

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М

#### Назначение средства измерений

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

- амбиентного эквивалента дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения;
- кермы в воздухе и мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения;
- амбиентного эквивалента дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения;
- направленного эквивалента дозы и мощности направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения;
- скорости счёта импульсов нейтронного излучения;
- плотности потока и флюенса альфа-частиц и бета-частиц с загрязнённых поверхностей;
- плотности потока и флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением;
- поверхностной активности и числа распадов на  $1 \text{ см}^2$  радионуклида  $^{239}\text{Pu}$  и радионуклида  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ ;

а также для оперативного поиска источников ионизирующих излучений и радиоактивных материалов.

Приборы предназначены для измерения характеристик непрерывного излучения.

#### Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на взаимодействии излучения с веществом детекторов блоков детектирования и возникновения сцинтилляций (сцинтилляционные детекторы) или носителей заряда (газоразрядные счётчики), которые затем преобразуются в электрические импульсы, амплитуда которых пропорциональна энергии излучения, а скорость счёта пропорциональна потоку частиц, попадающих в детектор. Преобразование этих данных в измеряемые величины (мощность дозы, дозу, плотность потока, флюенс, поверхностную активность) производится прибором автоматически с учётом предварительно сделанной градуировки по эталонам, воспроизводящим соответствующую физическую величину.

Приборы состоят из блоков обработки информации (БОИ, БОИ2, БОИ4), набора блоков детектирования (БД), выполняющих различные функции, и адаптера ВТ-DU4.

Принцип действия БД, предназначенных для измерения малых уровней рентгеновского, гамма-, альфа- и бета-излучений (БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32, БДКР-01, БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03), основан на использовании высокочувствительного метода сцинтилляционных измерений с применением детекторов NaI(Tl) размерами  $\text{Ø}25 \times 40$  мм (БДКГ-03),  $\text{Ø}40 \times 40$  мм (БДКГ-05),  $\text{Ø}63 \times 63$  мм (БДКГ-11),  $\text{Ø}9 \times 2$  мм (БДКР-01), ZnS(Ag)  $\text{Ø}60$  мм (БДПА-01),  $\text{Ø}119$  мм (БДПА-02) и  $\text{Ø}195$  мм (БДПА-03); пластмассовых детекторов размерами  $\text{Ø}30 \times 15$  мм (БДКГ-04),  $\text{Ø}50 \times 40$  мм (БДКГ-24, БДКГ-30),  $\text{Ø}70 \times 80$  мм (БДКГ-32),  $\text{Ø}60 \times 1$  мм (БДПБ-01),  $\text{Ø}119 \times 1$  мм (БДПБ-02) и  $\text{Ø}195 \times 1$  мм (БДПБ-03) и фотозлектронных умножителей. Для повышения стабильности измерений в БД применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы.

В БДКГ-03, БДКГ-05, БДКГ-11 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, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03 при измерении плотности потока и флюенса также использован спектрометрический метод, при котором энергетический диапазон разбит на 256 каналов.

Подключение БДКГ-03, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКР-01, БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03 непосредственно к ПК позволяет наблюдать аппаратные спектры регистрируемого излучения.

В БДКГ-01, БДКГ-17, БДКН-01, БДКН-03, БДКН-05, БДКН-06, БДПС-02, БОИ, БОИ2 и БОИ4 используются газоразрядные счётчики. Благодаря энергокомпенсирующим фильтрам эффективно реализуется коррекция энергетической зависимости во всем диапазоне регистрируемых энергий.

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, выполнение вычислений, хранение и индикация результатов измерений, самодиагностика осуществляются микропроцессорными устройствами блоков.

Обмен данными между БД и БОИ (БОИ2, БОИ4) осуществляется по интерфейсу RS232.

Приборы обеспечивают возможность передачи результатов измерений в персональный компьютер (ПК) по интерфейсу RS232 через COM-порт или через порт USB.

Приборы обеспечивают возможность передачи результатов измерений в БОИ4 по радиоканалу Bluetooth при использовании адаптера BT-DU4.

