

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

УТВЕРЖДАЮ



Директор
Публичного унитарного учреждения "Белорусский
государственный институт метрологии"
Н.А. Жагора
2010 г.

ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ МКС-АТ1117М	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>РБ 03 14 2255 06</u>
---	---

Выпускают по ТУ РБ 100865348.014-2004.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М (далее – приборы) предназначены для измерения:

- амбиентного эквивалента дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – амбиентная доза и мощность амбиентной дозы) рентгеновского и гамма-излучения в широком диапазоне;
- экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения;
- амбиентной дозы и мощности амбиентной дозы нейтронного излучения;
- плотности потока и флюенса альфа-частиц ^{239}Pu и бета-частиц с загрязненных поверхностей;
- плотности потока и флюенса нейтронного излучения с известным энергетическим распределением;
- поверхностной активности и числа распадов на 1 см^2 ^{239}Pu и $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$;
- эквивалента направленной дозы и мощности эквивалента направленной дозы рентгеновского и гамма-излучения,

а также оперативного поиска источников ионизирующих излучений и радиоактивных материалов.

Прибор относится к носимым средствам измерения и может эксплуатироваться в лабораторных и полевых условиях службами радиационной безопасности, на предприятиях, применяющих источники ионизирующего излучения, для контроля уровней облучения медицинского персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения.

ОПИСАНИЕ

Прибор состоит из блоков обработки информации (БОИ, БОИ2) и набора блоков детектирования (БД), выполняющих различные функции. Обмен между БД и БОИ, БОИ2 осуществляется по интерфейсу RS232, что позволяет, при необходимости, подключать БД непосредственно к ПЭВМ.

Принцип действия БД, предназначенных для измерения малых уровней гамма-, альфа-, бета-излучения (БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКР-01, БДПА-01, БДПБ-01), основан на использовании высокочувствительного метода сцинтилляционной дозиметрии с применением сцинтилляционных детекторов NaI(Tl) $\varnothing 25 \times 40$ мм (БДКГ-03), $\varnothing 40 \times 40$ мм (БДКГ-05), $\varnothing 9 \times 2$ мм (БДКР-01), ZnS(Ag) $\varnothing 60$ мм (БДПА-01), пластмассовых сцинтилляционных детекторов $\varnothing 60 \times 1$ мм (БДПБ-01), $\varnothing 30 \times 15$ мм (БДКГ-04), и фотоэлектронных умножителей (ФЭУ).



В БДКГ-03, БДКГ-05 и БДКР-01 при измерении мощности дозы и дозы использован спектрометрический метод, при котором энергетический диапазон разбит на 512 каналов, сгруппированных в 13 окон.

В БДПА-01 и БДПБ-01 при измерении плотности потока и флюенса также использован спектрометрический метод, при котором энергетический диапазон разбит на 256 каналов.

Подключение БДКГ-03, БДКГ-05, БДКР-01, БДПА-01, БДПБ-01 непосредственно к ПЭВМ позволяет наблюдать спектры регистрируемого излучения.

Для повышения стабильности измерений в БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКР-01, БДПА-01, БДПБ-01 применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности блоков в процессе работы.

В БДКГ-01, БДКГ-09, БДКГ-17, БДКН-01, БДКН-03, БДПС-02, УД БОИ и УД БОИ2 используются газоразрядные счетчики. Благодаря энергокомпенсирующим фильтрам, эффективно реализуется коррекция энергетической зависимости чувствительности во всем диапазоне.

Алгоритм работы обеспечивает непрерывность процесса измерения, вычисление "скользящих" средних значений и оперативное представление получаемой информации на табло, статистическую обработку результатов измерений и оценку статистических флуктуаций в темпе поступления сигналов от детектора, быструю адаптацию к изменению уровней радиации.

Преобразование временных распределений в непосредственно измеряемые физические величины (мощность дозы, дозу, плотность потока, флюенс) осуществляется автоматически.

Управление режимами работы прибора, выполнение вычислений, хранение и индикация результатов измерения, самодиагностика осуществляется микропроцессорным устройством.

Внешний вид прибора в полном составе приведен на рисунке 1.

Схема с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки) приведена в приложении к описанию типа.



