

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М

#### Назначение средства измерений

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

- амбиентной дозы  $H^*(10)$  и мощности амбиентного эквивалента дозы  $H^*(10)$  рентгеновского и гамма-излучения;
- экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения;
- эквивалента направленной дозы  $H^*(0.07)$  и мощности эквивалента направленной дозы  $H^*(0.07)$  непрерывного рентгеновского и гамма-излучения;
- амбиентной дозы  $H^*(10)$  и мощности амбиентной дозы  $H^*(10)$  нейтронного излучения;
- плотности потока и флюенса альфа-частиц  $^{239}\text{Pu}$  и бета-частиц с загрязненных поверхностей;
- плотности потока и флюенсанейтронного излучения с известным энергетическим распределением;
- поверхностной активности  $^{239}\text{Pu}$  и  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ;
- оперативного поиска источников ионизирующих излучений и радиоактивных материалов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия дозиметров радиометров МКС-АТ1117 основан на взаимодействии излучения с веществом детекторов блоков детектирования (БД) и возникновении сцинтилляций (сцинтилляционные детекторы) или носителей заряда (газоразрядные счетчики), которые затем преобразуются в электрические импульсы, амплитуда которых пропорциональна энергии излучения, а скорость счета пропорциональна потоку частиц, попадающих в детектор. Преобразование этих данных в измеряемые величины (мощность дозы, дозу, плотность потока, флюенс, поверхностную активность) производится прибором автоматически с учетом предварительно сделанной калибровки по эталонам, воспроизводящим соответствующую физическую величину.

Прибор состоит из блоков обработки информации (БОИ, БОИ2) и набора блоков детектирования (БД), выполняющих различные функции.

Принцип действия БД, предназначенных для измерения малых уровней рентгеновского, гамма-, альфа-, бета-излучений (БДКР-01, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДПА-01, БДПА-02, БДПБ-01, БДПБ-02), основан на использовании высокочувствительного метода сцинтилляционных измерений с применением детекторов  $\text{NaI(Tl)}$   $\varnothing 9 \times 2$  мм (БДКР-01),  $\varnothing 25 \times 40$  мм (БДКГ-03),  $\varnothing 40 \times 40$  мм (БДКГ-05),  $\varnothing 63 \times 63$  мм (БДКГ-11),  $\text{ZnS(Ag)}$   $\varnothing 60$  мм (БДПА-01),  $\varnothing 119$  мм (БДПА-02), пластмассовых детекторов  $\varnothing 30 \times 15$  мм (БДКГ-04),  $\varnothing 60 \times 1$  мм (БДПБ-01),  $\varnothing 119 \times 1$  мм (БДПБ-02) и фотоэлектронных умножителей (ФЭУ). Для повышения стабильности измерений в них применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы.

Для измерения высоких уровней излучения в БДКГ-01, БДКГ-09, БДКГ-17, БДПС-02, БДКН-01, БДКН-03, УД БОИ и УД БОИ2 используются газоразрядные счетчики.

В БДКР-01, БДКГ-03, БДКГ-05 и БДКГ-11 при измерении мощности дозы и дозы использован спектрометрический метод, при котором энергетический диапазон разбит на 512 каналов, сгруппированных в 13 окон.

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, поверхностную активность) осуществляется автоматически.

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

Прибор относится к носимым средствам измерения и может эксплуатироваться службами контроля соблюдения норм и условий радиационной безопасности на рабочих местах, в смежных помещениях и санитарнозащитных зонах при разработке, производстве и эксплуатации приборов и установок, являющихся источниками низкоэнергетического рентгеновского излучения, досмотровой рентгеновской техники, рентгеновских дефектоскопов, медицинских рентгеновских аппаратов, видеодисплейных терминалов, а также радионуклидных источников низкоэнергетического гамма- и рентгеновского излучений.

Общий вид блоков обработки информации (БОИ и БОИ2) приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид блоков обработки информации

Общий вид блоков детектирования (БДКГ-01, БДПА-01, БДПС-02, БДКН-01, БДКР-01), приведен на рисунке 2.