Общий вид прибора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид прибора

Возможные варианты использования прибора приведены на рисунках 2-8.



Рисунок 2 – Прибор в составе с БДКН-03 и БОИ2



Рисунок 3 – Прибор в составе с БДПБ-02 и БОИ2 в варианте размещения на вертикальной поверхности



Рисунок 4 – Прибор в составе с БДКГ-30, БОИ4 и адаптером ВТ-DU4 на штативе



Рисунок 5 – Прибор в составе с БДКГ-01, БОИ4 на штанге



Рисунок 6 – Прибор в составе с БДКГ-01, устройством сигнализации и БОИ2



Рисунок 7 – Прибор в составе с БДКГ-01 в гермоконтейнере и БОИ



Рисунок 8 – Прибор в составе с БДКН-06

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) прибора состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Встроенное ПО устанавливается на стадии производства в БОИ (БОИ2, БОИ4), БД, адаптер BT-DU4, устройство сигнализации и обеспечивает взаимодействие БД с БОИ (БОИ2, БОИ4), отображение на их дисплее результатов измерений и сообщений о неисправностях, управление режимами работы прибора. Встроенное ПО защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений путем пломбирования в виде наклеек из разрушаемой пленки. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет.

Прикладное ПО состоит из программ «ATexch», «AT1117M mobile» и «GARM» и программных комплексов «ARMS» и «Mobile Laboratory».

Программа «ATexch» предназначена для обмена данными с ПК, которая позволяет получать, отображать и сохранять полученные данные в ПК.

Программа «AT1117M mobile» предназначена для работы прибора с БОИ4, позволяет получать, отображать и сохранять полученные результаты измерений с датой, временем и координатами точек измерений.

Программа «GARM» предназначена для отображения на ПК данных, полученных и обработанных прибором с привязкой к местности.

Программный комплекс «ARMS» предназначен для синхронизации результатов измерений, расположенных в БОИ4, с сервером обработки данных по сети Internet.

Программный комплекс «Mobile Laboratory» предназначен для синхронизации результатов измерений, расположенных в БОИ4, с ПК, выполняющем роль сервера.

Программа «GARM», программный комплекс «Mobile Laboratory» и программный комплекс «ARMS» не являются метрологически значимыми.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ATexch.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.6.107 1.x.y.z *
Цифровой идентификатор ПО	b78b4712e5ee7b37798eee83d6d10923**
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
Идентификационное наименование ПО	AT1117M_Mobile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.0.127 1.x.y.z *
Цифровой идентификатор ПО	F1fff30066d30eec8e74e5394f658f94**
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
* x, y, z – составная часть номера версии ПО: x=[0...99], y=[0...999], z=[0...999].	
** Цифровой идентификатор приведен только для указанной версии ПО.	
Примечание - Идентификационные данные версий ПО 1.x.y.z вносят в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки.	

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты прикладного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения прибора с:	
- БОИ, БОИ2	от 1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч
- БОИ4	от 0,3 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч
- БДКГ-01	от 0,1 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 300 мкЗв/ч
- БДКГ-11	от 0,01 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
- БДКГ-17	от 1 мЗв/ч до 100 Зв/ч
- БДКГ-24	от 0,02 мкЗв/ч до 1 Зв/ч
- БДКГ-32	от 0,02 мкЗв/ч до 0,5 Зв/ч
- БДПС-02	от 0,1 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, %	±20
Диапазоны измерений мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКГ-30	от 0,02 мкГр/ч до 1 Гр/ч

