

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы радиационного контроля RADIAC

#### Назначение средства измерений

Системы радиационного контроля RADIAC (далее – системы) предназначены для измерений поглощенной дозы в воздухе и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения, а также для оперативного радиационного контроля обстановки внутри и за пределами технического средства, на котором размещена система, поиска источников излучений и загрязнения, контроля индивидуальных доз облучения персонала.

#### Описание средства измерений

Конструктивно система состоит из трёх подсистем:

- подсистема стационарная радиационного контроля;
- подсистема периодического и эпизодического радиационного контроля;
- подсистема индивидуального дозиметрического контроля.

Принцип работы подсистемы стационарного радиационного контроля основан на регистрации импульсов, возникающих при воздействии фотонного излучения на счётчики Гейгера-Мюллера блоков детектирования RADIAC LLR102. Информация о зарегистрированных импульсах поступает на плату обработки блока детектирования RADIAC LLR 102, где по специальному алгоритму рассчитывается значение дозы и мощности дозы фотонного излучения. Измерительная информация о рассчитанных дозах и мощностях доз фотонного излучения передается через соединительную коробку на блок управления системы радиационного контроля. Визуальное отображение информации производится при помощи программного обеспечения RADIVIEW.

Принцип работы подсистемы периодического и эпизодического радиационного контроля основан на регистрации импульсов, возникающих при воздействии ионизирующего излучения на счётчики встроенные в корпус радиометра MULTIRAD LLR или на счётчики внешних детекторов радиометра. На основании полученной информации о количестве импульсов производится расчет измеряемых радиометром единиц величин по специальному алгоритму. Измерительная информация об измеряемых радиометром единицах величин отображается на цифровом табло радиометра MULTIRAD LLR или через блок сопряжения может передаваться на блок управления системы радиационного контроля RADIAC. Визуальное отображение информации, переданной на блок управления производится при помощи программного обеспечения RADIAMASS.

Принцип работы подсистемы индивидуального дозиметрического контроля основан на взаимодействии ионизирующего излучения с веществом детектора на основе кремния и возникновения зарядов, которые усиливаются и преобразуются в электрические импульсы, частота которых пропорциональна мощности дозы излучения. Микропроцессор индивидуального электронного дозиметра SOR/T осуществляет накопление электрических импульсов, вычисление, хранение и индикацию результатов измерений, управление режимами работы дозиметров. Измерительная информация может быть передана на блок управления системы радиационного контроля RADIAC, используя считыватель XOM/T. Визуальное отображение информации, переданной на блок управления производится при помощи программного обеспечения DOSIXOM.

Внешний вид составных частей системы с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа и нанесения знака утверждения типа и знака поверки приведен на рисунках 1 - 3.

