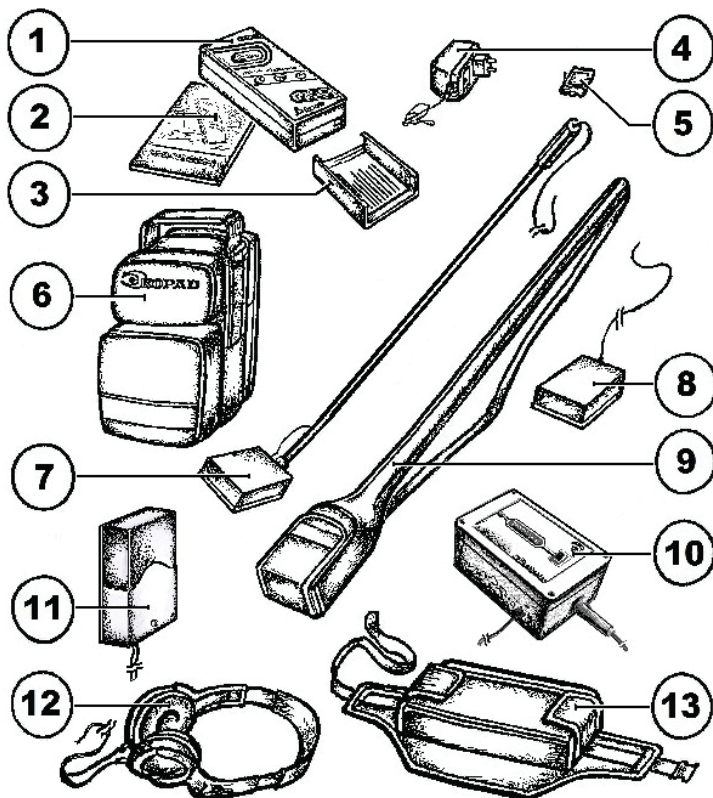


Рис. 1. Элементы комплектации, состав которой определяется вариантом исполнения прибора

ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/1, МКГ-01-0/10

1.2.1. В комплект поставки дозиметра-радиометра входят изделия и эксплуатационная документация, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ по рис.1	Наименование изделия	Количество				
		МКГ-01	МКГ-01-1/1	МКГ-01-10/10	МКГ-01-0/1	МКГ-01-0/10
1	Дозиметр-радиометр МКГ-01, МКГ-01-10/10, МКГ-01-1/1	1	1	1		
1	Блок управления и обработки измерительной информации (БУО) МКГ-01-0/1, МКГ-01-0/10				1	1
2	Руководство по эксплуатации с методикой поверки	1	1	1	1	1
3	Фильтр корректирующий	1	1	1		
4	Блок питания	1	1	1	1	1
5	Батарея аккумуляторная (установлена в прибор)	1	1	1	1	1
6	Сумка	1	1	1	1	1
7	Детектор внешний на раздвижной штанге		1	1	1	1
8	Детектор внешний на гибкой связи (соединительном кабеле)		*			
9	Чехол для детектора внешнего на раздвижной штанге		1	1	1	1

Таблица 1 (продолжение)

№ по рис.1	Наименование изделия	Количество				
		МКГ-01	МКГ-01-1/1	МКГ-01-10/10	МКГ-01-0/1	МКГ-01-0/10
10	Устройство выработки тревожного сигнала УТВС-1				*	*
11	Сирена				*	*
12	Наушники	*				
13	Сумка поясная		1	1	1	1

* - Поставляется по согласованию с заказчиком.

При заказе прибора допускается по согласованию сторон изменять комплект поставки, о чём делается отметка в эксплуатационной документации на него.

1.3. Технические характеристики.

Основные технические характеристики дозиметра-радиометра приведены в таблице 2.

Таблица 2

НАИМЕНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Модификация дозиметра-радиометра				
	МКГ-01	МКГ-01- 10/10	МКГ-01- 0/10	МКГ-01- 1/1	МКГ-01- 0/1
Вид измеряемых излучений	фотонное и бета-излучение				
Диапазон энергий фотонного излучения, МэВ	При МАД от 0,1 до 500 мкЗв/ч – 0.015 ... 3.0			0.015 ... 3.0	
	При МАД от 0,501 до 10 мЗв/ч – – 0.065 ... 3.0				
Диапазон измерений МАД фотонного излучения, мкЗв/ч	0.10 ...10000			0.10 ...1000	
Диапазон измерений АД фотонного излучения, мкЗв/ч	0.10 ... 1 000 000				
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц с энергией от 0.15 МэВ и выше, мин ⁻¹ см ⁻²	6 ... 12000				
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении МАД в поле излучения радионуклидного источника ¹³⁷ Cs, при доверительной вероятности 0.95, %	При МАД от 0,1 до 500 мкЗв/ч ±[15+5/ Ĥ*(10)]			±[15+5/ Ĥ*(10)]	
	При МАД от 0,1 до 500 мкЗв/ч ±[15+10/ Ĥ*(10)]				
где Ĥ*(10) – значение измеряемой МАД, мкЗв/ч.					
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении АД в поле излучения радионуклидного источника ¹³⁷ Cs, при доверительной вероятности 0.95, %	±[20+5/Ĥ*(10)] где Ĥ*(10) – значение измеряемой АД, мкЗв.				

Таблица 2 (продолжение)

НАИМЕНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Модификация дозиметра-радиометра				
	МКГ-01	МКГ-01- 10/10	МКГ-01- 0/10	МКГ-01- 1/1	МКГ-01- 0/1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц в поле излучения радионуклидного источника ($^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$) при доверительной вероятности 0.95, %	$\pm[20 + 1.0/\Psi_{\beta}]$ где Ψ_{β} значение измеряемой плотности потока бета-частиц, $\text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.				
Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения МАД , обусловленной энергетической зависимостью чувствительности детектора (относительно энергии 0.662 МэВ (^{137}Cs)), %	± 30				
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной влиянием воздействующих факторов в рабочих условиях эксплуатации:					
– температура, %	не более ± 10				
– изменения напряжения питания, %	не более ± 3				
– при воздействии магнитного поля напряженностью до 400 А/м, %	не более ± 3				
Температурный диапазон:	от минус 20°C до плюс 50°C . При использовании голосовой технологии от минус 50°C до плюс 50°C .				
Габаритные размеры, мм, не более:				Внешний детектор	
– длина	180			110	
– ширина	85			80	
– высота	45			45	
Масса прибора, г, не более	450			350	

Таблица 2 (продолжение)

НАИМЕНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Модификация дозиметра-радиометра				
	МКГ-01	МКГ-01- 10/10	МКГ-01- 0/10	МКГ-01- 1/1	МКГ-01- 0/1
Средняя наработка на отказ, ч., не менее	4000				
Средний срок службы до капитального ремонта, лет, не менее	5				
Среднее время восстановления, мин., не более	30				
Нестабильность показаний за 8 ч. непрерывной работы, %,	не более 5				
Время измерения, с: в режиме измерения МАД (при включенном режиме адаптивного времени измерения):					
– от 0.10 до 5 мкЗв/ч	20 ± 1				
– от 5 до 50 мкЗв/ч	10 ± 1				
– от 50 до 1000 мкЗв/ч	2 ± 1				
– в режиме измерения плотности потока	не более 160				
Время непрерывной работы от сети, ч.	не ограничено				

Электропитание обеспечивается от внутреннего источника (батареи из 3-х аккумуляторов типа НЛЦ-09 с суммарным напряжением от **3,6 до 4,2 В**) или от сети переменного тока напряжением $220^{+10\%}_{-15\%}$ В, частотой **50±1 Гц** через блок питания.

Дозиметры-радиометры устойчивы к 100-кратным кратко временным (не более 5 мин) воздействиям радиационных перегрузок по гамма-излучению до **1 Зв/ч**.