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности кермы в воздух рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКГ-30, %	$\pm 20$
Диапазоны измерений амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения прибора с:	
- БОИ, БОИ2	от 1 мкЗв до 1 Зв
- БОИ4	от 0,15 мкЗв до 100 Зв
- БДКГ-01	от 0,1 мкЗв до 10 Зв
- БДКГ-03	от 0,03 мкЗв до 1 Зв
- БДКГ-04	от 0,7 нЗв до 100 Зв
- БДКГ-05	от 0,03 мкЗв до 0,3 Зв
- БДКГ-11	от 0,01 мкЗв до 10 мЗв
- БДКГ-17	от 1 мЗв до 100 Зв
- БДКГ-24	от 0,1 нЗв до 100 Зв
- БДКГ-32	от 0,1 нЗв до 100 Зв
- БДПС-02	от 0,1 мкЗв до 1 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, %	$\pm 20$
Диапазон измерений кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКГ-30	от 0,1 нГр до 100 Гр
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКГ-30, %	$\pm 20$
Диапазон измерений мощности направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКР-01	от 50 нЗв/ч до 100 мкЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКР-01, %	$\pm 20$
Диапазон измерений направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКР-01	от 50 нЗв до 5 мЗв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКР-01, %	$\pm 20$

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны измерений плотности потока альфа-частиц прибора с, мин<sup>-1</sup>·см<sup>-2</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПА-01</li> <li>- БДПА-02</li> <li>- БДПА-03</li> <li>- БДПС-02</li> </ul>	<p>от 0,1 до 10<sup>5</sup> от 0,05 до 5·10<sup>4</sup> от 0,05 до 2·10<sup>4</sup> от 2,4 до 30 от 30 до 10<sup>6</sup></p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц прибора с, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПА-01</li> <li>- БДПА-02</li> <li>- БДПА-03</li> <li>- БДПС-02</li> <li>- для диапазона от 2,4 до 30 мин<sup>-1</sup>·см<sup>-2</sup></li> <li>- для диапазона от 30 до 10<sup>6</sup> мин<sup>-1</sup>·см<sup>-2</sup></li> </ul>	<p>±20 ±20 ±20 ±30 ±20</p>
<p>Диапазоны измерений флюенса альфа-частиц прибора с, см<sup>-2</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПА-01</li> <li>- БДПА-02</li> <li>- БДПА-03</li> <li>- БДПС-02</li> </ul>	<p>от 1 до 3·10<sup>6</sup> от 1 до 3·10<sup>6</sup> от 1 до 3·10<sup>6</sup> от 1 до 3·10<sup>6</sup></p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении флюенса альфа-частиц прибора с, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПА-01</li> <li>- БДПА-02</li> <li>- БДПА-03</li> <li>- БДПС-02</li> </ul>	<p>±20 ±20 ±20 ±20</p>
<p>Диапазоны измерений поверхностной активности радионуклида <sup>239</sup>Pu прибора с, Бк·см<sup>-2</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПА-01</li> <li>- БДПА-02</li> <li>- БДПА-03</li> </ul>	<p>от 3,4·10<sup>-3</sup> до 3,4·10<sup>3</sup> от 1,7·10<sup>-3</sup> до 1,7·10<sup>3</sup> от 1,7·10<sup>-3</sup> до 0,68·10<sup>3</sup></p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении поверхностной активности радионуклида <sup>239</sup>Pu прибора с, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПА-01</li> <li>- БДПА-02</li> <li>- БДПА-03</li> </ul>	<p>±20 ±20 ±20</p>
<p>Диапазоны измерений числа распадов на 1 см<sup>2</sup> радионуклида <sup>239</sup>Pu прибора с, см<sup>-2</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПА-01</li> <li>- БДПА-02</li> <li>- БДПА-03</li> </ul>	<p>от 1 до 3·10<sup>6</sup> от 1 до 3·10<sup>6</sup> от 1 до 3·10<sup>6</sup></p>



Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении числа распадов на 1 см<sup>2</sup> радионуклида <sup>239</sup>Pu прибора с, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПА-01</li> <li>- БДПА-02</li> <li>- БДПА-03</li> </ul>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазоны измерений плотности потока бета-частиц прибора с, мин<sup>-1</sup>см<sup>-2</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПБ-01</li> <li>- БДПБ-02</li> <li>- БДПБ-03</li> <li>- БДПС-02</li> </ul>	<p>от 1 до 5×10<sup>5</sup></p> <p>от 0,5 до 1,5×10<sup>5</sup></p> <p>от 0,5 до 0,5×10<sup>5</sup></p> <p>от 6 до 10<sup>6</sup></p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц прибора с, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПБ-01</li> <li>- БДПБ-02</li> <li>- БДПБ-03</li> <li>- БДПС-02</li> </ul>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазоны измерений флюенса бета-частиц прибора с, см<sup>-2</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПБ-01</li> <li>- БДПБ-02</li> <li>- БДПБ-03</li> <li>- БДПС-02</li> </ul>	<p>от 1 до 3×10<sup>6</sup></p> <p>от 1 до 3×10<sup>6</sup></p> <p>от 1 до 3×10<sup>6</sup></p> <p>от 1 до 3×10<sup>6</sup></p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении флюенса бета-частиц прибора с, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПБ-01</li> <li>- БДПБ-02</li> <li>- БДПБ-03</li> <li>- БДПС-02</li> </ul>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазоны измерений поверхностной активности радионуклида <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y прибора с, Бксм<sup>-2</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПБ-01</li> <li>- БДПБ-02</li> <li>- БДПБ-03</li> </ul>	<p>от 4,4×10<sup>-2</sup> до 2,2×10<sup>4</sup></p> <p>от 2,2×10<sup>-2</sup> до 0,66×10<sup>4</sup></p> <p>от 2,2×10<sup>-2</sup> до 0,22×10<sup>4</sup></p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении поверхностной активности радионуклида <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y прибора с, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- БДПБ-01</li> <li>- БДПБ-02</li> <li>- БДПБ-03</li> </ul>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны измерений числа распадов на 1 см<sup>2</sup> радионуклида <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y прибора с, см<sup>-2</sup>:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p>	<p>от 1 до 3×10<sup>6</sup></p> <p>от 1 до 3×10<sup>6</sup></p> <p>от 1 до 3×10<sup>6</sup></p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении числа распадов на 1 см<sup>2</sup> радионуклида <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y прибора с, %:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников прибора с БДКН-01</p>	<p>от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников прибора с БДКН-01, %</p>	<p>±35</p>
<p>Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников прибора с БДКН-01</p>	<p>от 0,1 мкЗв до 10 Зв</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников прибора с БДКН-01, %</p>	<p>±35</p>
<p>Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-03</p>	<p>от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-03, %</p>	<p>±20</p>
<p>Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-03</p>	<p>от 0,1 мкЗв до 10 Зв</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-03, %</p>	<p>±20</p>

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-06	от 0,1 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-06, %	±20
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-06	от 0,1 мкЗв до 10 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-06, %	±20
Диапазон измерений скорости счёта импульсов нейтронного излучения прибора с БДКН-06, с <sup>-1</sup>	от 0,01 до 5×10 <sup>4</sup>
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении скорости счёта импульсов нейтронного излучения прибора с БДКН-06	±10
Диапазон измерений плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-01, с <sup>-1</sup> ×см <sup>-2</sup>	от 0,1 до 10 <sup>4</sup>
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-01, %	±20
Диапазон измерений плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-03, с <sup>-1</sup> ×см <sup>-2</sup>	от 0,1 до 10 <sup>4</sup>
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-03, %	±30
Диапазон измерений плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-05, с <sup>-1</sup> ×см <sup>-2</sup>	от 0,1 до 2×10 <sup>3</sup>