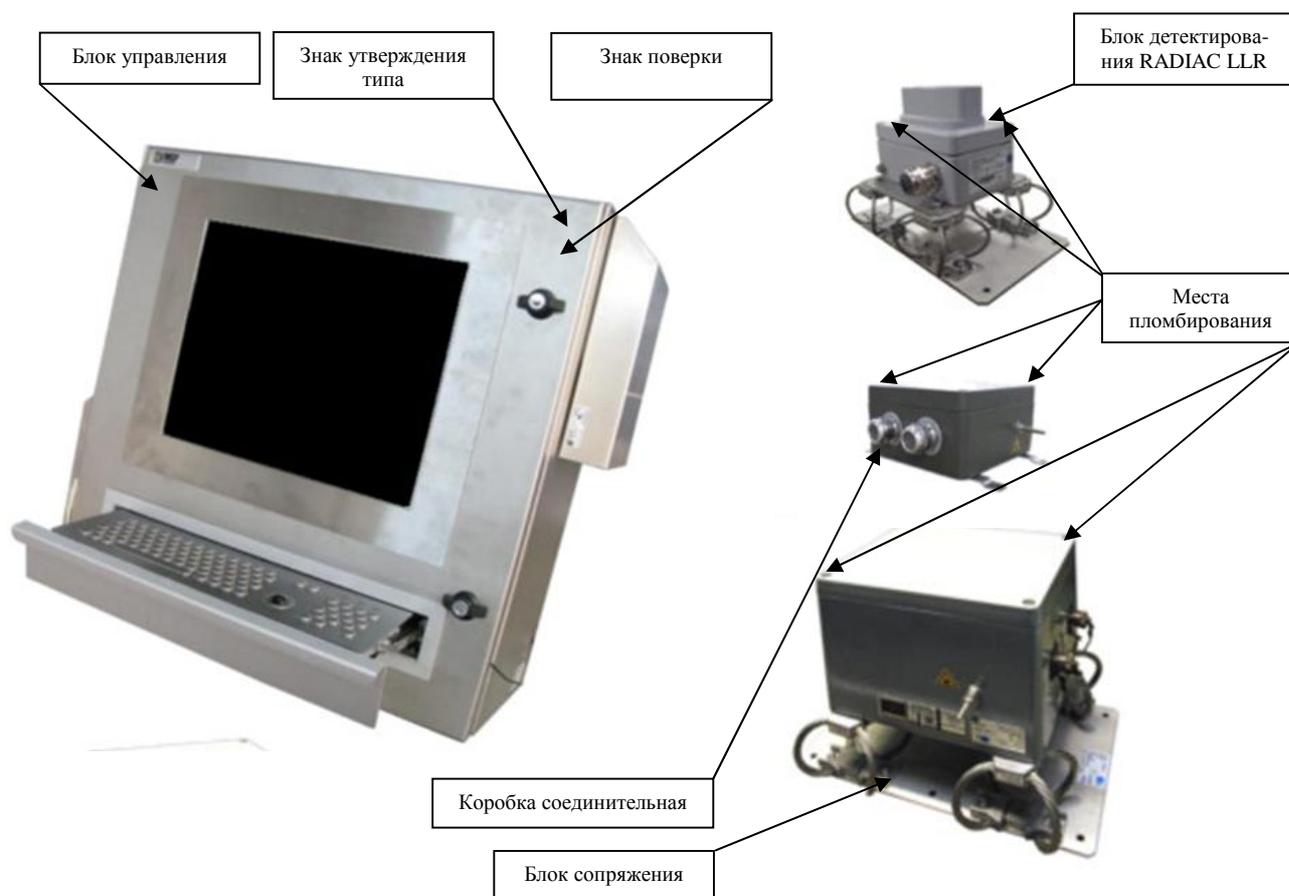


Рисунок 1 – Внешний вид подсистемы стационарного радиационного контроля



Рисунок 2 – Внешний вид подсистемы периодического и эпизодического радиационного контроля