Изменение чувствительности (анизотропия чувствительности) в зависимости от угла падения регистрируемого фотонного излучения.

Таблица 3

НАИМЕНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Модификация дозиметра-радиометра		
	МКГ-01	МКГ-01-10/10	МКГ-01-0/1
В вертикальной плоскости:			
– при энергии фотонов 59 кэВ	В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -30% .	В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -30% .	
	В диапазоне от 501 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -80%		
– при энергии фотонов 662 кэВ	В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -25% .	В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -25% .	
	В диапазоне от 501 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -20%		
В горизонтальной плоскости:			
– при энергии фотонов 59 кэВ	В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -45% .	В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -45% .	
	В диапазоне от 501 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -80%		
– при энергии фотонов 662 кэВ	В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -35% , кроме углов $\pm 90^\circ$, где изменение чувствительности не более -70% .	В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -35% , кроме углов $\pm 90^\circ$, где изме- нение чувствительно- сти не более -70% .	
	В диапазоне от 501 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -20% кроме углов $\pm 90^\circ$, где изменение чувствительности не более -40% .		

Таблица 4

НАИМЕНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Модификация дозиметра-радиометра			
	МКГ-01-10/10	МКГ-01-0/10	МКГ-01-1/1	МКГ-01-0/1
В вертикальной плоскости:				
– при энергии фотонов 59 кэВ	В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -30% .		В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -30% .	
	В диапазоне от 501 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -80%			
– при энергии фотонов 662 кэВ	В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -20% .		В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -20% .	
	В диапазоне от 501 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -20% , кроме углов $\pm 90^\circ$, где не более -45% .			
В горизонтальной плоскости:				
– при энергии фотонов 59 кэВ	В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -45% .		В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -45% .	
	В диапазоне от 501 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. В пределах углов $\pm 60^\circ$ не более -80% .			
– при энергии фотонов 662 кэВ	В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -20% , кроме углов $\pm 90^\circ$, где изменение чувствительности не более -40% .		В диапазоне от 0.1 мкЗв/ч до 500 мкЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -20% , кроме углов $\pm 90^\circ$, где не более -40% .	
	В диапазоне от 501 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч. В пределах углов $\pm 180^\circ$ не более -20% , кроме углов $\pm 90^\circ$, где не более -45% .			

1.4. Устройство и работа дозиметра-радиометра

Дозиметр-радиометр включает в себя следующие основные устройства:

- детекторы ионизирующего излучения (внутренний и внешний), в состав которых входят высоковольтные источники и счетчики Гейгера-Мюллера типа СБТ10А и СИ34Г;
- блок управления и обработки измерительной информации (БУО) на основе микроконтроллера и жидкокристаллического (ЖК) графического дисплея.

В состав дозиметра-радиометра МКГ-01 входят БУО и внутренний детектор состоящий из одного счетчика СБТ-10А и одного счетчика СИ34Г.

В состав дозиметра-радиометра МКГ-01-1/1 входят БУО, внутренний и внешний детектор, каждый из которых содержит в своем составе один счетчик СБТ-10А.

В состав дозиметра-радиометра МКГ-01-10/10 входят БУО, внутренний и внешний детектор, каждый из которых содержит в своем составе один счетчик СБТ-10А и один счетчик СИ34Г.

В состав дозиметра-радиометра МКГ-01-0/1 входит БУО и внешний детектор состоящий из одного счетчика СБТ-10А.

В состав дозиметра-радиометра МКГ-01-0/10 входят БУО и внешний детектор, состоящий из одного счетчика СБТ-10А и одного счетчика СИ34Г.

Внутренний детектор и БУО дозиметров-радиометров конструктивно размещаются в одном корпусе из ударопрочного полистирола со съемным корректирующим фильтром. На поверхности корпуса размещены пленочная клавиатура и метки, указывающие на эффективные центры счетчиков внутреннего детектора (рис. 2 и 7).

Внешние детекторы излучения дозиметров-радиометров МКГ-01-10/10, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/10, МКГ-01-0/1 размещены в корпусах из алюминиевых сплавов, на поверхностях которых также нанесены метки, указывающие на эффективные центры счетчиков внешнего детектора (см. рис.7).

ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/1, МКГ-01-0/10

Принцип действия дозиметров-радиометров основан на преобразовании детектором (счетчик СБТ-10А и СИЗ4Г) плотности потока фотонного и бета-излучения в импульсную последовательность электрических сигналов, частота следования которых (скорость счета) после соответствующей обработки преобразуется в результат измерения, выводимый на ЖК-дисплей.

а) Вид сверху



б) Вид снизу

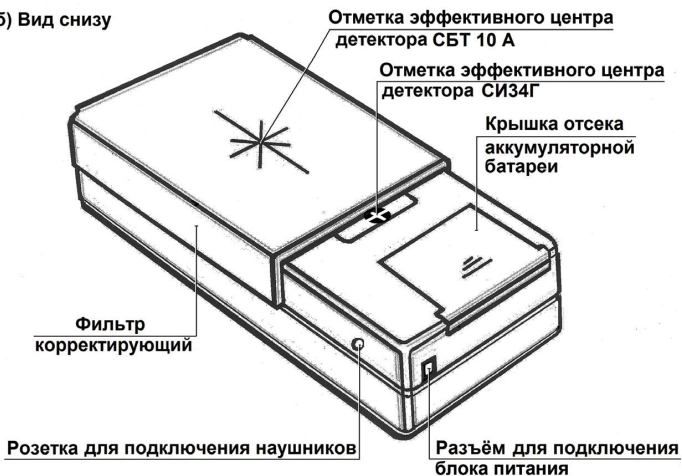


Рис. 2. Внешний вид дозиметра-радиометра

В дозиметре-радиометре предусмотрено 3 режима измерения:

«**Мощность дозы гамма-излучения**», служащий для измерения МАД фотонного излучения с энергией от 0.015 до 3.0 МэВ с одновременным измерением дозы и хранением информации о набранной дозе в энергонезависимой памяти. Результаты этих измерений используются, в том числе, для обнаружения и оценки радиационной обстановки.

«**Мощность дозы рентгеновского излучения**», служащий для измерения МАД фотонного излучения с энергией от 0.015 до 3.0 МэВ с одновременным измерением дозы и хранением информации о набранной дозе в энергонезависимой памяти. Результаты этих измерений используются, в том числе, для обнаружения и оценки радиационной обстановки.

«**Плотность потока бета-частиц**», служащий для измерения плотности потока бета-частиц. Результаты этих измерений могут быть использованы для обнаружения и оценки уровня загрязненности поверхностей бета-излучающими радионуклидами.

На лицевой панели дозиметра-радиометра расположены ЖК-дисплей и пленочная клавиатура с кнопками:



Кнопка «**ВКЛ/ОТКЛ**» предназначена для включения (выключения) питания прибора и освещения ЖК-дисплея (длительное нажатие, более 2-х секунд).



Кнопка «**РЕЖИМ**» предназначена для выбора пунктов меню во всех режимах.



Кнопка «**ВВОД/СИГНАЛ**» предназначена для ввода выбранного пункта меню, а также для включения (выключения) звуковой сигнализации в режиме измерения МАД.

После выбора пункта меню кнопкой «**РЕЖИМ**» следует нажатием кнопки «**ВВОД/СИГНАЛ**» ввести выбранный пункт в действие.

Питание дозиметра-радиометра осуществляется от аккумуляторной батареи, размещенной внутри прибора, или от блока питания (рис.3).

Конструкция дозиметра-радиометра предусматривает контроль за состоянием аккумуляторной батареи и обеспечивает ее заряд без извлечения из прибора.