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-05, %	±20
Диапазон измерений флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-01, см <sup>-2</sup>	от 1 до 3×10 <sup>6</sup>
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-01, %	±20
Диапазон измерений флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-03, см <sup>-2</sup>	от 1 до 3×10 <sup>6</sup>
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-03, %	±30
Диапазон измерений флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-05, см <sup>-2</sup>	от 0,1 до 3×10 <sup>6</sup>
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-05, %	±20
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения прибора с:	
- БОИ, БОИ2, БОИ4	от 60 кэВ до 3 МэВ
- БДКГ-01	от 60 кэВ до 3 МэВ
- БДКГ-03	от 50 кэВ до 3 МэВ
- БДКГ-04	от 15 кэВ до 3 МэВ от 3 до 10 МэВ
- БДКГ-05	от 50 кэВ до 3 МэВ
- БДКГ-11	от 50 кэВ до 3 МэВ
- БДКГ-17	от 60 кэВ до 3 МэВ
- БДКГ-24	от 25 кэВ до 3 МэВ от 3 до 10 МэВ
- БДКГ-30	от 50 кэВ до 3 МэВ от 3 до 10 МэВ
- БДКГ-32	от 40 кэВ до 3 МэВ от 3 до 10 МэВ
- БДПС-02	от 20 кэВ до 3 МэВ
Энергетическая зависимость прибора с, %:	
- БОИ, БОИ2, БОИ4	- 25; +35
- БДКГ-01	- 25; +35
- БДКГ-03	±20

Наименование характеристики	Значение
- БДКГ-04 - в диапазоне от 15 кэВ до 3 МэВ - в диапазоне от 3 до 10 МэВ	$\pm 25$ $\pm 40$
- БДКГ-05	$\pm 20$
- БДКГ-11	$\pm 20$
- БДКГ-17	- 25; +35
- БДКГ-24 - в диапазоне от 25 кэВ до 3 МэВ - в диапазоне от 3 до 10 МэВ	$\pm 25$ $\pm 40$
- БДКГ-30 - в диапазоне от 50 кэВ до 3 МэВ - в диапазоне от 3 до 10 МэВ	$\pm 25$ $\pm 40$
- БДКГ-32 - в диапазоне от 40 кэВ до 3 МэВ - в диапазоне от 3 до 10 МэВ	$\pm 25$ $\pm 40$
- БДПС-02	$\pm 30$
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКР-01, кэВ	от 5 до 60 от 60 до 160
Энергетическая зависимость прибора с БДКР-01, %: - от 5 до 60 кэВ - от 60 до 160 кэВ	$\pm 35$ $\pm 30$
Диапазон максимальных энергий спектра регистрируемых бета-частиц прибором с БДПБ-01 (БДПБ-02, БДПБ-03), БДПС-02, кэВ	от 155 до 3540
Время установления рабочего режима, мин, не более	1
Время непрерывной работы, ч, не менее:	
- при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов БОИ (БОИ2) или адаптера ВТ-DU4 (при отключенном радиоканале)	24
- при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов адаптера ВТ-DU4 (при включенном радиоканале)	12
- при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов БОИ4 (при отключенном радиоканале)	8
- при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов БОИ4 (при отключенном радиоканале) с БДКН-06	12
Нестабильность показаний за время непрерывной работы, %, не более	5