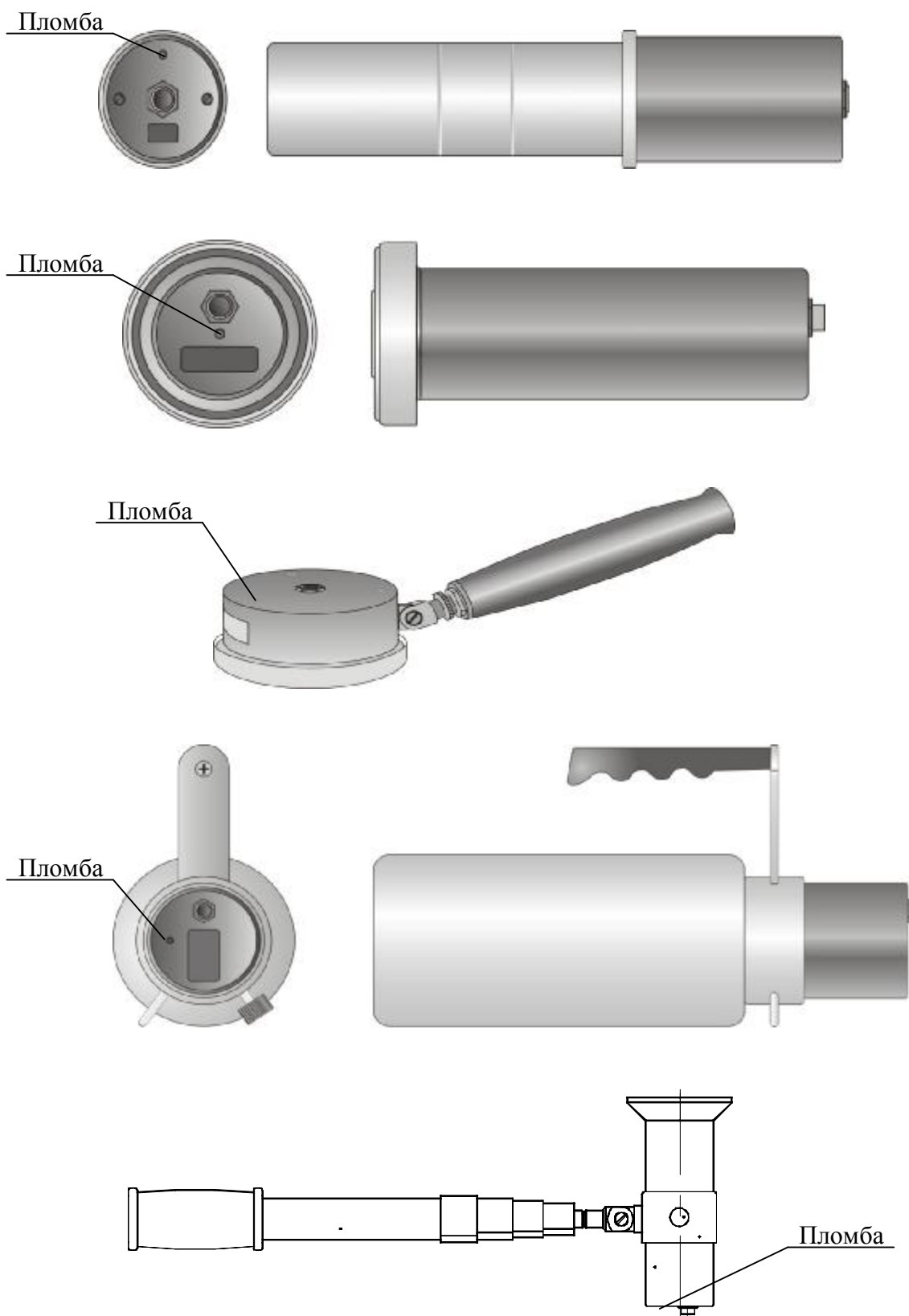


Рисунок 2 – Общий вид блоков детектирования (сверху вниз: БДКГ-01, БДПА-01, БДПС-02, БДКН-01, БДКР-01)

## Программное обеспечение

Программное обеспечение дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М состоит из двух частей:

1 Обязательное встроенное ПО жестко привязано к электрической схеме и размещается в энергонезависимой части памяти микропроцессора, запись которой осуществляется в процессе производства. Обязательное встроенное ПО обеспечивает взаимодействие блоков обработки информации БОИ и БОИ2 с блоками детектирования, получение и отображение на дисплее блоков обработки результатов измерений и сообщений о неисправностях, управление режимами работы прибора.