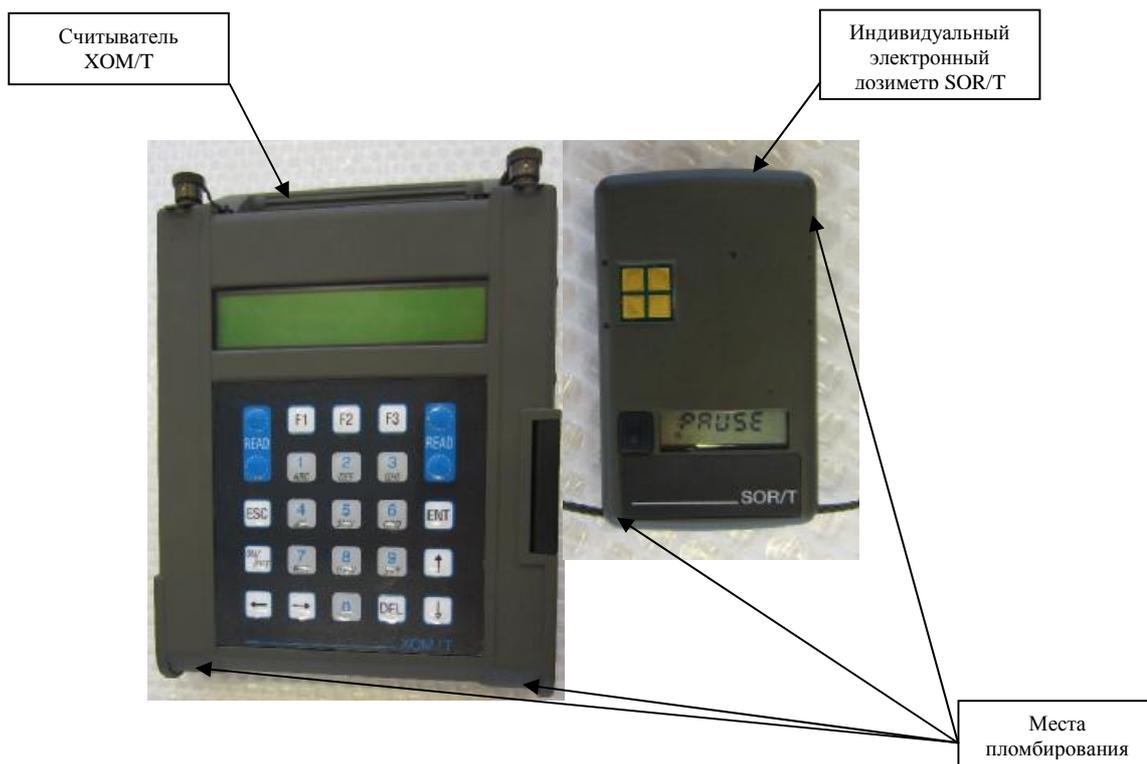


Рисунок 3 – Внешний вид подсистемы индивидуального дозиметрического контроля

### Программное обеспечение

Системы работают под управлением программного обеспечения (ПО), для каждой подсистемы предусмотрено свое ПО.

ПО подсистемы стационарного радиационного контроля RADIVIEW выполняет следующие функции:

- сбор измеренных значений с блоков детектирования RADIAC LLR 102;
- отображение блоков детектирования RADIAC LLR 102, их состояния и текущих измеренных значений на схеме (изображении) технического средства;
- сигнализация о превышении порогов по дозе и мощности дозы;
- подготовка и выполнение заданий радиационного контроля;
- хранение и отображение накопленной информации об измерениях;
- настройка параметров системы.

ПО подсистемы периодического и эпизодического радиационного контроля RADIAMASS выполняет следующие функции:

- отображение результатов измерений в режиме реального времени;
- отображение и настройка параметров радиометра;
- получение информации о состоянии радиометра;
- хранение и отображение накопленной информации об измерениях.

ПО подсистемы индивидуального дозиметрического контроля DosiXom выполняет следующие функции:

- загрузка информации из локальной базы данных считывателя ХОМ/Т в локальную базу данных программы;
- хранение и отображение полученной измерительной информации в удобном для анализа виде;
- подготовка информации для формирования локальной базы данных считывателя ХОМ/Т;
- выгрузка информации из локальной базы данных программы в локальную базу данных считывателя ХОМ/Т.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимых частей ПО подсистем указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	DosiXom	RADIAMASS	RADIAVIEW
Идентификационное наименование ПО	-	-	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.5.0.0	2.5.0.0	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (md5)	3b98bbb119e242e8ab 46860c76928ef5	3253c66b1940b16f6 29f6caa0f721051	56819e8bab97741322 461c9160abac97

Метрологически значимые части ПО подсистем системы радиационного контроля RADIAC и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077 - 2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики систем приведены в таблицах 2 - 4.