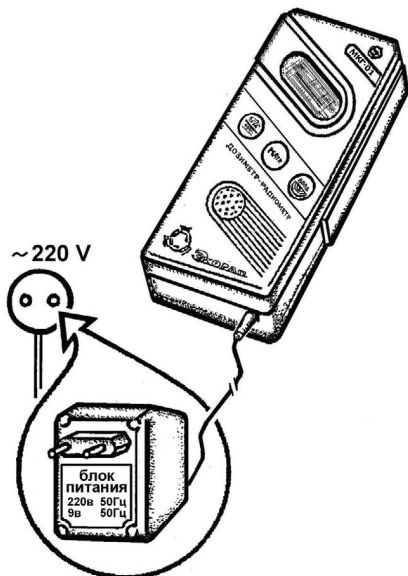


Рис. 3

Управление дозиметром-радиометром осуществляется при помощи системы меню, текст которых выводится на ЖК-дисплей (таблица 5).

При использовании внешнего детектора питание внутреннего детектора в дозиметре-радиометре отключается.

Пункт меню	Содержание пункта
1. МАД γ (Мощность амбиентной эквивалентной дозы гамма-излучения), АД (Амбиентная эквивалентная доза)	
Измерение	Режим измерения МАД (Выход — кнопка «Режим»)
Время изм. (сек.) Выбор времени измерения МАД. По умолчанию – 20сек.	2 с., 10 с., 20 с., 60 с. Назад
Адаптивное вр. изм. Адаптивное время измерения Включение/Выключение сокращения времени измерения для источников с повышенной активностью. Цикл измерения заканчивается при достижении коэффициента вариации <2%. По умолчанию – Выкл.	Вкл. Выкл.
Дисплей Выбор вида отображения информации на дисплее. По умолчанию – цифровой.	Цифровой Диаграмма Шкала Назад
Вариация Выбор коэффициента вариации, при котором измерение МАД будет завершено. По умолчанию – Выкл. (измерение ведется непрерывно).	Не более 3 % Не более 5 % Не более 10 % Не более 20 % Выкл. Назад
Скольз. Окно Выбор режима скользящего окна, где каждые 2 сек. отображается значение мощности дозы измеренное за последние t секунд, где t – время измерения выставленное в настройках. По умолчанию – Выкл.	Вкл. Выкл. Назад
Порог Сигн. Выбор порогового значения МАД, при превышении которого будет подан звуковой сигнал. По умолчанию – 60мкЗв/ч.	0.20, 0.30, 0.60, 1.00, 2.00 мкЗв/ч Польз. уст.* Выкл Назад

Таблица 5 (продолжение)

Пункт меню	Содержание пункта
Общая доза Режим просмотра суммарной дозы, накопленной в режиме измерения МАД	Выход Сброс
Регистратор Включение функции запоминания серии. Функцию запоминания серий рекомендуется выключать, т.к. она не задействована (во избежании индуцирования сообщения о переполнении памяти).	Вкл. Выкл. Сброс
Назад Возврат в основное меню	
2. МАД X (Мощность амбиентной эквивалентной дозы рентгеновского-излучения), АД (Амбиентная эквивалентная доза)	
Измерение	Режим измерения МАД (Выход — кнопка «Режим»)
Время Изм. (сек.) Выбор времени измерения МАД. По умолчанию - 20сек.	2 с., 10 с., 20 с., 60 с. Назад
Адапт. Вр. Изм. Адаптивное время измерения Включение/Выключение сокращения времени измерения для источников с повышенной активностью. Цикл измерения заканчивается при достижении коэффициента вариации <2%. По умолчанию - Выкл.	Вкл. Выкл.
Дисплей Выбор вида отображения информации на дисплее. По умолчанию - цифровой.	Цифровой Диаграмма Шкала Назад
Вариация Выбор коэффициента вариации, при котором измерение МАД будет завершено. По умолчанию - Выкл. (измерение ведется непрерывно).	Не более 3% Не более 5% Не более 10% Не более 20 % Выкл. Назад
Скольз. Окно Выбор режима скользящего окна, где каждые 2 сек. отображается значение мощности дозы измеренное за последние t секунд, где t - время измерения выставленное в настройках. По умолчанию - Выкл.	Вкл. Выкл. Назад

Таблица 5 (продолжение)

Пункт меню	Содержание пункта
Порог сигн. Выбор порогового значения МАД, при превышении которого будет подан звуковой сигнал. По умолчанию - 60 мкЗв/ч .	0.20, 0.30, 0.60, 1.00, 2.00 мкЗв/ч Польз, уст.* Выкл Назад
Общая доза Режим просмотра суммарной дозы, накопленной в режиме измерения МАД.	Выход Сброс
Регистратор Включение функции запоминания серий. Функцию запоминания серий рекомендуется выключить, т.к. она не задействована (во избежании индуцирования сообщения о переполнении памяти).	Вкл. Выкл. Сброс
Назад	Возврат в основное меню
3. Плотность потока	
Изм. фона потока	Режим измерения радиационного фона. Выход - кнопка « Режим »
Изм. пл. потока	Режим измерения плотности потока. Выход - кнопка « Режим »
Назад	Возврат в основное меню
4. Настройки	
Подсветка** Включение/Выключение подсветки дисплея. По умолчанию - Выкл. Следует учесть, что использование подсветки сокращает время непрерывной работы до подзарядки аккумулятора.	Вкл. Выкл. Назад
Голос*** Включение/Выключение голосового представления информации. По умолчанию-Выкл.	Вкл. Выкл. Назад
Внешний детектор Вкл./Выкл. внешнего детектора. Используется только при присоединенном внешнем детекторе.	Вкл. Выкл. Назад

Таблица 5 (продолжение)

Пункт меню	Содержание пункта
BT Включение/Выключение функции Bluetooth для связи с планшетным компьютером.	Вкл. Выкл.
Память реж. Включение/Выключение памяти настроек меню и состояния прибора. Если выключено, настройки действуют только в текущем сеансе работы (до выключения прибора). По умолчанию - Выкл. Подробно о работе этой настройки описано в пункте 2.6 данного руководства.	Вкл. Выкл. Назад
Калибровка Вход в режим калибровки прибора. Для входа необходимо ввести пароль, Пароль запрашивается у предприятия-изготовителя, В 10-й главе данного PЗ этот пункт меню подробно описан.	МАД-Т1 МАД-Т2 МАД-Т3 Пл. потока - фон Пл.потока Ручн.установка Назад
Дата/Время Установка даты и времени для функции «Регистратор».	Ок Отмена
Русский/Английский Выбор языка меню. По умолчанию - Русский.	Русский English
Козфф. Режим просмотра калибровочных коэффициентов, напряжения питания, напряжения высоковольтного источника и др.	Режим просмотра коэффициентов.
Диаг. Просмотр электронных и программных параметров прибора: напряжения питания, напряжения высоковольтного-источника, модификации прошивки и др. А также установка номера прибора для функций «Регистратор» и «Монитор»	Ок Отмена
Назад	Возврат в основное меню

* Произвольное значение пороговой сигнализации, устанавливаемое пользователем.

** Оперативное включение подсветки во время работы возможно нажатием, и длительным удержанием кнопки «Вкл» прибора.

*** Наличие в зависимости от комплектации

ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/1, МКГ-01-0/10

Набор сервисных функций определяется при заказе прибора.

Примечание: Предприятие-изготовитель постоянно совершенствует программное обеспечение дозиметров-радиометров, в связи с чем содержание меню может изменяться.

2. Использование по назначению

2.1. Меры безопасности

2.1.1. Все работы по настройке, ремонту, техническому обслуживанию и поверке дозиметра-радиометра, связанные с использованием радионуклидных источников, должны проводиться в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

«Нормы радиационной безопасности – НРБ-99/2009»;
«Основные санитарные правила работ с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений – ОСПОРБ-99».

