

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры электронные прямопоказывающие ДКС 3000 (DMS 3000)

Назначение средства измерений

Дозиметры электронные прямопоказывающие ДКС 3000 (DMS 3000) предназначены для измерений индивидуального эквивалента дозы (ИЭД) $H_p(10)$ и мощности индивидуального эквивалента дозы (МИЭД) $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения, а также ИЭД и $H_p(10)$ МИЭД $\dot{H}_p(10)$ нейтронного излучения, ИЭД $H_p(0,07)$ и МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ бета-фотонного излучения при использовании дополнительных модулей.

Описание средства измерений

Принцип действия дозиметра электронного прямопоказывающего ДКС 3000 (DMS 3000) (далее – дозиметр) основан на взаимодействии излучения с веществом полупроводникового детектора на основе кремния, в результате которого возникают электрические импульсы с частотой, пропорциональной дозе излучения.

Дозиметр выпускается в четырех исполнениях:

- ДКС 3000 дозиметр электронный прямопоказывающий для измерения ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения;
- ДКС 3000 N дозиметр электронный прямопоказывающий для измерения ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного и нейтронного излучений;
- ДКС 3000 В дозиметр электронный прямопоказывающий для измерения ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения и ИЭД $H_p(0,07)$ и МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ бета-фотонного излучения;
- ДКС 3000 WRM дозиметр электронный прямопоказывающий для измерения ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения с радиоканалом открытой частоты 2,4 ГГц.

Конструктивно дозиметр ДКС 3000 представляет собой компактный прибор, состоящий из пластмассового водонепроницаемого базового блока DMS 3000, в котором расположены два полупроводниковых кремниевых детектора размером 1 мм² для низких энергий (от 15 кэВ до 60 кэВ) и 7 мм² для высоких энергий (от 60 кэВ до 7 МэВ) с набором необходимой электроники и источником питания. На торцевой части корпуса расположен жидкокристаллический дисплей, на передней стенке – кнопки управления, а на задней – клипса для крепления дозиметра к карману одежды.

Дозиметр ДКС 3000 N представляет собой компактный прибор, состоящий из пластмассового водонепроницаемого базового блока DMS 3000 с модулем DMS 3000 N. Измерение ИЭД $H_p(10)$ нейтронного излучения основано на использовании полупроводникового кремниевого детектора, расположенного в модуле DMS 3000 N. При взаимодействии нейтронов с веществом образуются вторичные ионизирующие частицы, которые усиливаются и преобразуются в электрические импульсы, частота которых пропорциональна ИЭД $H_p(10)$ нейтронного излучения.

Дозиметр ДКС 3000 В представляет собой компактный прибор, состоящий из пластмассового водонепроницаемого базового блока DMS 3000 с модулем DMS 3000 В. Измерение ИЭД $H_p(0,07)$ бета-фотонного излучения заключается в вычислении суммарного ИЭД $H_p(0,07)$ фотонного и бета- излучений. ИЭД $H_p(0,07)$ фотонного излучения регистрируется полупроводниковым кремниевым детектором, расположенном в базовом блоке DMS 3000 с конкретным калибровочным коэффициентом. Измерение ИЭД $H_p(0,07)$ бета-излучения основано на дифференциальном измерении двух полупроводниковых кремниевых детекторов, расположенных в дополнительном модуле DMS 3000 В. Первый детектор измеряет сумму бета- и фотонного излучений, второй детектор при помощи специального покрытия

экранирует бета-излучение и измеряет только фотонное излучение. В результате разности показаний с двух детекторов модуля DMC 3000 В получается вклад ИЭД $H_p(0,07)$ бета-излучения.

Дозиметр ДКС 3000 WRM представляет собой компактный прибор, состоящий из пластмассового водонепроницаемого базового блока DMC 3000 с модулем DMC 3000 WRM, в котором расположен датчик с радиоканалом открытой частоты 2,4 ГГц.

Дозиметр обеспечивает звуковую, световую и вибро- сигнализации о достижении установленных пороговых значений ИЭД и МИЭД, а также отображает сообщения о снижении заряда батареи и возникновении ошибок на встроенном жидкокристаллическом дисплее.

Управление дозиметром может осуществляться вручную с помощью кнопок управления или с помощью компьютера с использованием программы «ДКСИнфо» и специального считывателя дозиметров LDM 320 (далее – считыватель LDM 320).

Дозиметр применяется автономно для контроля дозовых нагрузок персонала на предприятиях и в организациях, деятельность которых связана с источниками ионизирующих излучений или вероятностью повышенного облучения. При использовании внешнего программного обеспечения возможно интегрирование дозиметра в различные системы дозиметрического контроля.

Внешний вид дозиметра в зависимости от модификации и считывателя LDM 320, а также схема пломбировки дозиметров приведены на рисунках 1 и 2 соответственно.