Наименование характеристики			Значение			
Чувствительность к бета-излучению радионуклида относительно чувствительности к бета-излучению $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ (относительная чувствительность) прибора с:	Радионуклид	$E_{\text{бmax}}$ , кэВ	БДПБ-01	БДПБ-02	БДПБ-03	БДПС-02
	$^{14}\text{C}$	156,5	$0,36 \pm 0,09$	$0,36 \pm 0,09$	$0,40 \pm 0,10$	$0,15 \pm 0,08$
	$^{147}\text{Pm}$	224,5	$0,75 \pm 0,18$	$1,00 \pm 0,20$	$0,65 \pm 0,15$	$0,45 \pm 0,15$
	$^{60}\text{Co}$	317,9	$0,94 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$	$1,10 \pm 0,20$	$0,65 \pm 0,15$
	$^{204}\text{Tl}$	763,4	$1,05 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$	$1,10 \pm 0,20$	$1,00 \pm 0,20$
	$^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$	546 ( $^{90}\text{Sr}$ ) 2274 ( $^{90}\text{Y}$ )	1,0	1,0	1,0	1,0
$^{106}\text{Ru}+^{106}\text{Rh}$	3540	$1,05 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$	$1,00 \pm 0,20$	$1,00 \pm 0,20$	
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения прибором с БДКН-01, БДКН-03, БДКН-05			от 0,025 эВ до 14 МэВ			
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения прибором с БДКН-06			от 0,025 эВ до 16 МэВ			
Относительный коэффициент чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы прибора с:	Источник нейтронов с энергией $E_H$		БДКН-01	БДКН-03	БДКН-06	
	Тепловые, $E_H = 0,025$ эВ		$51,3 \pm 10,3$	$0,225 \pm 0,045$	$1,1 \pm 0,2$	
	Ra-g-Be, $E_H = 100$ кэВ		$12,20 \pm 1,20$	$0,81 \pm 0,08$	$1,08 \pm 0,10$	
	$^{252}\text{Cf}$ , $E_H = 2,13$ МэВ		$1,17 \pm 0,12$	$1,02 \pm 0,10$	$1,0 \pm 0,1$	
	Pu-a-Be, $E_H = 3,7$ МэВ		1,0	1,0	1,0	
	Pu-a-Be, $E_H = 4,16$ МэВ		$0,83 \pm 0,08$	$1,0 \pm 0,1$	$1,05 \pm 0,10$	
Относительный коэффициент чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении плотности потока прибора с:	Источник нейтронов с энергией $E_H$		БДКН-01	БДКН-03	БДКН-05	
	Тепловые, $E_H = 0,025$ эВ		$1,57 \pm 0,30$	$0,007 \pm 0,0014$	$1,36 \pm 0,27$	
	Ra-g-Be, $E_H = 100$ кэВ		$2,98 \pm 0,30$	$0,20 \pm 0,02$	-	
	$^{252}\text{Cf}$ , $E_H = 2,13$ МэВ		$1,25 \pm 0,125$	$1,10 \pm 0,11$	$1,18 \pm 0,12$	
	Pu-a-Be, $E_H = 3,7$ МэВ		1,0	1,0	1,0	
	Pu-a-Be, $E_H = 4,16$ МэВ		$0,90 \pm 0,09$	$1,09 \pm 0,11$	$0,76 \pm 0,08$	
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора с БДПА-01 (БДПА-02, БДПА-03) при измерении плотности потока альфа-частиц и поверхностной активности радионуклида $^{239}\text{Pu}$ при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мЗв/ч, %			±5			

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора с БДПА-01 (БДПА-02, БДПА-03) при измерении плотности потока альфа-частиц и поверхностной активности радионуклида $^{239}\text{Pu}$ при воздействии сопутствующего бета-излучения радионуклида $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ с внешним излучением не менее $3\text{A}0^3 \text{ c}^{-1}$ , %	$\pm 5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора с БДКН-03 (БДКН-06) при измерении мощности дозы и прибора с БДКН-01 (БДКН-05) при измерении плотности потока нейтронов при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мЗв/ч, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %:	
- при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий	$\pm 10$
- при воздействии относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	$\pm 10$
- при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряжённостью до 400 А/м для БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32, БДКР-01	$\pm 10$
- при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Гц (от 5 до 35 Гц (прибор с БДКН-06))	$\pm 5$
- при воздействии одиночных механических ударов с пиковым ускорением 50 м/с <sup>2</sup>	$\pm 5$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - фон гамма-излучения, мкЗв/ч, не более	$20 \pm 5$ от 30 до 80 от 86 до 106,7 0,2