2.1.2. Во время эксплуатации дозиметра-радиометра в условиях, когда возможно его загрязнение или загрязнение внешнего детектора радиоактивными веществами, необходимо избегать попадания радиоактивной пыли и влаги на корпус прибора. Допускается использование дозиметра-радиометра и внешнего детектора в защитном полиэтиленовом пакете.

2.2. Правила эксплуатации прибора

- прибор должен использоваться только по прямому назначению.
- необходимо избегать проникновения предметов под защитную решетку на задней части корпуса и внешнего детектора, что может привести к повреждению детектора излучения.
- необходимо избегать ударов по корпусу и попадания на него грязи и влаги.
- запрещается самостоятельно разбирать прибор и пытаться производить его ремонт.

Во избежание загрязнения самого прибора рекомендуется использовать его в полиэтиленовом мешке с защёлкой.

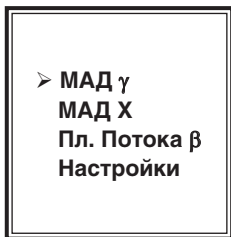
Прежде чем включить прибор необходимо внимательно изучить руководство по эксплуатации.

2.3. Подготовка к работе дозиметра-радиометра

2.3.1. Перед началом работы с дозиметром-радиометром необходимо внимательно изучить все разделы данного руководства.

2.3.2. Дозиметр-радиометр поставляется с установленной аккумуляторной батареей. При использовании внешнего детектора соедините соответствующие разъемы находящиеся на корпусе прибора и на детекторе.

2.3.3. Включите дозиметр-радиометр. На ЖК-дисплее появится заставка «**ECORAD МКГ-01**», которая через 4 секунды сменится текстом основного меню.



После этого дозиметр-радиометр готов к работе.

Если прибор после включения вошел в какие-то другие режимы или состояние, то у Вас включена настройка «**Память реж.**».

ПРИМЕЧАНИЕ: Если дозиметр-радиометр неисправен, то на ЖК-дисплее могут выводиться диагностические сообщения вида «**ERROR/ОШИБКА XXXXX**». Перечень возможных неисправностей, и руководства по их устранению описаны в 4-ой главе данного руководства.

2.3.4. В правой части экрана прибора, в режиме меню, а так же в основных режимах измерения, находится символ «Батарея», по которому можно оценить степень разряда аккумуляторной батареи. Если символ пуст, аккумулятор необходимо зарядить, см. пункт 3.4. данного руководства.

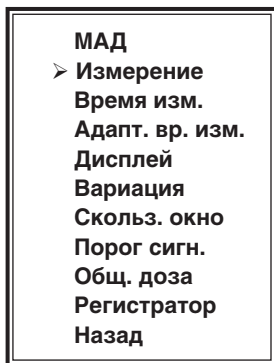
2.3.5. Установки по умолчанию (заводские):

Время изм.	20 сек.
Адапт. вр. изм.	Выкл.
Дисплей	Цифровой
Вариация	Выкл.
Скольз. окно	Выкл.
Порог сигн	0,60 мкЗв/ч
Подсветка	Выкл.
Голос	Выкл.
Память реж.	Выкл.
Рус./Англ.	Русский

2.4. Работа дозиметра-радиометра в режиме измерения МАД γ и МАД X (режим дозиметра)

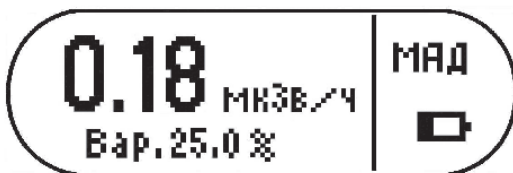
2.4.1. Измерение МАД фотонного излучения выполняется после завершения подготовительных работ по пп.2.3.1.-2.3.4 в следующей последовательности:

- Выбрать пункт меню «МАД». На дисплее появится дополнительное меню:

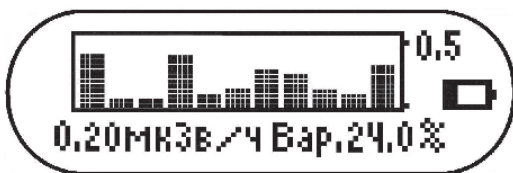


- Выбрать пункт «Измерение». На дисплее появится рабочее окно измерений, его вид определяется пунктом меню «МАД» ➤ «Дисплей». С появлением окна начинается цикл измерения. Время измерения определяется пунктом меню «МАД» ➤ «Время изм.», по умолчанию оно равно 20 секундам. По окончании цикла измерения на дисплей будут выведены его результаты. Варианты вида окна измерения представлены на рис.4.

Цифровой вид:



Графический вид:



Аналоговый вид:

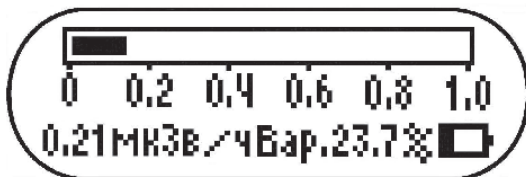


Рис.4. Варианты отображения информации о результатах измерений МАД на ЖК-дисплее дозиметра-радиометра

– В случае если показания превышают пороговое значение, установленное в пункте меню «Порог Сигнализации», срабатывает звуковая сигнализация.

Выбор строки «**Включить**» из меню «**Скольз. окно**» приведет к тому, что на ЖК-дисплей каждые 2 секунды будет выводиться обновленный результат измерения МАД, рассчитанный исходя из усредненной скорости счета на интервале времени, предшествующем данному отсчету и равному выбранному времени измерения.

Данный режим измерения при использовании графического отображения информации обеспечивает максимальную эффективность поиска и локализации радиоактивных загрязнений путем оперативной оценки уровня МАД за последние секунды наблюдений.

– Выбрав одну из строк в меню «Вариация», пользователь получает возможность проводить измерение до достижения заданного в меню значения коэффициента вариации.

2.4.2. Просмотреть AMBIENTную дозу (далее **АД**), накопленную прибором в режиме измерения мощности дозы можно в пункте меню «**МАД**» ➤ «**Общая доза**».

Значение накопленной дозы сохраняется в энергонезависимой памяти прибора, и может суммироваться за неограниченное количество сеансов работы. В том же меню находится пункт «**Сброс**», позволяющий сбросить накопленное значение.

2.5. Работа дозиметра-радиометра в режиме измерения плотности потока (режим радиометра)

Измерение плотности потока бета-частиц выполняется без корректирующего фильтра (открытый детектор). Для этого следует снять фильтр (рис.5).

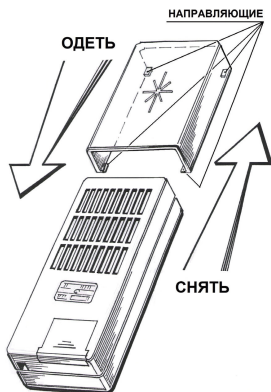


Рис. 5

Затем:

- Выбрать строку «Пл.потока» основного меню.

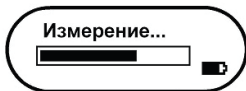


- Удалив прибор на расстояние не менее 0.3-0.5 метра от исследуемого объекта, выбрать пункт меню «Изм. фона».

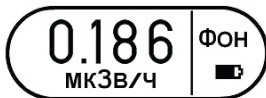


ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/1, МКГ-01-0/10

- Нажатием кнопки «ВВОД/СИГНАЛ» ввести процесс измерения фона.



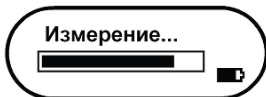
- Дождаться окончания измерения фона (80 секунд).



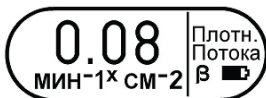
- Нажатием кнопки «РЕЖИМ» вернуться в основное меню «Пл. Потока».
- Разместив прибор на исследуемом объекте, выбрать пункт меню «Изм. Пл.Потока».