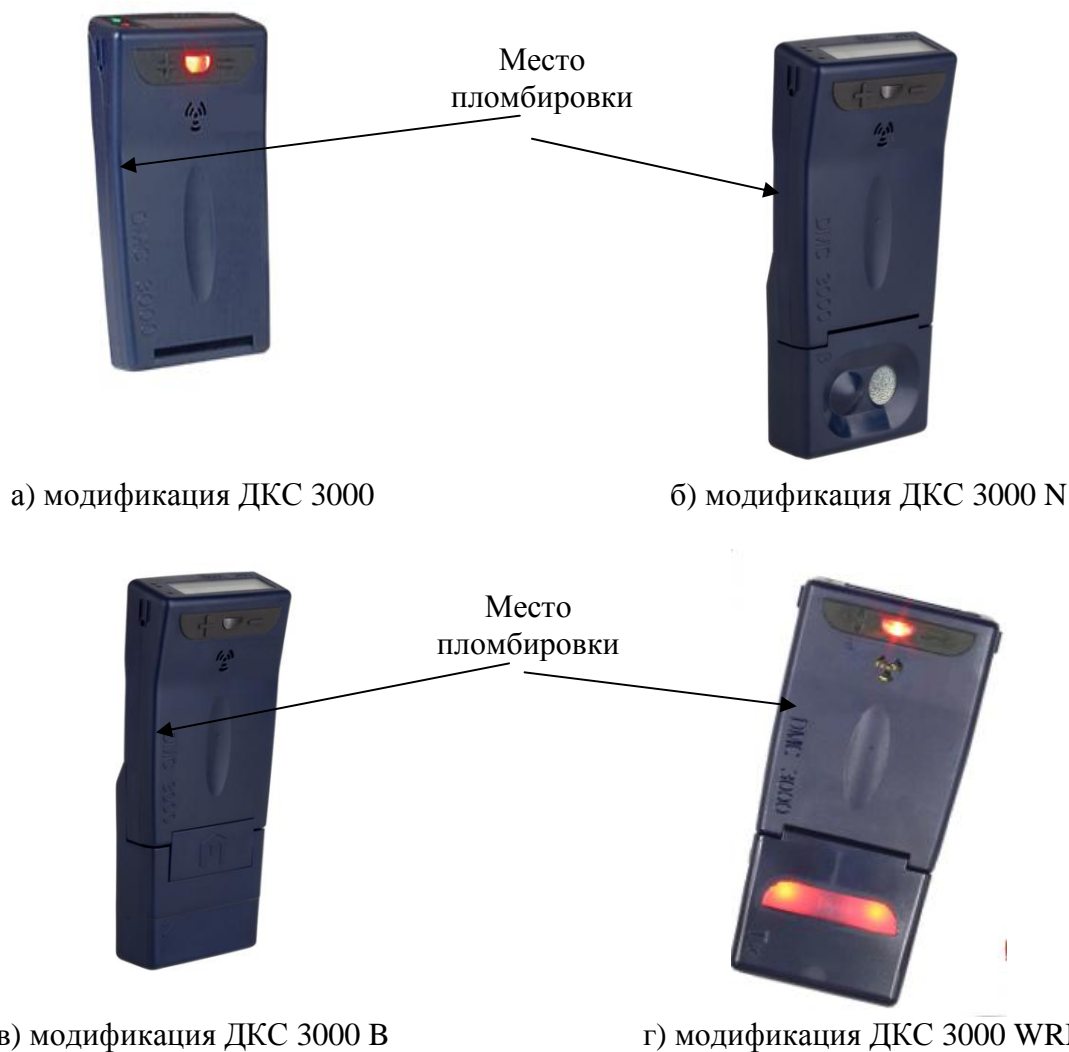


Рисунок 1 – Общий вид дозиметров электронных прямопоказывающих ДКС 3000 (DMC 3000)



Рисунок 2 – Считыватель LDM 320

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) дозиметров ДКС 3000 состоит из встроенного и автономного.

Встроенное ПО установлено в энергонезависимую память дозиметра и управляется микропроцессором. Оно предназначено для преобразования последовательности электрических импульсов в значения измеряемых величин, вывода результатов измерений, самоконтроля, обмена информацией с компьютером. Запись встроенного ПО осуществляется в процессе производства, перепрограммирование в процессе эксплуатации невозможно.

Автономное ПО «ДКСИнфо» устанавливается на компьютер, к которому подключен считыватель LDM 320, и предназначено для проверки работоспособности, формирования сигналов превышения порогов, считывания результатов измерений, а так же для получения информации о версии встроенного ПО. Автономное ПО «ДКСИнфо» состоит из исполняемого файла и набора библиотек.