Блоки обработки информации БОИ и БОИ2 и каждый блок детектирования дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М обладает собственным встроенным ПО.

ПО дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М состоит из следующих программных компонентов:

– Программного обеспечения блоков обработки информации БОИ и БОИ2, обеспечивающее измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, скорости счета, статистической погрешности измерения, управление режимами работы, хранение информации о настройках блоков, взаимодействие с подключаемыми блоками детектирования;

– Программного обеспечения блоков детектирования БДКГ-01, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-09, БДКГ-11, БДКГ-17 обеспечивающее, измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блока, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блока детектирования БДКГ-03 обеспечивающее, измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, измерение дозы и мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения; скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блока, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блока детектирования БДКР-01 обеспечивающее, измерение дозы и мощности направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блока, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блоков детектирования БДПА-01, БДПА-02 обеспечивающее, измерение плотности потока и флюенса альфа-частиц  $^{239}\text{Pu}$  поверхностной активности и числа распадов  $^{239}\text{Pu}$ , скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блоков, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блоков детектирования БДПБ-01, БДПБ-02 обеспечивающее, измерение плотности потока и флюенса бета-частиц, поверхностной активности и числа распадов  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ , статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блоков, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блоков детектирования БДКН-01, БДКН-03 обеспечивающее, измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников, плотности потока и флюенса нейтронного излучения, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блоков, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блока детектирования БДПС-02, обеспечивающее измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы, плотности потока и флюенса альфа-частиц  $^{239}\text{Pu}$ , плотности потока и флюенса бета-частиц, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блока, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

Обязательное встроенное ПО зашивается на стадии производства. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено. К метрологически значимой части относится все ПО дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 – «А».

2 Необязательное внешнее ПО: ПО «АТехс» дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М.

Позволяет получать и отображать на экране компьютера полученные результаты измерений, а также сохранять их.

Установка ПО «АТехс» производится с инсталляционного диска из комплекта поставки дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М.

Команды интерфейса пользователя внешнего ПО дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М имеют однозначное назначение для инициирования функций прибора.

Определение номера версии внешнего ПО выполняется в программном модуле с помощью Windows Explorer.

Определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) внешнего ПО производится посредством подсчета контрольной суммы по методу MD5 с помощью внешней программы стороннего разработчика.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
<b>Встроенное ПО</b>				
ПО БОИ	Не определено <sup>1)</sup>	12.11.16	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БОИ2	Не определено <sup>1)</sup>	13.03.25	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКГ-01	Не определено <sup>1)</sup>	11.01.06	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКГ-03	Не определено <sup>1)</sup>	10.12.24	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКГ-04	Не определено <sup>1)</sup>	09.10.15	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКГ-05	Не определено <sup>1)</sup>	10.12.24	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКГ-09	Не определено <sup>1)</sup>	11.01.06	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКГ-11	Не определено <sup>1)</sup>	10.12.24	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКГ-17	Не определено <sup>1)</sup>	11.01.06	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДПС-02	Не определено <sup>1)</sup>	08.12.18	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКН-01	Не определено <sup>1)</sup>	10.03.18	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКН-03	Не определено <sup>1)</sup>	10.03.18	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДПА-01	Не определено <sup>1)</sup>	11.10.13	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДПА-02	Не определено <sup>1)</sup>	11.10.13	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>

Продолжение таблицы 1

ПО БДПБ-01	Не определено <sup>1)</sup>	11.10.13	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДПБ-02	Не определено <sup>1)</sup>	11.10.13	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
ПО БДКР-01	Не определено <sup>1)</sup>	11.07.14	Не определен <sup>1)</sup>	Не определен <sup>1)</sup>
Внешнее ПО				
ATexch.exe	ATexch.exe	1.1.6.107	b78b4712e5ee7b37 798eee83d6d10923	MD5

Примечания: 1) Встроенное ПО зашивается на стадии производства. Доступа к цифровому идентификатору встроенного ПО нет.  
2) Контрольная сумма относится к текущей версии (1.1.6.107) ПО.