- Нажатием кнопки «ВВОД/СИГНАЛ» ввести процесс измерения плотности потока объекта (пробы).



- Дождаться окончания измерения плотности потока от объекта (пробы), (80 секунд).



- Прочсть полученные в результате измерения показания.
Значение фона автоматически будет вычтено из значения плотности потока объекта (пробы).
Вернуться в основное меню «Пл.потока» можно нажатием кнопки «РЕЖИМ».
- По окончании измерения плотности потока бета-частиц следует одеть корректирующий фильтр как показано на рис.5.

2.6. Работа пункта меню «Память режимов»

Включив память режимов можно использовать однажды установленные настройки дозиметра-радиометра и подпункт в меню в последующих сеансах работы (после выключения прибора).

Настройки, которые прибор запомнит при включенном пункте меню «Память реж.»:

- «Время изм.» МАД,
- «Дисплей»,
- «Вариация»,
- «Скольз. окно»,
- «Порог сигн.»,
- «Подсветка»,
- «Голос».

- прибор также запомнит режим измерения МАД.
То есть при включении прибора сразу запустит измерение МАД.
- прибор сразу войдет в пункт меню, находясь в котором прибор был выключен в предыдущем сеансе.
Настройки меню «Внеш.дет.» и «ВТ» запоминаются независимо от настройки «Память реж.».

2.7. Работа с внешним детектором

2.7.1. Для работы с внешним детектором соедините соответствующие разъемы внешнего детектора и основного блока.

В меню «Настройки /Внеш.дет.» выберите **Вкл.** Это приведет к отключению внутреннего детектора от электрической схемы дозиметра-радиометра и подключению к ней внешнего детектора. При этом на индикаторе в режиме измерения **МАД** появится сокращение

«ED» обозначающее внешний детектор (**Extended Detector**). Все остальные действия при работе с внешним детектором аналогичны действиям при работе с внутренним.

2.7.2. Измерение плотности потока бета-частиц внешним детектором выполняется без фильтра (открытый детектор). Для этого следует снять фильтр по направляющим (рис.6).

По окончании измерений плотности потока бета-частиц следует одеть фильтр как показано на рис.6.

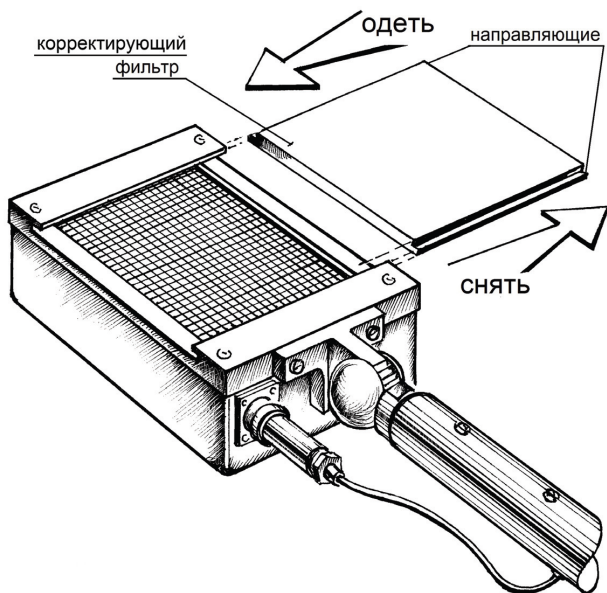


Рис. 6

2.8. Рекомендации при работе с прибором.

2.8.1. Для удобства пользования прибором заложен ряд функциональных возможностей:

- В режиме измерения МАД нажатие кнопки «ВВОД/СИГНАЛ» выключает только щелчки, чтобы выключить срабатывание сигнализации превышения порога МАД необходимо его выключить в меню. Использование функции памяти режимов сохранит эту настройку после выключения прибора.
- Нажатие с удержанием кнопки «ВКЛ/ОТКЛ» включит или выключит подсветку экрана.
- Нажатие с удержанием кнопки «РЕЖИМ» в меню позволяет быстро подняться на 1 уровень в меню.
- Нажатие одновременно кнопок «РЕЖИМ» и «ВВОД/СИГНАЛ» с удержанием более 8-ми секунд в любом состоянии прибора осуществляет перезагрузку прибора в случае его некорректной работы.

2.8.2 В приборе присутствует ряд взаимоисключающих настроек, в связи с ограничениями микроконтроллера:

- во время произношения голосом результата, прибор не ведет измерение. В связи с этим при включении скользящего окна, а также регистратора (записи измерений), чтобы не нарушать временную сетку измерений, голосовая функция недоступна.
- также во время произношения голосом результата накопленная доза не измеряется. Это может привести к увеличению погрешности измерения дозы. Поэтому при измерении накопленной дозы голосовую функцию необходимо отключать.

3. Техническое обслуживание

3.1. Техническое обслуживание дозиметра-радиометра заключается в проведении профилактических работ, подзарядки аккумуляторов (или их замене) и периодической проверке работоспособности.

3.2. Профилактические работы включают в себя внешний осмотр, удаление пыли, грязи и дезактивацию дозиметра-радиометра при попадании на корпус прибора радиоактивной пыли или жидкости.

Дезактивация проводится в следующей последовательности:

- готовится дезактивирующий раствор: одна чайная ложка нейтрального стирального порошка на 1 л воды;
- тампоном из ткани, увлажненным дезактивирующим раствором и отжатым, протираются фильтры и корпус дозиметра-радиометра, препятствуя попаданию влаги во внутренние полости прибора;
- повторно сухой и чистой тканью протираются дезактивированные поверхности дозиметра-радиометра;
- дополнительно рекомендуется просушить прибор в естественных условиях в течение 30-40 мин.

3.3. При длительном хранении дозиметра-радиометра (более месяца) необходимо аккумуляторную батарею из дозиметра-радиометра извлекать и хранить отдельно.

3.4. Зарядку аккумуляторной батареи (далее АКБ) рекомендуется выполнять **только после ее полного разряда**. Для этого необходимо подключить блок питания к прибору через специальный разъем в нижней торцевой части прибора и включить его в сеть переменного тока (напряжение – 187-242В, 50±1Гц) (см. рис. 3, стр. 19).

Заряд АКБ производится автоматически. Процесс заряда при включенном приборе индицируется значком на символе «Батарея» в правой нижней части экрана.

4. Перечень возможных неисправностей

Перечень возможных неисправностей дозиметра-радиометра и способы их устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Характерные неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Отсутствует индикация на ЖК-дисплее, прибор не реагирует на нажатия кнопок.	Разряд АКБ	<ul style="list-style-type: none"> – Проверить правильность установки АКБ. – Произвести заряд АКБ.
Изображение на ЖК-дисплее некорректно, искажено, или не соответствует руководству, прибор не реагирует, или реагирует некорректно на нажатия кнопок.	Сбой работы встроенного микроконтроллера	<p>Отсоединить на 1 мин. АКБ для этого: открыть отсек АКБ, отсоединить АКБ на 1 мин. и присоединить ее обратно, закрыть отсек АКБ.</p> <p>Или произвести программный сброс: при включенном приборе одновременно нажать и удерживать более 8 секунд клавиши «РЕЖИМ» и «ВВОД/СИГНАЛ» до выключения прибора .</p>
Изображение на ЖК- дисплее некорректно, искажено, или не соответствует руководству, прибор не реагирует, или реагирует некорректно на нажатия кнопок. Отсоединение аккумулятора не приводит прибор к возврату в рабочее состояние.	Прибор неисправен	Неисправность устраняется на предприятии-изготовителе

5. Методика поверки

5.1. Операции поверки

5.1.1. Поверка дозиметра-радиометра осуществляется в соответствии с МИ 1788-87 «Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки» и ГОСТ 8.040-84 «Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки».