Все ПО дозиметра ДКС 3000 является метрологически значимым.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты ПО дозиметров ДКС 3000 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО дозиметра ДКС 3000

Идентификационные данные (признаки)	Значения	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Наименование	-	ДКСИнфо
Обозначение	-	ДКСИнфо
Идентификационное наименование ПО	-	DKSInfo
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.1.1 ¹⁾	1.1.1.0 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-	04388BA4E0CD844164 35B7A8A3652C3D ²⁾
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-	MD5

¹⁾ Номер версии не ниже указанного в таблице.

²⁾ Контрольная сумма файла относится к версии программного обеспечения 1.1.1.0.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики дозиметра ДКС 3000

Наименование характеристики	Значение
ДКС 3000, ДКС 3000 WRM	
Диапазон измерений ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения (при использовании дозиметра в поле фотонного излучения с МИЭД $H_p(10)$ от $1 \cdot 10^{-7}$ до 10 Зв/ч), Зв	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения, %	± 15
Диапазон измерений МИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения, Зв/ч	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения, %	$\pm(15+0,1/H)$, где H – численное значение измеренной МИЭД, мЗв/ч
Диапазон энергий фотонного излучения, МэВ	от 0,015 до 7
Энергетическая зависимость чувствительности при измерениях МИЭД $H_p(10)$ в диапазоне измерений относительно чувствительности к энергии гамма-излучения Cs-137, %, не более	± 20
Анизотропия чувствительности при измерениях МИЭД $H_p(10)$ при изменении угла падения регистрируемого излучения в пределах $\pm 30^\circ$ относительно основного направления облучения, %, не более	± 15
ДКС 3000 В	
Диапазон измерений ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения (при использовании дозиметра в поле фотонного излучения с МИЭД $H_p(10)$ от $1 \cdot 10^{-7}$ до 10 Зв/ч), Зв	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения, %	± 15
Диапазон измерений ИЭД $H_p(0,07)$ бета-фотонного излучения (при использовании дозиметра в смешанном поле бета-фотонного излучения с МИЭД $H_p(0,07)$ от $1 \cdot 10^{-7}$ до 10 Зв/ч), Зв	от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ИЭД $H_p(0,07)$ бета-фотонного излучения, %	± 25
Диапазон измерений МИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения, Зв/ч	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения, %	$\pm(15+0,1/H)$, где H – численное значение измеренной МИЭД, мЗв/ч
Диапазон измерений МИЭД $H_p(0,07)$ бета-фотонного излучения, Зв/ч	от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ бета-фотонного излучения, % - от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ Зв/ч - от $1 \cdot 10^{-4}$ до 10 Зв/ч	± 45 ± 25
Диапазон энергий фотонного излучения, МэВ	от 0,015 до 7
Энергетическая зависимость чувствительности при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(10)$ в диапазоне измерений относительно чувствительности к энергии гамма-излучения Cs-137, %, не более	± 20
Анизотропия чувствительности при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(10)$ при изменении угла падения регистрируемого фотонного излучения в пределах $\pm 30^\circ$ относительно основного направления облучения, %, не более	± 15
Диапазон энергий регистрируемого бета-излучения, МэВ	от 0,060 до 2,300
Энергетическая зависимость чувствительности при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ относительно чувствительности к энергии бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$, %, не более	± 40
Анизотропия чувствительности при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ при изменении угла падения регистрируемого излучения в пределах $\pm 30^\circ$ относительно основного направления облучения, %, не более	± 35
ДКС 3000 N	
Диапазон измерений ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения (при использовании дозиметра в поле фотонного излучения с МИЭД $\dot{H}_p(10)$ от $1 \cdot 10^{-7}$ до 10 Зв/ч), Зв	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ИЭД $H_p(10)$ фотонного излучения, %	± 15
Диапазон измерений ИЭД $H_p(10)$ нейтронного излучения (при использовании дозиметра в поле нейтронного излучения с МИЭД $\dot{H}_p(10)$ от $1 \cdot 10^{-7}$ до 10 Зв/ч), Зв	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений ИЭД $H_p(10)$ нейтронного излучения, %	$\pm(15+0,1/N)$, где N – численное значение измеренной ИЭД, мЗв
Диапазон измерений МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения, Зв/ч	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения, %	$\pm(15+0,1/N)$, где N – численное значение измеренной МИЭД, мЗв/ч
Диапазон измерений МИЭД $\dot{H}_p(10)$ нейтронного излучения, Зв/ч	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений МИЭД $\dot{H}_p(10)$ нейтронного излучения, %	±25
Диапазон энергий фотонного излучения, МэВ	от 0,015 до 7
Энергетическая зависимость чувствительности при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(10)$ в диапазоне измерений относительно чувствительности к энергии гамма-излучения Cs-137, %, не более	±20
Анизотропия чувствительности при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(10)$ при изменении угла падения регистрируемого фотонного излучения в пределах ±30° относительно основного направления облучения, %, не более	±15
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения, МэВ	от 0,025·10 ⁻⁶ до 15
Энергетическая зависимость чувствительности в полях нейтронного излучения Cf-252+D ₂ O (0,55 МэВ) и Cf-252 (2,13 МэВ) относительно чувствительности к спектру нейтронного излучения Pu-Be источника, %, не более	±55
Анизотропия чувствительности при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(10)$ при изменении угла падения регистрируемого нейтронного излучения в пределах ±30° относительно основного направления облучения, %, не более	±25
ДКС 3000, ДКС 3000 WRM, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N	
Время установления рабочего режима, с	15
Нестабильность показаний за 8 ч. непрерывной работы, %, не более	±2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности дозиметра, вызванной зависимостью чувствительности от температуры в пределах рабочих условий применения, относительно нормальных условий, %	±10
Пределы допускаемой дополнительной погрешности дозиметра, вызванной зависимостью чувствительности от относительной влажности окружающего воздуха в пределах рабочих условий применения, относительно нормальных условий, %	±5
Нормальные условия эксплуатации измерителя: - температура, °С - атмосферное давление, гПа - относительная влажность, %	от +15 до +25 от 97,3 до 105,3 от 40 до 80