В соответствии с разделом 2.6 МИ 3286-2010 и на основании результатов проверок уровень защиты ПО дозиметров-радиометров МКС-АТ1117М от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А».

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приборов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение
1	2
Диапазон измерений мощности амбиентной дозы рентгеновского и гамма-излучения:	
УД БОИ	от 1,00 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч
УД БОИ2	от 1,00 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч
БДКГ-01	от 0,10 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
БДКГ-03	от 0,03 мкЗв/ч до 300 мкЗв/ч
БДКГ-04	от 0,05 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
БДКГ-05	от 0,03 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
БДКГ-09	от 0,10 мкЗв/ч до 5 Зв/ч
БДКГ-11	от 0,01 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
БДКГ-17	от 1,00 мЗв/ч до 100 Зв/ч
БДПС-02	от 0,10 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч
Диапазон измерений амбиентной дозы рентгеновского и гамма-излучения:	
УД БОИ	от 1 мкЗв до 1 Зв
УД БОИ2	от 1 мкЗв до 1 Зв
БДКГ-01	от 0,10 мкЗв до 10 Зв
БДКГ-03	от 0,03 мкЗв до 1 Зв
БДКГ-04	от 0,05 мкЗв до 10 Зв
БДКГ-05	от 0,03 мкЗв до 0,3 Зв
БДКГ-09	от 0,10 мкЗв до 10 Зв
БДКГ-11	от 0,01 мкЗв до 10 мЗв
БДКГ-17	от 1,00 мЗв до 100 Зв
БДПС-02	от 0,10 мкЗв до 1 Зв

Продолжение таблицы 2

1	2	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы и амбиентной дозы	±20 %	
Диапазон измерений мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения БДКГ-03	от 3 мкР/ч до 30 мР/ч	
Диапазон измерений 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 измерений мощности эквивалента направленной дозы БДКР-01	от 50 нЗв/ч до 100 мкЗв/ч	
Диапазон измерений 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 %	
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц <sup>239</sup> Pu: БДПА-01 БДПА-02 БДПС-02	от 0,10 до 10 <sup>5</sup> частиц/(мин·см <sup>2</sup> )	±20 %
	от 0,05 до 5·10 <sup>4</sup> частиц/(мин·см <sup>2</sup> )	
	от 2,4 до 30 частиц/(мин·см <sup>2</sup> )	±30 %
	от 30 до 10 <sup>6</sup> частиц/(мин·см <sup>2</sup> )	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения флюенса альфа-частиц <sup>239</sup> Pu: БДПА-01 БДПА-02 БДПС-02 (при плотности потока, лежащей в границах диапазона измерений)	от 1 до 3·10 <sup>6</sup> частиц/см <sup>2</sup>	±20 %
	от 1 до 3·10 <sup>6</sup> частиц/см <sup>2</sup>	±30 %
	от 1 до 3·10 <sup>6</sup> частиц/см <sup>2</sup>	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности <sup>239</sup> Pu: БДПА-01 БДПА-02	от 3,4·10 <sup>-3</sup> до 3,4·10 <sup>3</sup> Бк/см <sup>2</sup>	±20 %
	от 1,7·10 <sup>-3</sup> до 1,7·10 <sup>3</sup> Бк/см <sup>2</sup>	
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц: БДПБ-01 БДПБ-02 БДПС-02	от 1 до 5·10 <sup>5</sup> частиц/(мин·см <sup>2</sup> )	±20 %
	от 0,5 до 1,5·10 <sup>5</sup> частиц/(мин·см <sup>2</sup> )	
	от 6 до 10 <sup>6</sup> частиц/(мин·см <sup>2</sup> )	±20 %

Продолжение таблицы 2

1	2	
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения флюенса бета-частиц: БДПБ-01 БДПБ-02 БДПС-02	от 1 до $3 \cdot 10^6$ частиц/см <sup>2</sup>	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности <sup>90</sup> Sr+ <sup>90</sup> Y: БДПБ-01 БДПБ-02		
Диапазон измерений 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 измерений 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 измерений 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 измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентной дозы нейтронного излучения (для БДКН-03)	от 0,10 мкЗв до 10 Зв	±20 %
Диапазон измерений 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 <sup>2</sup> )	±20 %
Диапазон измерений 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 <sup>2</sup>	±20 %