5.1.2. Первичной поверке подлежат вновь выпускаемые и выходящие из ремонта дозиметры-радиометры. Находящиеся в эксплуатации дозиметры-радиометры подлежат периодической поверке. Рекомендуемый межповерчный интервал два года.

5.1.3. При проведении первичной и периодической поверки дозиметра-радиометра должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п. 5.4.2.);
- опробование (п. 5.4.3.);
- градуировка (п. 10.)
- определение основной погрешности измерений МАД (п. 5.4.5.);
- определение основной погрешности измерений АД (п. 5.4.6.);
- определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц (п. 5.4.7.).

5.1.4. При проведении периодической поверки дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10, применяемых при эксплуатации в полях рентгеновского излучения, по запросу потребителя или контролирующих органов, в дополнение к операциям поверки, указанным в п.5.1.3. должно быть выполнено определение энергетической зависимости чувствительности МАД (п. 5.4.8.).

5.1.5. При проведении поверки дозиметров-радиометров МКГ-01-1/1 и МКГ-10/10 измерения проводятся как для прибора, так и для внешнего детектора. (Рис.7)

Схема размещения счётчиков во внешнем детекторе

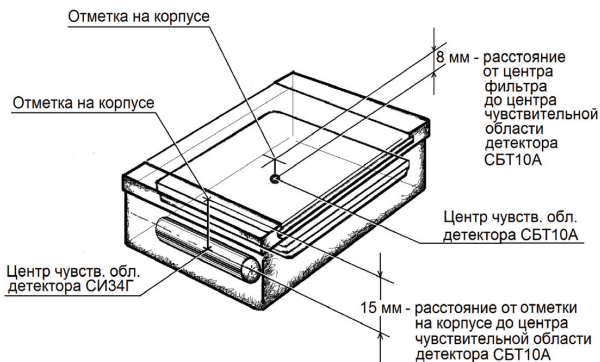


Схема размещения счётчиков в дозиметре - радиометре

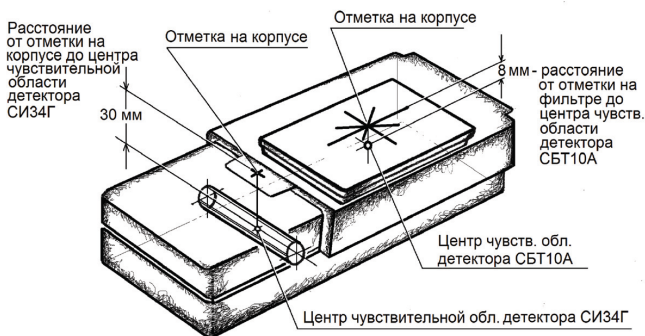


Рис. 7

5.2. Средства поверки

5.2.1. При проведении поверки дозиметра-радиометра применяются следующие средства поверки (таблица 7):

Таблица 7

№№	Наименование операции	Средства поверки и их метрологические характеристики
1	Определение основной погрешности измерений МАД – $\dot{H}^*(10)$	Установка поверочная дозиметрическая типа УПГД-2 с радионуклидными источниками ^{137}Cs . Диапазон измерений от 0.10 мкЗв/ч до 15 мЗв/ч. Δ_o не более 7 %
2	Определение основной погрешности измерений АД – $\dot{H}^*(10)$	Установка поверочная дозиметрическая типа УПГД-2 с радионуклидными источниками ^{137}Cs . Диапазон измерений от 10 мкЗв/ч до 8.0 мЗв/ч. Δ_o не более 7 %
3	Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц Ψ_β	Рабочий эталон 2-ого разряда – радионуклидные источники ^{90}Sr - ^{90}Y типа 6СО. $\Psi_\beta = 1.0 - 200 \text{ с}^{-1} \text{ см}^{-2}$. Δ_o не более 6 %
4	Определение энергетической зависимости чувствительности	Установка поверочная дозиметрическая рентгеновского излучения по ГОСТ 8.087. Диапазон энергий фотонов от 15 до 250 кэВ. Диапазон мощности амбиентной эквивалентной дозы от 100 до 200 мкЗв/ч. Δ_o не более ± 4 %

ПРИМЕЧАНИЕ: Допускается использование иных установок и средств измерений с метрологическими характеристиками, не уступающими приведенным в таблице 7.

5.3. Условия поверки и подготовка к ней

5.3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха (60 ± 15) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа;
- уровень фонового гамма-излучения на рабочем месте не более 0.25 мкЗв/ч.

5.3.2. Все установки и средства измерений подготавливаются к работе в соответствии с технической документацией на них.

5.4. Проведение поверки

5.4.1. К проведению поверки дозиметра-радиометра допускаются лица, аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

5.4.2. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре дозиметра-радиометра должно быть установлено:

- соответствие комплектности дозиметра-радиометра требованиям технической документации на него;
- наличие паспорта, руководства по эксплуатации и свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- отсутствие механических повреждений на корпусе, экране и органах управления, грязных или жировых пятен на них.

5.4.3. Опробование.

Опробование дозиметра-радиометра проводится в соответствии с разделом «Подготовка к работе» руководства по эксплуатации на прибор.

5.4.4. Градуировка.

Градуировка дозиметра-радиометра проводится в соответствии положениями п.10 данного руководства.

5.4.5. Определение основной относительной погрешности измерений МАД.

5.4.5.1. Основную погрешность измерений МАД поверяемого дозиметра-радиометра определяют по результатам прямых измерений мощности амбиентной дозы гамма-излучения в поле излучения радионуклидного источника ^{137}Cs дозиметрической установки УПГД-2.

Определение основной погрешности измерений МАД при первичной и периодической поверках следует выполнять при значениях МАД: (0.70-1.0) мкЗв/ч, (350-400)мкЗв/ч, (1-2)мЗв/ч, (6-7)мЗв/ч для дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10 и (0.70-1.0) мкЗв/ч, (600-800) мкЗв/ч для дозиметров-радиометров МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1.

При определении основной погрешности дозиметра-радиометра центр чувствительной области детектора должен располагаться в поверочной точке на центральной оси пучка излучения дозиметрической установки. Центры чувствительной области детекторов указаны на рис.7. Дозиметр-радиометр или внешний детектор должен устанавливаться перпендикулярно оси пучка излучения.

5.4.5.2. При выполнении поверки дозиметра-радиометра выполнить не менее трех измерений МАД в каждой из поверочных точек диапазона измерений. Измерение МАД следует выполнять при времени измерения 20 с.

Измерение в поверочной точке 0.7-1.0 мкЗв/ч следует проводить с учетом фонового излучения, путем измерения МАД с помощью дозиметра-радиометра в отсутствии источника излучения в поверочной точке и вычитания среднего арифметического значения показаний дозиметра при фоне из результатов измерений.

5.4.5.3. Дозиметр-радиометр считается выдержавшим поверку, если границы основной погрешности – Δ_o , вычисленные согласно выражениям 5.1-5.2, не превысят пределов основной погрешности:

$$\Delta_o = 1.1 \sqrt{\Theta_o^2 + \Delta_{пр.}^2}, \quad 5.1.$$

где Θ_o – погрешность рабочего эталона, с помощью которого проводится поверка (данные свидетельства), %;

$$\Delta_{пр.} = \left| \frac{\hat{H}^*(10)_{imax} - \hat{H}^*(10)_o}{\hat{H}^*(10)_o} \right| * 100\%, \quad 5.2.$$

где $\hat{H}^*(10)_{imax}$ – показание прибора, максимально удаленное от действительного значения МАД в i-ой точке;

$\hat{H}^*(10)_o$ – действительное значение МАД в i-ой точке.

5.4.6. Определение основной погрешности измерений АД.