Метрологические и технические характеристики подсистемы стационарного радиационного контроля приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Блок детектирования RADIAC LLR 102	
Диапазон энергий фотонного излучения, эВ: - низкий - высокий	от $60 \cdot 10^3$ до $1,3 \cdot 10^6$ от $80 \cdot 10^3$ до $1,3 \cdot 10^6$
Диапазон измерений поглощённой дозы в воздухе фотонного излучения, Гр	от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Диапазон измерений мощности поглощённой дозы в воздухе фотонного излучения, Гр/ч: - низкий высокий	от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до $40 \cdot 10^{-3}$ от $20 \cdot 10^{-3}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений мощности поглощённой дозы в воздухе фотонного излучения, %	$\pm 15$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений за счет энергетической зависимости относительно энергии $0,661 \cdot 10^6$ эВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ , %	$\pm 30$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений при изменении температуры от минус 40 до 15 и от 25 до 60 °С, %	$\pm 16$
Время отклика при мощности поглощённой дозы в воздухе, с, не более: $1 \cdot 10^{-6}$ Гр/ч $10 \cdot 10^{-6}$ Гр/ч $100 \cdot 10^{-6}$ Гр/ч	30 20 2

Наименование	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений вызванной угловой зависимостью (анизотропией) чувствительности при энергии $0,661 \cdot 10^6$ эВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ для углов менее $\pm 60^\circ$ , %	$\pm 20$
Габаритные размеры, мм, не более: - с демпферами - без демпферов	226 x 170 x 170 150 x 125 x 100
Масса, кг, не более	1,4
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность воздуха при температуре $35^\circ\text{C}$ , %	от минус 40 до 60 до 98
Характеристики источника питания - напряжение питания постоянного тока, В - потребляемый ток, мА	от 18 до 32 25
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Время установления рабочего режима блока детектирования, с, не более	5
<b>Коробка соединительная</b>	
Габаритные размеры, мм, не более	220 x 220 x 100
Масса, кг, не более	2
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность воздуха при температуре $35^\circ\text{C}$ , %	от минус 40 до 60 до 98
<b>Блок управления</b>	
Габаритные размеры, мм, не более	320 x 720 x 620
Масса, кг, не более	48
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность воздуха при температуре $35^\circ\text{C}$ , %	от минус 20 до 50 до 98
Характеристики источника питания: - напряжение питания постоянного тока, В - потребляемый ток, А, не более	от 18 до 32 5

Метрологические и технические характеристики подсистемы периодического и эпизодического контроля приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Значение
<b>Радиометр MULTIRAD LLR</b>	
Диапазон энергий фотонного излучения, эВ: - низкий - высокий	от $60 \cdot 10^3$ до $1,3 \cdot 10^6$ от $80 \cdot 10^3$ до $1,3 \cdot 10^6$
Диапазон измерений поглощённой дозы в воздухе фотонного излучения, Гр	от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до $9999,99 \cdot 10^{-3}$
Диапазон измерений мощности поглощённой дозы в воздухе фотонного излучения, Гр/ч: - низкий - высокий	от $250 \cdot 10^{-9}$ до $40 \cdot 10^{-3}$ от $20 \cdot 10^{-3}$ до 10

Продолжение таблицы 3

Наименование	Значение
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения, Зв	от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до $9999,99 \cdot 10^{-3}$
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения, Зв/ч: - низкий - высокий	от $250 \cdot 10^{-9}$ до $40 \cdot 10^{-3}$ от $20 \cdot 10^{-3}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений поглощенной дозы в воздухе и мощности поглощенной дозы в воздухе, амбиентного эквивалента дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы, %	$\pm 15$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений при изменении температуры от минус 20 до 15 и от 25 до 50 °С, %	$\pm 10$
Пределы дополнительной относительной погрешности измерений при изменении влажности до 98 % при температуре 35 °С без конденсации влаги, %	$\pm 2$
Время отклика при мощности поглощённой дозы в воздухе, с, не более: 1 мкГр/ч 10 мкГр/ч 100 мкГр/ч	30 12 3
Время отклика при мощности амбиентного эквивалента дозы, с, не более 1 мкЗв/ч 10 мкЗв/ч 100 мкЗв/ч	30 12 3
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений за счёт энергетической зависимости относительно энергии $0,661 \cdot 10^6$ эВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ , %	$\pm 30$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности вызванной угловой зависимостью (анизотропией) чувствительности при энергии $0,661 \cdot 10^6$ эВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ для углов $\pm 45^\circ$ , %	$\pm 20$
Время непрерывной работы, ч, не менее - без датчиков - с датчиками	80 24
Масса, кг, не более	0,65
Габаритные размеры, мм, не более	171 x 92 x 45
Рабочие условия эксплуатации: - относительная влажность воздуха при температуре 35°С, % - температура окружающего воздуха, °С	до 98 от минус 20 до 50

