

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;
- плотности потока и флюенса альфа-частиц и бета-частиц с загрязненных поверхностей;
- плотности потока и флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением;
- поверхностной активности и числа распадов на 1 см² радионуклида ²³⁹Pu и радионуклида ⁹⁰Sr+⁹⁰Y, а также для оперативного поиска источников ионизирующих излучений и радиоактивных материалов.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на взаимодействии излучения с веществом детекторов блоков детектирования 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 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 Ø25×40 мм (БДКГ-03), Ø40×40 мм (БДКГ-05), Ø63×63 мм (БДКГ-11), Ø9×2мм (БДКР-01), ZnS(Ag) Ø60 мм (БДПА-01), Ø119 мм (БДПА-02) и Ø195 мм (БДПА-03); пластмассовых детекторов размерами Ø30×15 мм (БДКГ-04), Ø50×40 мм (БДКГ-24, БДКГ-30), Ø70×80 мм (БДКГ-32), Ø60×1 мм (БДПБ-01), Ø119×1 мм (БДПБ-02) и Ø195×1 мм (БДПБ-03) и фотоэлектронных 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, БДПС-02, БОИ, БОИ2 и БОИ4 используются газоразрядные счетчики Гейгера-Мюллера. 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.

Приборы относятся к носимым средствам измерений и могут эксплуатироваться в лабораторных и полевых условиях службами радиационной безопасности, на предприятиях, применяющих источники ионизирующего излучения, для контроля уровней облучения персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения.

Общий вид прибора приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид прибора

Возможные варианты использования прибора приведены на рисунках 2-7.



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

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. 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 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	b78b4712e5ee7b37798eee83d6d10923 ²⁾
Идентификационное наименование ПО	AT1117M_Mobile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.0.127 1.x.y.z ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	F1fff30066d30eec8e74e5394f658f94 ²⁾
¹⁾ x, y, z – составная часть версии ПО: x=[0...99], y=[0...999], z=[0...999].	
²⁾ Контрольные суммы относятся к указанным версиям 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 прибора от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий», уровень защиты прикладного ПО 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
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности кермы в воздух рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКГ-30, %	± 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

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, %	± 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, %	± 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, %	± 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, %	± 20
Диапазоны измерений плотности потока альфа-частиц прибора с, $\text{мин}^{-1} \times \text{см}^{-2}$: - БДПА-01 - БДПА-02 - БДПА-03 - БДПС-02	от 0,1 до 10^5 от 0,05 до 5×10^4 от 0,05 до 2×10^4 от 2,4 до 30 от 30 до 10^6
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц прибора с, %: - БДПА-01 - БДПА-02 - БДПА-03 - БДПС-02 - для диапазона от 2,4 до 30 $\text{мин}^{-1} \times \text{см}^{-2}$ - для диапазона от 30 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \times \text{см}^{-2}$	± 20 ± 20 ± 20 ± 20 ± 30 ± 20

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны измерений флюенса альфа-частиц прибора с, см⁻²:</p> <p>- БДПА-01</p> <p>- БДПА-02</p> <p>- БДПА-03</p> <p>- БДПС-02</p>	<p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении флюенса альфа-частиц прибора с, %:</p> <p>- БДПА-01</p> <p>- БДПА-02</p> <p>- БДПА-03</p> <p>- БДПС-02</p>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазоны измерений поверхностной активности радионуклида ²³⁹Pu прибора с, Бк·см⁻²:</p> <p>- БДПА-01</p> <p>- БДПА-02</p> <p>- БДПА-03</p>	<p>от 3,4×10⁻³ до 3,4×10³</p> <p>от 1,7×10⁻³ до 1,7×10³</p> <p>от 1,7×10⁻³ до 0,68×10³</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении поверхностной активности радионуклида ²³⁹Pu прибора с, %:</p> <p>- БДПА-01</p> <p>- БДПА-02</p> <p>- БДПА-03</p>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазоны измерений числа распадов на 1 см² радионуклида ²³⁹Pu прибора с, см⁻²:</p> <p>- БДПА-01</p> <p>- БДПА-02</p> <p>- БДПА-03</p>	<p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении числа распадов на 1 см² радионуклида ²³⁹Pu прибора с, %:</p> <p>- БДПА-01</p> <p>- БДПА-02</p> <p>- БДПА-03</p>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазоны измерений плотности потока бета-частиц прибора с, мин⁻¹×см⁻²:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p> <p>- БДПС-02</p>	<p>от 1 до 5×10⁵</p> <p>от 0,5 до 1,5×10⁵</p> <p>от 0,5 до 0,5×10⁵</p> <p>от 6 до 10⁶</p>

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц прибора с, %:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p> <p>- БДПС-02</p>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазоны измерений флюенса бета-частиц прибора с, см⁻²:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p> <p>- БДПС-02</p>	<p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении флюенса бета-частиц прибора с, %:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p> <p>- БДПС-02</p>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>
<p>Диапазоны измерений поверхностной активности радионуклида ⁹⁰Sr+⁹⁰Y прибора с, Бк×см⁻²:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p>	<p>от 4,4×10⁻² до 2,2×10⁴</p> <p>от 2,2×10⁻² до 0,66×10⁴</p> <p>от 2,2×10⁻² до 0,22×10⁴</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении поверхностной активности радионуклида ⁹⁰Sr+⁹⁰Y 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>Диапазоны измерений числа распадов на 1 см² радионуклида ⁹⁰Sr+⁹⁰Y прибора с, см⁻²:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p>	<p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p> <p>от 1 до 3×10⁶</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении числа распадов на 1 см² радионуклида ⁹⁰Sr+⁹⁰Y прибора с, %:</p> <p>- БДПБ-01</p> <p>- БДПБ-02</p> <p>- БДПБ-03</p>	<p>±20</p> <p>±20</p> <p>±20</p>