Рисунок 1 – Внешний вид дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
1	2
Диапазоны измерения мощности амбиентной дозы рентгеновского и гамма-излучения: – УД БОИ – УД БОИ2 – БДКГ-01 – БДКГ-03 – БДКГ-04 – БДКГ-05 – БДКГ-09 – БДКГ-17 – БДПС-02	от 10 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч от 10 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч от 0,10 мкЗв/ч до 10 Зв/ч от 0,03 мкЗв/ч до 300 мкЗв/ч от 0,05 мкЗв/ч до 10 Зв/ч от 0,03 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч от 0,10 мкЗв/ч до 5 Зв/ч от 1,00 мЗв/ч до 100 Зв/ч от 0,10 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч
Диапазоны измерения амбиентной дозы рентгеновского и гамма-излучения: – УД БОИ – УД БОИ2 – БДКГ-01 – БДКГ-03 – БДКГ-04 – БДКГ-05 – БДКГ-09 – БДКГ-17 – БДПС-02	от 10 мкЗв до 1 Зв от 10 мкЗв до 1 Зв от 0,10 мкЗв до 10 Зв от 0,03 мкЗв до 1 Зв от 0,05 мкЗв до 10 Зв от 0,03 мкЗв до 0,3 Зв от 0,10 мкЗв до 10 Зв от 1,00 мЗв до 100 Зв от 0,10 мкЗв до 1 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы и амбиентной дозы	± 20 %
Диапазон измерения мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения БДКГ-03	от 3 мкР/ч до 30 мР/ч
Диапазон измерения экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения БДКГ-03	от 3 мкР до 100 Р
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности экспозиционной дозы и экспозиционной дозы	± 20 %
Диапазон измерения мощности эквивалента направленной дозы БДКР-01	от 50 нЗв/ч до 100 мкЗв/ч
Диапазон измерения эквивалента направленной дозы БДКР-01	от 50 нЗв до 5 мЗв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности эквивалента направленной дозы и эквивалента направленной дозы БДКР-01	± 20 %
Диапазоны измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц ²³⁹ Pu:	
– БДПА-01	от 0,1 до 10 ⁵ частиц/(мин·см ²)
– БДПС-02	от 2,4 до 30 частиц/(мин·см ²)
	от 30 до 10 ⁶ частиц/(мин·см ²)



Продолжение таблицы 1

1	2	
Диапазоны измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения флюенса альфа-частиц ^{239}Pu :		
– БДПА-01	от 1 до $3 \cdot 10^6$ частиц/см ²	± 20 %
– БДПС-02 (при плотности потока, лежащей в границах диапазона измерения)	от 1 до $3 \cdot 10^6$ частиц/см ²	± 30 % ± 20 %
Диапазон измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности ^{239}Pu (для БДПА-01)	от $3,4 \cdot 10^{-3}$ до $3,4 \cdot 10^3$ Бк/см ²	± 20 %
Диапазоны измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц:		
– БДПБ-01	от 1 до $5 \cdot 10^5$ частиц/(мин · см ²)	± 20 %
– БДПС-02	от 6 до 10^6 частиц/(мин · см ²)	± 20 %
Диапазоны измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения флюенса бета-частиц		
– БДПБ-01	от 1 до $3 \cdot 10^6$ частиц/см ²	± 20 %
– БДПС-02		
Диапазон измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (для БДПБ-01)	от $4,4 \cdot 10^{-2}$ до $2,2 \cdot 10^4$ Бк/см ²	± 20 %
Диапазон измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников (для БДКН-01)	от 0,10 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч	± 20 %
Диапазон измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентной дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников (для БДКН-01)	от 0,10 мкЗв до 10 Зв	± 20 %
Диапазон измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы нейтронного излучения (для БДКН-03)	от 0,10 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч	± 20 %
Диапазон измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентной дозы нейтронного излучения (для БДКН-03)	от 0,10 мкЗв до 10 Зв	± 20 %
Диапазоны измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока нейтронного излучения с известным энергетическим распределением (для БДКН-01 и БДКН-03)	от 0,1 до 10^4 частиц/(с · см ²)	± 20 %
Диапазоны измерения и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением (для БДКН-01 и БДКН-03)	от 1 до $3 \cdot 10^6$ частиц/см ²	± 20 %
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения и энергетическая зависимость показаний относительно энергии 0,662 МэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs :		
– УД БОИ	от 60 кэВ до 3 МэВ	
– УД БОИ2		
– БДКГ-01		