Продолжение таблицы 3

Наименование	Значение
<b>Датчик βγ</b>	
Тип детектора	Гейгера-Мюллера
Диапазон энергий гамма-излучения, эВ	от $100 \cdot 10^3$ до $1,3 \cdot 10^6$
Диапазон энергий бета-излучения, эВ	от $250 \cdot 10^3$ до $3,5 \cdot 10^6$
Диапазон индикации скорости счёта, имп/с	от 0 до 9999
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %	от минус 20 до 50 до 98
Габаритные размеры (длина x диаметр), мм, не более	300 x 60
Масса, кг, не более	1,2
<b>Датчик Alpha 125</b>	
Тип детектора	Легированный серебром сцинтиллятор из сульфида цинка
Активная область - диаметр, мм - площадь, см <sup>2</sup>	125 113
Диапазон энергий альфа излучения, эВ	от $2 \cdot 10^6$ до $6 \cdot 10^6$
Эффективность для телесного угла 2π, %	45
Диапазон измерений скорости счёта, имп/с	от 0 до 9999
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости счёта, %	±15
Время установления рабочего режима, с, не более	4
Габаритные размеры (длина x диаметр ручки), мм, не более	300 x 60
Масса, кг, не более	1,2
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 35°С, %	от минус 20 до 50 до 98
<b>Блок сопряжения</b>	
Габаритные размеры с демпферами, мм, не более:	270 x 210 x 330
Масса, кг, не более	8
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 35 °С, %	от минус 20 до 50 до 98
Характеристики источника питания: - напряжение питания постоянного тока, В - потребляемый ток, мА	от 18 до 32 100

Метрологические и технические характеристики подсистемы индивидуального дозиметрического контроля приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Значение
<b>Считыватель ХОМ/Т</b>	
Габаритные размеры, мм, не более	263 x 188 x 80
Масса, кг, не более	1,8
Рабочие условия: - температура окружающего воздуха, °С	от минус 20 до 50
<b>Индивидуальный электронный дозиметр SOR/Г</b>	
Диапазон энергий фотонного излучения, эВ	от $60 \cdot 10^3$ до $1,3 \cdot 10^6$
Диапазон измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения, Зв	от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до $9999,999 \cdot 10^{-3}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения, %	$\pm 15$
Диапазон измерений мощности индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения, Зв/ч	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений мощности индивидуального эквивалента дозы фотонного излучения, %	$\pm 15$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений за счет энергетической зависимости относительно энергии $0,661 \cdot 10^6$ эВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ , %	$\pm 30$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений вызванной угловой зависимостью (анизотропией) чувствительности при энергии $0,661 \cdot 10^6$ эВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ для углов $\pm 65^\circ$ , %	$\pm 20$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений при изменении температуры от минус 20 до 15 и от 25 до 50 °С, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений при изменении влажности до 98% при 35 °С без конденсации влаги, %	$\pm 2$
Рабочие условия: - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, % - температура окружающего воздуха, °С - температура хранения, °С	до 98 от минус 20 до 50 от минус 40 до 60
Время установления рабочего режима, с, не более	55
Габариты, мм, не более	81 x 48 x 10
Масса, кг, не более	0,055
Время непрерывной работы, ч, не менее	6500

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус блока управления методом шелкографии.