Продолжение таблицы 2

1		2					
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения и энергетическая зависимость показаний относительно энергии 0,662 МэВ гамма-излучения радионуклида $^{137}\text{Cs}$ : УД БОИ УД БОИ2 БДКГ-01 БДКГ-03 БДКГ-04 БДКГ-05 БДКГ-09 БДКГ-17 БДПС-02		от 60 кэВ до 3 МэВ		+35 %	-25 %		
		от 50 кэВ до 3 МэВ		±20 %			
		от 15 кэВ до 60 кэВ		±35 %			
		от 60 кэВ до 3 МэВ		±20 %			
		от 50 кэВ до 3 МэВ		±20 %			
		от 60 кэВ до 3 МэВ		+35 %	-25 %		
		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 $^{241}\text{Am}$ (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, БДПБ-02, БДПС-02)		от 155 до 3540 кэВ					
Чувствительность прибора к бета-излучению радионуклида относительно его чувствительности к бета-излучению $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (относительная чувствительность)	Радионуклид	$E_{\beta\text{max}}$ , кэВ	БДПБ-01	БДПБ-02	БДПС-02		
	$^{14}\text{C}$	156,5	0,36±0,09	0,36±0,09	0,15±0,08		
	$^{147}\text{Pm}$	224,5	0,75±0,18	1,00±0,20	0,45±0,15		
	$^{60}\text{Co}$	317,9	0,94±0,15	1,00±0,20	0,65±0,15		
	$^{204}\text{Tl}$	763,4	1,05±0,15	1,00±0,20	1,00±0,20		
	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	546 ( $^{90}\text{Sr}$ ) 2274 ( $^{90}\text{Y}$ )	1,0	1,0	1,0		
	$^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$	39,4 ( $^{106}\text{Ru}$ ) 3540 ( $^{106}\text{Rh}$ )	1,05±0,15	1,00±0,20	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			
		$^{252}\text{Cf}$ , $E_n=2,13$ МэВ	1,46±0,15	1,02±0,10			
		Pu-α-Be, $E_n=4,16$ МэВ	1,0	1,0			

Продолжение таблицы 2

1	2		
<p>Относительные коэффициенты чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении плотности потока</p>	<p>Источник n-излучения</p>	<p>БДКН-01</p>	<p>БДКН-03</p>
	<p>Тепловые, E<sub>n</sub>=0,025 эВ</p>	<p>1,77±0,35</p>	<p>0,0064±0,0013</p>
	<p>Ra-γ-Be, E<sub>n</sub>=100 кэВ</p>	<p>3,34±0,34</p>	<p>0,182±0,018</p>
	<p><sup>252</sup>Cf, E<sub>n</sub>=2,13 МэВ</p>	<p>1,44±0,15</p>	<p>1,010±0,100</p>
	<p>Pu-α-Be, E<sub>n</sub>=4,16 МэВ</p>	<p>1,0</p>	<p>1,0</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации прибора: – температура окружающего воздуха: без БДКГ-11 и БДКР-01 с БДКГ-11 с БДКР-01 – относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги: без БДКР-01 с БДКР-01 – атмосферное давление – напряженность постоянных магнитных полей</p> <p>Нормальные условия эксплуатации прибора: – температура окружающего воздуха – относительная влажность воздуха – атмосферное давление – напряженность постоянных магнитных полей</p>	<p>от минус 30 °С до плюс 50 °С от минус 20 °С до плюс 50 °С от 0 до плюс 40 °С</p> <p>до 95 % до 90 % от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) до 400 А/м</p> <p>(20 ± 5) °С 60 (+20; -30) %` 101,3 (+5,4; -15,3) кПа до 40 А/м</p>		
<p>Время измерения естественного радиационного фона (0,1 мкЗв/ч) в зависимости от подключенного БД при статистической погрешности, не превышающей ± 20 %, не более: БДКГ-01 и БДКГ-09 БДКГ-03 БДКГ-04 БДКГ-05 БДКГ-11 БДПС-02</p>	<p>420 с 15 с 30 с 5 с 3 с 360 с</p>		
<p>Время измерения при статистической погрешности, не превышающей ± 20 %, не более: при плотности потока нейтронного излучения 1 с<sup>-1</sup>·см<sup>-2</sup> плутоний-бериллиевых источников для БДКН-01 при мощности дозы нейтронного излучения 1 мкЗв/ч плутоний-бериллиевых источников для БДКН-03</p>	<p>200 с 280 с</p>		