Продолжение таблицы 1

1	2			
- БДКГ-03	от 50 кэВ до 3 МэВ		± 20 %	
- БДКГ-04	от 15 кэВ до 60 кэВ		± 35 %	
	от 60 кэВ до 3 МэВ		± 20 %	
- БДКГ-05	от 50 кэВ до 3 МэВ		± 20 %	
- БДКГ-09	от 60 кэВ до 3 МэВ		+35 %	
- БДКГ-17			-25 %	
- БДПС-02	от 20 кэВ до 3 МэВ		± 30 %	
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения (для БДКР-01)	от 5 до 160 кэВ			
Энергетическая зависимость показаний относительно энергии 59,5 кэВ гамма-излучения радионуклида ²⁴¹ Am (для БДКР-01)	от 5 до 60 кэВ		± 35 %	
	от 60 до 160 кэВ		± 30 %	
Диапазон максимальных энергий спектра бета-частиц, регистрируемых (для БДПБ-01, БДПС-02)	от 155 до 3540 кэВ			
Чувствительность прибора к бета-излучению радионуклида относительно его чувствительности к бета-излучению ⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y (относительная чувствительность)	Радионуклид	E _{βmax} , кэВ	БДПБ-01	БДПС-02
	¹⁴ C	156,5	0,36 ± 0,09	0,15 ± 0,08
	¹⁴⁷ Pm	224,5	0,75 ± 0,18	0,45 ± 0,15
	⁶⁰ Co	317,9	0,94 ± 0,15	0,65 ± 0,15
	²⁰⁴ Tl	763,4	1,05 ± 0,15	1,00 ± 0,20
	⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y	546 (⁹⁰ Sr) 2274 (⁹⁰ Y)	1,0	1,0
¹⁰⁶ Ru + ¹⁰⁶ Rh	39,4 (¹⁰⁶ Ru) 3540 (¹⁰⁶ Rh)	1,05 ± 0,15	1,00 ± 0,20	
Диапазон энергий нейтронного излучения, регистрируемого (для БДКН-01, БДКН-03)	от 0,025 эВ до 14 МэВ			
Относительные коэффициенты чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении мощности амбиентной дозы	Источник n-излучения	БДКН-01	БДКН-03	
	Тепловые, E _n =0,025 эВ	62,90±12,60	0,225±0,045	
	Ra-γ-Be, E _n =100 кэВ	14,80±1,50	0,810±0,080	
	²⁵² Cf, E _n =2,13 МэВ	1,46±0,15	1,02±0,10	
	Pu-α-Be, E _n =4,16 МэВ	1,0	1,0	
Относительные коэффициенты чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении плотности потока	Источник n-излучения	БДКН-01	БДКН-03	
	Тепловые, E _n =0,025 эВ	1,77±0,35	0,0064±0,0013	
	Ra-γ-Be, E _n =100 кэВ	3,34±0,34	0,182±0,018	
	²⁵² Cf, E _n =2,13 МэВ	1,44±0,15	1,010±0,100	
	Pu-α-Be, E _n =4,16 МэВ	1,0	1,0	
Габаритные размеры и масса составных частей прибора, не более:				
Условное обозначение блоков прибора	Габаритные размеры, мм		Масса, кг	
- УД БОИ	177×85×124		1,10	
- УД БОИ 2	200×85×36		0,50	
- БДКГ-01	Ø54×255		0,42	
- БДКГ-03	Ø60×295		0,60	
- БДКГ-04	Ø60×200		0,45	
- БДКГ-05	Ø60×320		1,20	
- БДКГ-09	Ø54×255		0,50	
- БДКГ-17	Ø54×167		0,27	
- БДКН-01	Ø90×290		2,00	
- БДКН-03	314×220×263			
- БДКР-01	Ø60×260			



Продолжение таблицы 1

1	2	
- БДПА-01	Ø80×196	0,50
- БДПБ-01	Ø80×196	0,55
- БДПС-02	138×86×60	0,30
- сетевой адаптер	110×85×60	0,50