Основную погрешность поверяемого дозиметра-радиометра при измерении АД определяют по результатам прямых измерений АД гамма-излучения в поле излучения радионуклидного источника ^{137}Cs дозиметрической установки.

Определение основной погрешности измерений АД при поверке следует выполнять для значений:

- (20-40) мкЗв при МАД (500-700) мкЗв/ч для дозиметров-радиометров МКГ-01-0/1, МКГ-01-1/1.
- (20-40) мкЗв при МАД (500-700) мкЗв/ч, (1-5) мЗв при МАД (100-200) мЗв/ч для дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-10/10 и МКГ-01-0/10.

Дозиметр-радиометр считается прошедшим поверку, если границы основной погрешности, вычисленные согласно выражениям, аналогичным 5.1-5.2, не превысят пределов основной погрешности.

5.4.7. Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц.

5.4.7.1. Основную погрешность поверяемого дозиметра-радиометра при измерении плотности потока бета-частиц определяют по результатам прямых измерений плотности потока бета-частиц в поле излучения радионуклидных источников $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$.

ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/1, МКГ-01-0/10

Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц при поверке следует выполнять согласно приложений п.5.4. методики поверки радиометрических приборов ГОСТ 8.040 для значений плотности потока бета-частиц: (3500-5000) см⁻² · мин.⁻¹ и (8500-10000) см⁻² · мин.⁻¹.

5.4.7.2. При выполнении поверки дозиметра-радиометра выполнить не менее трех измерений в каждой поверяемой точке за вычетом фона, измеренного в месте расположения прибора в отсутствии эталонного источника.

5.4.7.3. Дозиметр-радиометр считается прошедшим поверку, если $\Delta_{\text{ср}}$ среднего арифметического измеренных значений в процентах, вычисленных по формуле 5.3, не превышает предела допускаемой основной погрешности:

$$\Delta_{\text{ср}} = \frac{|\Psi_{\beta\text{изм.ср.}} - \Psi_{\beta 0}|}{\Psi_{\beta 0}} * 100\%, \quad 5.3.$$

где: $\Psi_{\beta\text{изм.ср.}}$ – среднее арифметическое показаний прибора,
 $\Psi_{\beta 0}$ – действительное значение измеряемой величины.

5.4.8. Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10.

5.4.8.1. Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров-радиометров в поле рентгеновского излучения провести в соответствии с ГОСТ 8.087, Приложение А, не менее чем в трех точках энергетического диапазона рентгеновского излучения:

Таблица 8

Режимы поверки (с «низкими значениями мощности кермы в воздухе»)	$E_{\text{ср}}$, кэВ	$H^*(10)$, мкЗв/ч
L20	17	100-200
L70	61	100-200
L210	185	100-200

5.4.8.2. Поместить пульт дозиметра-радиометра МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-10/10 или внешний детектор дозиметра-радиометра МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10 на поверочную дозиметрическую рентгеновскую установку таким образом, как это указано в п.5.4.5 и включить прибор.

После окончания времени установления рабочего режима дозиметра-радиометра установить первый режим работы рентгеновской установки – L20 при мощности амбиентной эквивалентной дозы 100-200 мкЗв/ч, подвергнуть установленный детектор дозиметра-радиометра облучению и выполнить измерения – $\dot{H}^*(10)_i$. Количество измерений не менее трех.

5.4.8.3. Измерения по п.5.4.8.2. повторить для режимов излучения L70 и L210 при мощности амбиентной эквивалентной дозы 100-200 мкЗв/ч.

5.4.8.4. При проверке для каждой поверяемой точки определяется коэффициент чувствительности – K_{ei} :

$$K_{ei} = \frac{\overline{\dot{H}^*(10)}_{\text{изм}i}}{\dot{H}^*(10)_{oi}}, \quad 5.4.$$

где: $\dot{H}^*(10)_{oi}$ – значение мощности амбиентной эквивалентной дозы в условиях поверочной установки (данные свидетельства на установку);

$\overline{\dot{H}^*(10)}_{\text{изм}i}$ – среднее арифметическое значение мощности амбиентной эквивалентной дозы, полученное по результатам измерений с помощью дозиметра-радиометра.

Энергетическую зависимость каждого K_{ei} рассчитывают по формуле:

$$\delta_{ei} = \frac{K_{ei} - K_{\varepsilon Cs}}{K_{\varepsilon Cs}} * 100\%, \quad 5.5.$$

где $K_{\varepsilon Cs}$ – коэффициент чувствительности для энергии ^{137}Cs , вычисленный при определении основной погрешности в поверочной точке (350-400) мкЗв/ч;

Полученные значения энергетической зависимости чувствительности не должны превышать $\pm 30\%$, указанных в технической документации.

5.4.8.5. Для каждой поверяемой точки определяется поправочный множитель C , зависящий от энергии излучения:

$$C = \frac{\bar{H}^*(10)_o}{H^*(10)_{\text{изм}}}, \quad 5.6.$$

Полученные значения поправочных множителей нормируются к аналогичным коэффициентам для гамма-излучения ^{137}Cs , вычисленным при определении основной погрешности в поверочной точке (350-400) мкЗв/ч, и приводятся в свидетельстве о поверке дозиметра-радиометра.

5.4.9. Оформление результатов поверки

5.4.9.1. Положительные результаты первичной поверки дозиметра-радиометра оформляются записью в руководстве по эксплуатации (п.9) на прибор, заверенной подписью поверителя.

5.4.9.2. Положительные результаты периодической поверки дозиметра-радиометра оформляются свидетельством о поверке установленной формы, которое выдается владельцу прибора.

5.4.9.3. На дозиметр-радиометр, не прошедший периодическую поверку, должно быть аннулировано свидетельство о предыдущей поверке, а владельцу выдано извещение о непригодности по установленной форме с указанием причин непригодности.

6. Правила хранения и транспортирования

6.1. Дозиметр-радиометр может храниться в потребительской упаковке при температуре окружающего воздуха от минус 15°C до 50°C и относительной влажности до 95% при температуре 35°C.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

6.2. Дозиметр-радиометр допускает транспортирование автомобильным, авиационным и железнодорожным видами транспорта.

При авиатранспортировании дозиметр-радиометр должен размещаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

6.3. Климатические условия транспортирования дозиметра-радиометра не должны выходить за пределы следующих значений:

- температура окружающего воздуха от минус 50°C до 50°C;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98% при температуре окружающего воздуха 35°C.

6.4. При длительном хранении дозиметра-радиометра (более месяца) необходимо заряженную аккумуляторную батарею из дозиметра-радиометра извлекать и хранить отдельно.

7. Ресурсы, сроки службы, хранения и гарантии изготовителя

7.1. Ресурс изделия до первого среднего ремонта 10000ч в течение срока службы 6 лет, в том числе срок хранения 2 года в упаковке изготовителя в складских помещениях, на открытых площадках и т. п.

Межремонтный ресурс 2000 ч при 4 ремонтах в течение срока службы 6 лет.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

7.2. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие дозиметров-радиометров требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 мес. со дня приобретения дозиметра-радиометра потребителем (ввода дозиметра-радиометра в эксплуатацию).

Гарантийный ремонт производит предприятие-изготовитель.

Послегарантийный ремонт производит предприятие-изготовитель и авторизованные сервис-центры.

Гарантии не распространяются на дозиметры-радиометры:

- без руководства по эксплуатации;
- при наличии механических повреждений и несоблюдении правил эксплуатации и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период гарантийного ремонта.

Гарантийные обязательства не распространяются на элементы питания.

Замена блока аккумуляторов гарантийным ремонтом не считается.

8. Свидетельство о приемке

Дозиметр-радиометр МКГ- 01 _____

ТУ 4362-001-48988782-2004

с изменениями №1 и №2.