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников прибора с БДКН-01	от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников прибора с БДКН-01, %	±35
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников прибора с БДКН-01	от 0,1 мкЗв до 10 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников прибора с БДКН-01, %	±35
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-03	от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-03, %	±20
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-03	от 0,1 мкЗв до 10 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения прибора с БДКН-03, %	±20
Диапазон измерений плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением прибора с БДКН-01, $\text{с}^{-1}\times\text{см}^{-2}$	от 0,1 до 10^4
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, $\text{с}^{-1}\times\text{см}^{-2}$	от 0,1 до 10^4

Наименование характеристики	Значение
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, $\text{с}^{-1} \times \text{см}^{-2}$	от 0,1 до 2×10^3
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^{-2}	от 1 до 3×10^6
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^{-2}	от 1 до 3×10^6
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^{-2}	от 0,1 до 3×10^6
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

Наименование характеристики	Значение
- 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
- БДКГ-04	
- в диапазоне от 15 кэВ до 3 МэВ	± 25
- в диапазоне от 3 до 10 МэВ	± 40
- БДКГ-05	± 20
- БДКГ-11	± 20
- БДКГ-17	- 25; +35
- БДКГ-24	
- в диапазоне от 25 кэВ до 3 МэВ	± 25
- в диапазоне от 3 до 10 МэВ	± 40
- БДКГ-30	
- в диапазоне от 50 кэВ до 3 МэВ	± 25
- в диапазоне от 3 до 10 МэВ	± 40
- БДКГ-32	
- в диапазоне от 40 кэВ до 3 МэВ	± 25
- в диапазоне от 3 до 10 МэВ	± 40
- БДПС-02	± 30
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения прибора с БДКР-01, кэВ	от 5 до 160 от 60 до 160
Энергетическая зависимость прибора с БДКР-01, %:	
- от 5 до 60 кэВ	± 35
- от 60 до 160 кэВ	± 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

Наименование характеристики			Значение			
Нестабильность показаний за время непрерывной работы, %, не более			5			
Чувствительность к бета-излучению радионуклида относительно чувствительности к бета-излучению $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ (относительная чувствительность) прибора с:	Радионук-лид	$E_{\text{бmax}}$, кэВ	БДПБ-01	БДПБ-02	БДПБ-03	БДПС-02
	^{14}C	156,5	$0,36 \pm 0,09$	$0,36 \pm 0,09$	$0,40 \pm 0,10$	$0,15 \pm 0,08$
	^{147}Pm	224,5	$0,75 \pm 0,18$	$1,00 \pm 0,20$	$0,65 \pm 0,15$	$0,45 \pm 0,15$
	^{60}Co	317,9	$0,94 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$	$1,10 \pm 0,20$	$0,65 \pm 0,15$
	^{204}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			
Относительный коэффициент чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы прибора с:	Источник ней-тронов с энер-гией E_H		БДКН-01		БДКН-03	
	Тепловые, $E_H = 0,025$ эВ		$51,3 \pm 10,3$		$0,225 \pm 0,045$	
	Ra-g-Be, $E_H = 100$ кэВ		$12,20 \pm 1,20$		$0,81 \pm 0,08$	
	^{252}Cf , $E_H = 2,13$ МэВ		$1,17 \pm 0,12$		$1,02 \pm 0,10$	
	Pu-a-Be, $E_H = 3,7$ МэВ		1,0		1,0	
	Pu-a-Be, $E_H = 4,16$ МэВ		$0,83 \pm 0,08$		$1,0 \pm 0,1$	
Относительный коэффициент чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении плотности потока прибора с:	Источник ней-тронов с энер-гией 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}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}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}Pu при воздействии сопутствующего бета-излучения радионуклида $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ с внешним излучением не менее $3 \times 10^3 \text{ с}^{-1}$, %	± 5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора с БДКН-03 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, %	± 5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %:	
- при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий;	± 10
- при изменении относительной влажности до 95 % относительно нормальных условий;	± 10
- при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряженностью 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;	± 10
- при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Гц;	± 5
- при воздействии одиночных механических ударов с пиковым ускорением 50 м/с ²	± 5
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7
- фон гамма-излучения, мкЗв/ч, не более	20

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

Наименование характеристики	Значение
- 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
- 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 BT-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
- БДКР-01	0,55
- 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

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С: - без БОИ4, БДКГ-04, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32, БДКР-01 - с БОИ4 - 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 ВТ-DU4, и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность

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	
- 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 рентгеновского излучения БДКР-01	ТИАЯ.418269.039	1	

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
– 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 «АТехс»	ТИАЯ.00065-02	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программа «АТехс». Руководство оператора	ТИАЯ.00065-02 34	1	По заказу
Программа «АТ1117М mobile»	ТИАЯ.00204-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программа «АТ1117М 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
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	ТИАЯ.412152.008 РЭ	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.			

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
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.

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 мкЗв/ч , погрешность аттестации 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}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 аттестации 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}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 аттестации установки не более $\pm 5 \%$;
- рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ 8.033-96 - источники альфа-излучения эталонные с радионуклидом ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с площадью рабочей поверхности 40, 100 и 160 см^2 , соответственно, плотность потока от 30 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, погрешность аттестации 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 см^2 , соответственно, плотность потока от 5 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, погрешность аттестации 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

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

E-mail: 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., д. 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01; факс: +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.