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на блок обработки информации методом офсетной печати, а также на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки дозиметра-радиометра указан в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество	Примечание
1	2	3
1 Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М в составе:	1	
- блок обработки информации	1	БОИ
- блок обработки информации	1	БОИ2
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-01	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-03	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-04	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-05	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-09	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-17	1	
- блок детектирования нейтронного излучения БДКН-01	1	
- блок детектирования нейтронного излучения БДКН-03	1	
- блок детектирования рентгеновского излучения БДКР-01	1	
- блок детектирования альфа-излучения БДПА-01	1	
- блок детектирования бета-излучения БДПБ-01	1	
- блок детектирования альфа- и бета-излучения БДПС-02	1	
в комплекте:		
- держатель альфа-фильтра	1	
- комплект альфа-фильтров	1	Содержит три альфа-фильтра
- ручка	1	
- фильтр выравнивающий	1	
2 Адаптер сетевой "SINO AMERICAN" мод.А41208G	1	Фирма "SINO-EURO CO, LTD", Тайвань
3 Комплект принадлежностей	1	Поставляется по заказу
4 Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел "Поверка"
5 Упаковка	2	Дипломат

Примечания:

- 1 Прибор может поставляться с любым набором блоков.
- 2 Комплект принадлежностей может поставляться полностью или отдельные его составляющие.
- 3 В зависимости от комплекта поставки прибор может быть упакован в один или две упаковки.
- 4 Допускается замена сетевого адаптера А41208G на другой тип сетевого адаптера с аналогичными техническими характеристиками.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ РБ 100865348.014-2004 "Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Технические условия";
ГОСТ 27451-87 "Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия";
ГОСТ 28271-89 "Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний";

ГОСТ 17225-85 "Радиометры загрязненности поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Общие технические требования и методы испытаний";

МИ 1788-87 "Методические указания. Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки";

МИ 2413-99 "Рекомендации. Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС НРД МБм)";

РД 50-458-84 "Методические указания. Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки";

МП.МН 1396-2004 "Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Методика поверки".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М соответствуют требованиям ТУ РБ 100865348.014-2004, ГОСТ 27451-87, ГОСТ 28271-89, ГОСТ 17225-85.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для приборов, применяемых в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ,
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

Разработчик: УП "АТОМТЕХ", 220005, г. Минск, ул. Гикало, 5

Изготовитель: УП "АТОМТЕХ", 220005, г. Минск, ул. Гикало, 5

Начальник научно-исследовательского
центра испытаний средств измерений и техники

С.В. Курганский

Директор УП "АТОМТЕХ"

В.А. Кожемякин



ПРИЛОЖЕНИЕ
(обязательное)

Схема с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки)
на блоках обработки информации БОИ и БОИ2

Место нанесения клейма-наклейки



Рисунок 1 – БОИ

Место нанесения
клейма-наклейки

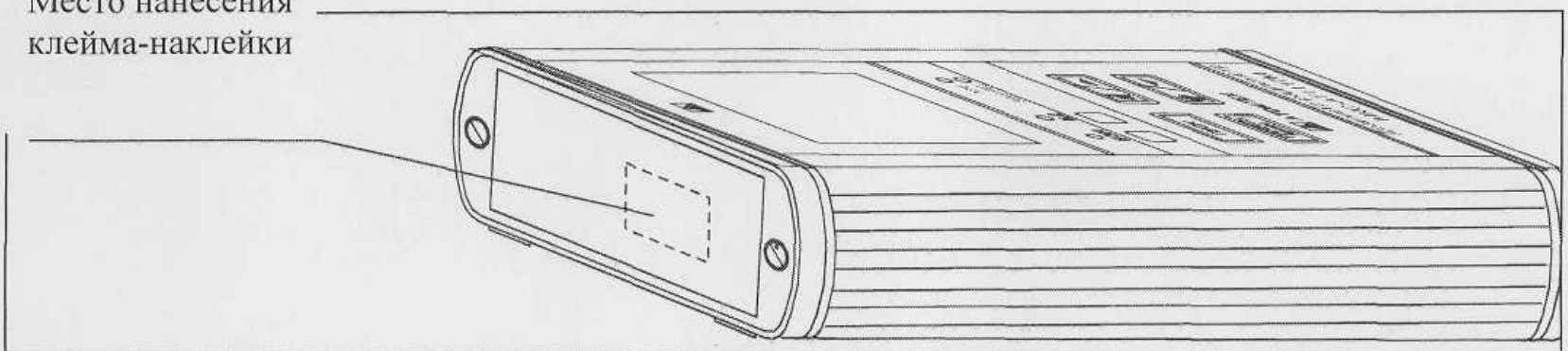


Рисунок 2 – БОИ2