Продолжение таблицы 2

1	2
Время установления рабочего режима прибора:	1 мин
Время непрерывной работы прибора с каждым БД при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов	не менее 24 ч
Нестабильность показаний за время непрерывной работы	не превышает 5 %
<p>Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы, плотности потока альфа-, бета- и нейтронного излучения и поверхностной активности <math>^{239}\text{Pu}</math> и <math>^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}</math> прибора:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий <math>\pm 10\%</math></li> <li>при изменении относительной влажности до 95 % от нормальных условий <math>\pm 10\%</math></li> <li>- при изменении напряженности постоянных магнитных полей до 400 А/м от нормальных условий с БДПА-01, БДПА-02, БДПБ-01, БДПБ-02, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКР-01 <math>\pm 10\%</math></li> <li>- при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц. <math>\pm 5\%</math></li> </ul> <p>Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения прибора с БДПА-01 (БДПА-02) плотности потока альфа-излучения и поверхностной активности <math>^{239}\text{Pu}</math> при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мЗв/ч <math>\pm 5\%</math></p> <p>Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения прибора с БДПА-01 (БДПА-02) плотности потока альфа-излучения и поверхностной активности <math>^{239}\text{Pu}</math> при воздействии сопутствующего бета-излучения источника <math>^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}</math> с внешним излучением не менее <math>3 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}</math> <math>\pm 5\%</math></p>	
<p>Чувствительность прибора к сопутствующему фоновому гамма-излучению источника <math>^{137}\text{Cs}</math> не превышает:</p> <p>БДПБ-01 БДПБ-02</p>	<p>30 импульсов в секунду на 1 мкЗв/ч 90 импульсов в секунду на 1 мкЗв/ч</p>
Чувствительность прибора с БДПБ-01 (БДПБ-02) к сопутствующему фоновому альфа-излучению источника $^{239}\text{Pu}$	не превышает 0,002 импульсов в секунду на 1 частицу/(мин·см <sup>2</sup> )

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы и плотности потока нейтронного излучения прибора с БДКН-01 и БДКН-03 при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мЗв/ч</p>	<p>± 5 %</p>
<p>Электропитание прибора осуществляется от перезаряжаемого встроенного блока аккумуляторов с номинальным напряжением 6 В и номинальной емкостью 1,2 А·ч. Заряд блока аккумуляторов прибора осуществляется от следующих видов источников питания:</p>	<p>а) сети переменного тока напряжением (230±23) В, частотой (50±1) Гц; б) внешнего источника постоянного тока напряжением 12 (+2,0; -1,5) В и выходным током не менее 1 А</p>
<p>Прибор устойчив к воздействию:</p> <p>а) температуры окружающего воздуха: без БДКГ-11 и БДКР-01 с БДКГ-11 с БДКР-01</p> <p>б) относительной влажности воздуха при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги</p> <p>в) атмосферного давления в диапазоне</p> <p>г) синусоидальной вибрации с параметрами:</p> <p>д) одиночного удара с параметрами:</p>	<p>от минус 30 °С до плюс 50 °С от минус 20 °С до плюс 50 °С от 0 до 40 °С</p> <p>до (95±3) % от 84 до 106,7 кПа - диапазон частот от 10 до 55 Гц - амплитуда смещения для частоты перехода 0,35 мм - ускорение 50 м/с<sup>2</sup> (5g) - длительность от 0,5 до 30 мс</p>
<p>Прибор сохраняет работоспособность в постоянных магнитных полях напряженностью</p>	<p>до 400 А/м</p>
<p>Требования надежности: средняя наработка на отказ средний срок службы средний ресурс среднее время восстановления прибора</p>	<p>не менее 4000 ч не менее 10 лет не менее 10000 ч не более 12 ч</p>
<p>Прибор по устойчивости к электростатическим разрядам соответствует испытательному уровню 3 по контактному разряду СТБ МЭК 61000-4-2-2006 (IEC 61000-4-2:2001) и критерию качества функционирования “А”</p>	
<p>Прибор по устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю соответствует степени жесткости испытаний “2” по СТБ IEC 61000-4-3-2009(IEC 61000-4-3:2008) и критерию качества функционирования “А”</p>	