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: (длина×ширина×высота или диаметр×высота)	
- БОИ	177×85×124
- БОИ2	210×88×36
- БОИ4	265×90×40
- БДКГ-01	54×256
- БДКГ-03	60×299
- БДКГ-04	60×200
- БДКГ-05	60×290
- БДКГ-11	76×320
- БДКГ-17	54×167
- БДКГ-24	60×205
- БДКГ-30	60×207
- БДКГ-32	80×245
- БДКН-01	90×260
- БДКН-03	314×220×264
- БДКН-05	105×115×380
- БДКН-06	550×254×254
- БДКР-01	60×261
- БДПА-01	85×205
- БДПА-02	137×230
- БДПА-03	222×277
- БДПБ-01	85×205
- БДПБ-02	137×235
- БДПБ-03	222×281
- БДПС-02	138×86×60
- сетевой адаптер	110×60×85
- адаптер VT-DU4	145×40×85
Масса, кг, не более:	
- БОИ	1,20
- БОИ2	0,60
- БОИ4	0,60
- БДКГ-01	0,50
- БДКГ-03	0,60
- БДКГ-04	0,46
- БДКГ-05	1,20
- БДКГ-11	1,90
- БДКГ-17	0,28
- БДКГ-24	0,50
- БДКГ-30	0,60
- БДКГ-32	0,78
- БДКН-01	2,00
- БДКН-03	8,00
- БДКН-05	3,50
- БДКН-06	10,0
- БДКР-01	0,55



Наименование характеристики	Значение
- БДПА-01	0,50
- БДПА-02	0,70
- БДПА-03	1,40
- БДПБ-01	0,55
- БДПБ-02	0,87
- БДПБ-03	1,80
- БДПС-02	0,33
- сетевой адаптер	0,50
- адаптер BT-DU4	0,40
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: - без БОИ4, БДКГ-04, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32, БДКР-01, БДКН-06 - с БОИ4, БДКН-06 - с БДКГ-04, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32 - с БДКР-01 - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, % - атмосферное давление, кПа	от -40 до +50 от -30 до +50 от -50 до +50 от 0 до +40  до 95 от 84 до 106,7

#### Знак утверждения типа

наносится на этикетку, расположенную на задней стенке корпуса БОИ (БОИ2, БОИ4), БД, адаптера BT-DU4, и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность дозиметров-радиометров МКС-АТ1117М

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М в составе:	ТИАЯ.412152.008	1	
- блок обработки информации БОИ	ТИАЯ.412159.015	1	
- блок обработки информации БОИ2	ТИАЯ.412159.018	1	
- блок обработки информации БОИ4	ТИАЯ.468367.003	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-01	ТИАЯ.418269.013	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-03	ТИАЯ.418269.020	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-04	ТИАЯ.418269.036	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-05	ТИАЯ.418269.022	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11	ТИАЯ.418269.029	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-17	ТИАЯ.418269.038	1	
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-24	ТИАЯ.418269.063	1	

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-30	ТИАЯ.418269.100	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-32	ТИАЯ.418269.113	1	
– блок детектирования нейтронного излучения БДКН-01	ТИАЯ.418252.007	1	
– блок детектирования нейтронного излучения БДКН-03	ТИАЯ.418252.013	1	
– блок детектирования нейтронного излучения БДКН-05	ТИАЯ.418252.017	1	
– блок детектирования нейтронного излучения БДКН-06	ТИАЯ.418252.042	1	
– блок детектирования рентгеновского излучения БДКР-01	ТИАЯ.418269.039	1	
– блок детектирования альфа-излучения БДПА-01	ТИАЯ.418252.009	1	
– блок детектирования альфа-излучения БДПА-02	ТИАЯ.418252.020	1	
– блок детектирования альфа-излучения БДПА-03	ТИАЯ.418252.035	1	
– блок детектирования бета-излучения БДПБ-01	ТИАЯ.418252.010	1	
– блок детектирования бета-излучения БДПБ-02	ТИАЯ.418252.029	1	
– блок детектирования бета-излучения БДПБ-03	ТИАЯ.418252.036	1	
– блок детектирования альфа- и бета-излучения БДПС-02	ТИАЯ.418252.005	1	
Адаптер BT-DU4	ТИАЯ.468367.002	1	По заказу
Адаптер сетевой SA110C-12GS-I		1	По заказу
Программа «ATech»	ТИАЯ.00065-02	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программа «ATech». Руководство оператора	ТИАЯ.00065-02 34	1	По заказу
Программа «AT117M mobile»	ТИАЯ.00204-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программа «AT117M mobile». Руководство оператора	ТИАЯ.00204-01 34	1	По заказу
Программа «GARM»	ТИАЯ.00113-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программа «GARM». Руководство оператора	ТИАЯ.00113-01 34	1	По заказу
Программный комплекс «ARMS»	ТИАЯ.00221-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программный комплекс «ARMS». Руководство оператора	ТИАЯ.00221-01 34	1	По заказу