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки системы радиационного контроля RADIAC приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование, тип	Обозначение	Кол-во
Подсистема стационарного радиационного контроля		
Блок детектирования RADIAC LLR 102	436210-23-46603608-15	4
Коробка соединительная	436210-21-46603608-15	4
Блок управления	436210-24-46603608-15	1
Подсистема периодического и эпизодического радиационного контроля		
Радиометр MULTIRAD LLR в составе:		1
- ремень для переноски на запястье		1
- ремень для переноски на плече		1
- батарейки		4
- телескопическая штанга		4 элемента
- держатель для внешнего блока детектирования		1
- датчик $\beta\gamma$		1
- датчик Alpha 125		1
Защитный кейс для хранения и переноски MULTIRAD LLR, внешних блоков детектирования и принадлежностей.		1
Подсистема индивидуального дозиметрического контроля		
Индивидуальный электронный дозиметр SOR/T в составе:		20
- шнурок для переноски на шее (на один дозиметр)		20
- аккумулятор (на один дозиметр)		20
Считыватель ХОМ/Т в составе:		1
- блок питания от сети 220В		1
- аккумуляторы		4
- интерфейсный кабель RS-232		1
- кабель питания от блока сопряжения		1
- ремень для переноски		1
Блок сопряжения	436210-22-46603608-15	1
Защитный кейс для хранения и переноски ХОМ/Т, SOR/T и дополнительных принадлежностей		1
Программное обеспечение		
RADIVIEW		1CD
RADIAMASS		1CD
DOSIXOM		1CD
Эксплуатационная документация		
Согласно ведомости эксплуатационных документов 425210-20-46603608-14ВЭ		1 к-т
Методика поверки		1 шт.

Примечание: Комплект поставки, приведенный в таблице 5 может отличаться в соответствии с требованиями Заказчика, при этом поставка подсистемы стационарного радиационного контроля является обязательной.

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 63009-16 «Инструкция. Системы радиационного контроля RADIAC фирмы «Mirion Technologies (MGP I) SA», Франция. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 28.05.2015 г.

Знак поверки наносится на корпус блока управления в виде наклейки.

Основные средства поверки:

- эталонные источники альфа-излучения 2 –ого разряда типа 5П9: диапазон воспроизведения активности от  $1 \cdot 10^2$  до  $1 \cdot 10^5$  Бк, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения активности  $\pm 6 \%$ ;

- установка дозиметрическая гамма-излучения типа УДГ-АТ130 2-го разряда по ГОСТ 8.070-2014 (рег. № 44761-10): диапазон воспроизведения мощности поглощенной дозы в воздухе от 0,36 мкГр/ч до 48,6 Гр/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения мощности поглощенной дозы в воздухе гамма-излучения  $\pm 7 \%$ ;

- установка дозиметрическая гамма-излучения типа УДГ-АТ130 2 разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 диапазон воспроизведения мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,43 мкЗв/ч до 58,4 Зв/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения  $\pm 7 \%$ ; диапазон воспроизведения мощности индивидуального эквивалента дозы от 0,43 мкЗв/ч до 58,4 Зв/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения мощности индивидуального эквивалента дозы гамма-излучения  $\pm 7 \%$ .

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

Система радиационного контроля RADIAC. Руководство по эксплуатации.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам радиационного контроля RADIAC**

1. ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».

2. ГОСТ 4.59-79 «Система показателей качества продукции. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей».

3. ГОСТ Р 8.804 – 2012 «ГСИ. 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».

4. ГОСТ 8.033-96 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников».

5. ГОСТ 8.070 -2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы, эквивалента дозы и мощности эквивалента дозы фотонного и электронного излучений».

6. Техническая документация фирмы-изготовителя.

## **Изготовитель**

Mirion Technologies (MGP I) SA, Франция

Route d'Eyguières F-13113 Lamanon

Phone: +33 (0) 4 90 59 59 59.

Fax: +33 (0) 4 90 59 55 18.

[www.mirion.com](http://www.mirion.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Радиационный контроль. Приборы и методы» (ООО НПП «РАДИКО»)  
Юридический (почтовый) адрес: 249035, г. Обнинск, Калужская обл., пр-т Маркса, 14  
Телефон: +7(48439)49716, факс: +7(48439)49768  
E-mail: [main@radico.ru](mailto:main@radico.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)  
Юридический (почтовый) адрес: 141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13  
Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.