Продолжение таблицы 2

Габаритные размеры и масса составных частей прибора, не более:		
БОИ	177×85×124мм	1,10 кг
БОИ2	200×85×36мм	0,50 кг
БДКГ-01	Ø54×255мм	0,42 кг
БДКГ-03	Ø60×295мм	0,60 кг
БДКГ-04	Ø60×200мм	0,45 кг
БДКГ-05	Ø60×320мм	1,20 кг
БДКГ-09	Ø54×255мм	0,50 кг
БДКГ-11	Ø78×350мм	1,90 кг
БДКГ-17	Ø54×167мм	0,27 кг
БДКН-01	Ø90×290мм	2,00 кг
БДКН-03	314×220×263мм	8,00 кг
БДКР-01	Ø60×260мм	0,55 кг
БДПА-01	Ø80×196мм	0,50 кг
БДПА-02	Ø136×230мм	0,70 кг
БДПБ-01	Ø80×196мм	0,55 кг
БДПБ-02	Ø136×235мм	0,80 кг
БДПС-02	138×86×60мм	0,30 кг
сетевой адаптер	110×85×60мм	0,50 кг

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на БОИ методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М указан в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество	Примечание
Блок обработки информации в комплекте:	1	БОИ
- ремень плечевой	1	Для переноса БОИ
- ремень поясной	1	Для крепления БОИ на поясе
Блок обработки информации 2 в комплекте с ремнем плечевым	1	БОИ2
Блок детектирования БДКГ-01	1	
Блок детектирования БДКГ-03	1	
Блок детектирования БДКГ-04 в комплекте с колпачком "0,06-3 MeV"	1	
Блок детектирования БДКГ-05	1	
Блок детектирования БДКГ-09	1	
Блок детектирования БДКГ-11	1	
Блок детектирования БДКГ-17	1	
Блок детектирования БДПС-02 в комплекте:	1	Комплект содержит три альфа-фильтра
- комплект альфа-фильтров	1	
- держатель альфа-фильтра	1	
- ручка	1	
- фильтр выравнивающий	1	

Продолжение таблицы 3

Наименование	Количество	Примечание
Блок детектирования БДПА-01в комплекте: - комплект светозащитных пленок	1 1	Комплект содержит две светозащитные пленки
- ножка самоклеящаяся запасная Ø 6,5; Н=2 мм	12	
Блок детектирования БДПА-02в комплекте: - комплект светозащитных пленок	1 1	Комплект содержит две светозащитные пленки
- ножка самоклеящаяся запасная Ø 6,5; Н=2 мм	12	
Блок детектирования БДПБ-01в комплекте: - комплект запасных защитных пленок	1 1	Комплект содержит две светозащитные и одну защитную пленки
- ножка самоклеящаяся запасная Ø 6,5; Н=2 мм	12	
Блок детектирования БДПБ-02в комплекте: - комплект запасных защитных пленок	1 1	Комплект содержит две светозащитные и одну защитную пленки
- ножка самоклеящаяся запасная Ø 6,5; Н=2 мм	12	
Блок детектирования БДКН-01	1	
Блок детектирования БДКН-03	1	
Блок детектирования БДКР-01	1	
Адаптер сетевой SA110C-12GS-I	1	
Комплект принадлежностей: - адаптер БД	1	Для подключения БД к порту RS232 ПЭВМ
- адаптер USB	1	Для подключения БД к порту USB ПЭВМ
- штанга телескопическая	1	Длина 1,1 м
- штанга телескопическая	1	Длина 1,7 м, по заказу потребителя
- штанга телескопическая со встроенным кабелем	1	Длина 3 м
- кронштейн	1	Для крепления БОИ2 на штанге
- держатель	1	Для крепления БОИ2 к БДКН-03
- держатель	1	Для установки на штанге БДКГ-01, БДКГ-09, БДКГ-17
- держатель	1	Для установки на штанге БДПА-01, БДПБ-01, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКР-01