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Программный комплекс «Mobile Laboratory»	ТИАЯ.00340-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программный комплекс «Mobile Laboratory». Руководство оператора	ТИАЯ.00340-01 34	1	По заказу
Комплект принадлежностей	ТИАЯ.412918.006	1	По заказу
Руководство по эксплуатации		1	
Методика поверки	МРБ МП.1396-2018	1*	
Паспорт БД		1	По заказу
Упаковка	ТИАЯ.305649.015	1	Кейс. По заказу
* Поставляется в одном экземпляре при отгрузке нескольких приборов одному потребителю.			
Примечания			
1 Прибор может поставляться с любым набором блоков.			
2 Допускается замена сетевого адаптера SA110C-12GS-I на другой тип сетевого адаптера с аналогичными техническими характеристиками.			
3 Паспорт БД поставляется при доукомплектовании ранее выпущенных приборов отдельными блоками.			
4 Комплект принадлежностей может поставляться полностью или отдельные его составляющие.			
5 В зависимости от комплекта поставки прибор может быть упакован в одну или несколько упаковок.			
6 В качестве внешнего носителя данных применяется оптический диск (CD) или USB флеш-накопитель. При использовании USB-флеш-накопителя все программы поставляются на одном носителе.			

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.1396-2018 «Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Методика поверки», утверждённому БелГИМ 07 июня 2018 г. (с извещением ТИАЯ.15-2019 об изменении № 2 МРБ МП.1396-2018, утвержденным БелГИМ 01 февраля 2019 г.).

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.031-82 - поверочные установки типа УКПН с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН. Плотность потока быстрых нейтронов от 1,0 до  $10^4 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ , мощность дозы нейтронного излучения от 1,0 до  $10^4 \text{ мкЗв/ч}$ , погрешность установки не более  $\pm 8 \%$ ;
- рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения с набором источников гамма-излучения из радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ . Диапазон измерений мощности дозы от 0,07 мкЗв/ч до 30 Зв/ч, диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,07 мкГр/ч до 1 Гр/ч, погрешностью установки не более  $\pm 7 \%$ ;
- рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения эталонная с источником гамма-излучения из радионуклида  $^{241}\text{Am}$ . Диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 44 нГр/ч до 62,9 мкГр/ч или мощности экспозиционной дозы от 5 мкР/ч до 7,19 мР/ч, погрешностью установки не более  $\pm 5 \%$ ;
- рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ 8.033-96 - источники альфа-излучения эталонные с радионуклидом  $^{239}\text{Pu}$  одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с площадью рабочей поверхности 40, 100 и 160  $\text{см}^2$ , соответственно, плотность потока от 30 до  $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ , погрешность источников не более  $\pm 7 \%$ ;
- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 - источники бета-излучения эталонные с радионуклидом  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$  одного из типов 4СО, 5СО, 6СО с площадью рабочей поверхности 40, 100 и 160  $\text{см}^2$ , соответственно, плотность потока от 5 до  $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ , погрешность источников не более  $\pm 7 \%$ .

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

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

приведены в эксплуатационном документе.

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

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 1034н от 09 сентября 2011г. «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

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

ГОСТ Р 8.804-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений

ГОСТ 8.033-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников

ГОСТ 8.031-82 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов

РД 50-458-84 Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки

### **Изготовитель**

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» открытого акционерного общества «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»)

Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5

Телефон/факс: (+375 17) 2928142, 2882988

Web-сайт: [www.atomtex.com](http://www.atomtex.com)

E-mail: [info@atomtex.com](mailto:info@atomtex.com)

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01; факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.