Заводской номер № _____,

внешний детектор № _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

Личная подпись

Горский А.Б.
Расшифровка подписи

М.П.

«___» _____ 202__ г.

9. Свидетельство о поверке

Действительно до _____

Поверка проведена _____

Средство измерений

Дозиметр-радиометр МКГ-01 _____. Регистрационный № 18839-09.

Зав. № - _____ Внеш. дет., Зав. № _____

Поверено: - МЭкД 0.10 - _____ мкЗв/ч,
- ЭкД 0.1 – 1 000 000 мкЗв,
- Плот. потока бета-частиц 1.0 – 200 сек⁻¹см²,

поверено в соответствии с РЭ 4362-001-48987820-2001 Раздел 5,
МИ1788-87, ГОСТ 8,040-84

С применением эталонов единиц величин:

При следующих значениях влияющих факторов:

и на основании результатов первичной поверки признан соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Знак поверки _____

Дата поверки _____

Должность руководителя
подразделения _____

Подпись

Инициалы, Фамилия

Поверитель _____

Подпись

Инициалы, Фамилия

10. Градуировка

Настоящая инструкция устанавливает алгоритм выполнения градуировки дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10 в режимах измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы фотонного излучения и плотности потока бета-частиц.

10.1. Средства градуировки

При проведении градуировки дозиметра-радиометра применяются следующие установки (таблице 9):

Таблица 9

№№	Наименование операции	Средства градуировки и их метрологические характеристики
1	Измерение МАД	Установка поверочная типа УПГД-2 с радионуклидными источниками ^{137}Cs по ГОСТ 8.087. Диапазон измерений от 0.10 мкЗв/ч до 15 мЗв/ч. Δ_{α} не более 7 %.
2	Измерение плотности потока бета-частиц - Υ_{β}	Рабочий эталон 2-ого разряда - радионуклидный источник $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ типа 6С0 по ГОСТ 8.033-96. $\Psi_{\beta} = 10 - 200 \text{ c}^{-1} \text{ см}^2$. Δ_{α} не более 7 %.

ПРИМЕЧАНИЕ: Допускается использование иных установок с метрологическими характеристикам, не уступающими приведенным в табл. 9.

10.2. Порядок выполнения градуировки дозиметра-радиометра

10.2.1. Подготовка к работе.

10.2.1.1. Перед началом работы с дозиметром-радиометром необходимо внимательно изучить все разделы данного руководства. При использовании внешнего детектора подготовьте его к работе.

10.2.1.2. Включите прибор. На ЖК-дисплее высветится заставка, а затем основное меню прибора. В меню выберите пункт «Настройки» ➤ «Калибровка»

На экране появится приглашение к вводу пароля. Перемещение между цифрами пароля производится кнопкой «Режим», перевод цифр — кнопкой «Ввод/Сигнал». Подтверждение набранного пароля – кнопка «Режим»(сразу за цифрами пароля высветится стрелка), потом кнопка «Ввод/Сигнал». В случае если введенный пароль верен, прибор попадет в меню «Калибровка». **Пароль запрашивается у предприятия-изготовителя.**

10.2.1.3. Градуировке подвергаются как внутренний так и внешний детектор. Процедуры градуировки внутреннего и внешнего детектора идентичны.

10.2.2. Градуировка в режиме измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы.

10.2.2.1. Градуировка дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10 осуществляется в 3-х точках (трех значениях МАД), дозиметров-радиометров МКГ-01-1/1 и МКГ-01-0/1 в двух точках(т.1 и т.2).

Значение т.1 МАД = 5-10 мкЗв/ч.

Значение т.2 МАД = 400-500 мкЗв/ч.

Значение т.3 МАД = 5-10 мЗв/ч.

Градуировка дозиметров-радиометров в режиме измерения мощности амбиентной дозы фотонного излучения выполняется **с надетым корректирующим фильтром** в следующей последовательности:

10.2.2.2. Градуировка в точке X:

- Выбрать пункт меню «МАД — ТХ». На дисплей выводится меню калибровки в точке X.
- Установить значение мощности дозы в точке X (перемещение между цифрами значения производится кнопкой «Режим», перевод цифр – кнопкой «Ввод/Сигнал»).

- Выбрать пункт меню «Градуировка», подтвердить его нажатием кнопки «Ввод/Сигнал». Прибор войдет в режим ожидания калибровки.
- Зафиксировать прибор на установке УПГД-2 в точку X, открыть затвор. Прибор подаст сигнал, и автоматически начнет градуировку. По окончании градуировки будет подан прерывистый звуковой сигнал.
- Закрыть затвор установки.
- Подтвердить результаты калибровки выбором пункта меню «ОК» и нажатием кнопки «Ввод/Сигнал» (отказаться от результата калибровки можно, выбрав пункт меню «Выход»).

10.2.3. Градуировка в режиме измерения плотности потока. Градуировка производится **со снятым корректирующим фильтром** в следующей последовательности:

- Расположить прибор не ближе 0.5-1.0 метра от эталонного источника. Используется рабочий эталон 2-ого разряда – радионуклидный источник $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ типа 6СО по ГОСТ 8.033-96 со значением от 10 до 30 $\text{с}^{-1}\text{см}^{-2}$.
- Выбрать пункт меню «Пл. Пот. – Фон», подтвердить нажатием кнопки «Ввод/Сигнал». Начнется измерение значения фоновой плотности потока. По окончании измерения прибор подаст прерывистый звуковой сигнал.
- Выбрать пункт меню «Пл. Потока». Прибор войдет в меню градуировки по плотности потока.
- Установить значение плотности потока от эталонного источника (перемещение между цифрами значения производится кнопкой «Режим», перевод цифр – кнопкой «Ввод/Сигнал»).
- Выбрать пункт меню «Градуировка», подтвердить его нажатием кнопки «Ввод/Сигнал».
- Установить прибор на эталон. Прибор подаст короткий звуковой сигнал и начнет процесс градуировки. По окончании градуировки прибор подаст прерывистый звуковой сигнал.
- Снять прибор с эталонного источника.
- Подтвердить результаты калибровки выбором пункта меню «ОК» и нажатием кнопки «Ввод/Сигнал» (отказаться от результата калибровки можно, выбрав пункт меню «Выход»).

11. Сведения об утилизации

11.1. Сведения о содержании драгоценных материалов

Марка материала	Суммарная масса, г
Золото	0,00034
Серебро	0,00067
Платина	0,0000012
Палладий	0,00079

12. Сведения о рекламациях

12.1. При отказе в работе или неисправности дозиметра-радиометра в период гарантийного срока эксплуатации потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки дозиметра-радиометра предприятию-изготовителю по адресу:

**191040 Россия, г. Санкт-Петербург,
Лиговский пр. 87, литер А, пом. 8Н**

12.2. Все предъявленные рекламации регистрируются в таблице 10

Таблица 10

Дата выхода из строя	Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации	Примечание

13. Гарантийный талон

Дозиметр-радиометр **МКГ-01** _____
ТУ 4362-001-48988782-2004 с изменениями №1 и №2.
заводской № _____,
внешний детектор, заводской № _____
изготовлен « _____ » _____ 202__ г.

**191040, Россия,
г. Санкт-Петербург,
Лиговский пр. 87, литер А, пом. 8Н
тел./ факс: (812)- 712-10-49
e-mail: info@ecorad.com**

Дата продажи: « ____ » _____ 202__ г.

Продавец : _____
Подпись

Штамп организации,
произведшей продажу

Гарантийный (послегарантийный) ремонт произведен:

« _____ » _____ 202__ г.

Гарантийный срок эксплуатации продлен до:

« _____ » _____ 202__ г.

Представитель
предприятия-изготовителя _____
Подпись

Штамп предприятия-изготовителя

14. Изменения и дополнения