Продолжение таблицы 3

Наименование	Количество	Примечание
- ручка	1	Для БДКГ-05, БДКГ-11 и БДКН-01
- кабель БД	1	Для подключения БД кБОИ, длина 2,5 м
- кабель БД	1	Для подключения БД кБОИ, длина от 2,5 до 25 м
- кабель БД	1	Для подключения БД к адаптеру, длина 1,2 м
- кабель	1	Для заряда БА от сети автомобиля
- кабель интерфейсный	1	Для подключения БОИ (БОИ2) к порту RS232 ПЭВМ
- кабель нуль-модемный	1	Для подключения адаптера БД к порту RS232 ПЭВМ
- кабель USB А-В	1	Для подключения адаптера USB к порту USB ПЭВМ
- телефон головной	1	
- компакт-диск с программой "АТехсh"	1	Для работы с ПЭВМ
- гермоконтейнер	1	Для БДКГ-03. Длина кабеля - по заказу (3 м, 10 м, 20 м, 30 м)
- гермоконтейнер	1	Для БДКГ-17. Длина кабеля - по заказу (3 м, 10 м, 20 м, 30 м)
- футляр	1	Для хранения и переноски прибора и принадлежностей
- руководство оператора	1	Для работы с программой "АТехсh"
Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел "Поверка"

**Примечания:**

- 1 Прибор может поставляться с одним или несколькими блоками.
- 2 Комплект принадлежностей может поставляться полностью или отдельные его составляющие.
- 3 Допускается замена сетевого адаптера SA110C-12GS-I на другой тип сетевого адаптера с аналогичными техническими характеристиками.
- 4 Количество комплектов запасных пленок может быть увеличено по желанию потребителя.
- 5 В зависимости от комплекта поставки прибор может быть упакован в один или два футляра.

**Поверка**

осуществляется по документу «Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Руководство по эксплуатации», раздел 6, утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 31.07.2013 года.

При проведении поверки применяются:

а) поверочная дозиметрическая установка с набором источников  $^{137}\text{Cs}$  и источником  $^{241}\text{Am}$ , удовлетворяющая требованиям ГОСТ 8.087-2000.

Погрешность аттестации не более  $\pm 5\%$ ;

б) источники альфа-излучения с радионуклидом  $^{239}\text{Pu}$  одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с рабочей поверхностью 40, 100 и 160  $\text{см}^2$  соответственно, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8.033-96.

Погрешность аттестации источников не более  $\pm 7\%$ ;

в) источники бета-излучения с радионуклидом  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$  одного из типов 4С0, 5С0, 6С0 с рабочей поверхностью 40, 100 и 160  $\text{см}^2$  соответственно, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8.033-96.

Погрешность аттестации источников не более  $\pm 7\%$ ;

г) поверочные установки типов УКПН-1, УКПН-1М по ГОСТ 8.031-82 с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН при поверке в коллимированном пучке или поверочные установки на основе градуировочной линейки с набором аналогичных источников при поверке в открытой геометрии.

Погрешность аттестации источников не более  $\pm 7\%$ .

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Руководство по эксплуатации.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дозиметрам МКС-АТ1117М**

ГОСТ 27451-87	«Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;
ГОСТ 28271-89	«Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования»;
ГОСТ 17225-85	«Радиометры загрязненности поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Общие технические требования и методы испытаний»;
ГОСТ 8.034-82	«ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма излучений»;
ГОСТ 8.033-96	«ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников»;
ГОСТ 8.031-82	«ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов»;
ГОСТ 8.040-84	«ГСИ. Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки»;
ГОСТ 8.041-84	«ГСИ. Радиометры загрязненности поверхностей альфа-активными веществами. Методика поверки»;
ГОСТ 8.355-79	«ГСИ. Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки»;
РД 50-458-84	«Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки»;
МИ 1788-87	«ГСИ. Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки»;
МИ 2513-99	«ГСИ. Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС НРД МБм)»;



ТУ РБ 100865348.014–2004 «Дозиметр–радиометр МКС–АТ1117М.» Технические условия с извещением ТИАЯ.23-2006 об изменении ТУ.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды;
- при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- при осуществлении деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.

**Изготовитель**

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» ОАО «МНИПИ»  
(УП «АТОМТЕХ»)  
Юридический адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5.  
Тел. (+375-17) 284-51-35, тел./факс (+375-17) 292-81-42

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Юридический адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19.  
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.