Таблица 3 – Основные технические характеристики дозиметра ДКС 3000

Наименование характеристики	Значение
Параметры питания: - напряжение (батарея типа AAA (LR03)), В	1,5

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы с батареей питания типа AAA (LR03) 1,5 В на уровне фоновых значений, ч, не менее:	
- ДКС 3000	2500
- ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM	2000
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +50
- относительная влажность воздуха при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более:	
- ДКС 3000:	
- длина	88,5
- ширина	60
- высота	21
- ДКС 3000 N:	
- длина	131
- ширина	60
- высота	21
- ДКС 3000 В:	
- длина	122
- ширина	60
- высота	21
- ДКС 3000 WRM:	
- длина	133
- ширина	60
- высота	25
Масса, г, не более:	
- ДКС 3000	84
- ДКС 3000 N	142
- ДКС 3000 В	112
- ДКС 3000 WRM	165
Уровень защиты:	
- ДКС 3000	IP67
- ДКС 3000 N	IP53
- ДКС 3000 В	IP67
- ДКС 3000 WRM	IP53
Средняя наработка на отказ, ч	20 000
Средний срок службы, лет	15

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационного документа и на пленочную этикетку, клеящуюся на корпус дозиметра ДКС 3000.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность дозиметра ДКС 3000

Наименование	Обозначение	Количество
Дозиметр электронный прямопоказывающий ДКС 3000 (DMC 3000) ¹⁾	ВШКФ. 412113.001 ТУ	1 шт.
Считыватель дозиметров LDM 320		1 шт. ²⁾
Элемент питания LR03		1 шт.
Комплект ЗИП	ВШКФ.412113.001.07	1 компл. ²⁾
Комплект инструмента и принадлежностей	ВШКФ.412113.001.08	1 компл. ³⁾
Диск с ПО «ДКСИнфо»	460ВШКФ.09400-01	1 шт. ⁴⁾
Документация в составе:		
Руководство по эксплуатации	ВШКФ.412113.001 РЭ	1 экз. ⁴⁾
Формуляр	ВШКФ.412113.001 ФО	1 экз. ³⁾
Методика поверки	ВШКФ.412113.001 МП	1 экз. ⁴⁾
<p>¹⁾ Условное обозначение исполнения в соответствии с Договором на поставку. ²⁾ Количество и состав определяются Договором на поставку. ³⁾ Поставляется в одном экземпляре на партию изделий. ⁴⁾ Поставляется в одном экземпляре при отгрузке нескольких изделий одному потребителю.</p>		

Поверка

осуществляется по документу ВШКФ.412113.001 МП «ГСИ. Дозиметры электронные прямопоказывающие ДКС 3000 (DMC 3000). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 30 марта 2018 г.

Основные средства поверки:

- Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочная дозиметрическая установка гамма-излучения с набором источников из радионуклида ¹³⁷Cs, аттестованная по индивидуальным эквивалентам дозы $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ с погрешностью не более $\pm 5\%$.

- Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочная дозиметрическая установка рентгеновского излучения, аттестованная по индивидуальным эквивалентам дозы $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ с погрешностью не более $\pm 3\%$.

- Рабочий эталон по ГОСТ 8.035-82 – поверочная дозиметрическая установка бета-излучения с источником из радионуклида ⁹⁰Sr+⁹⁰Y.

- Рабочий эталон по ГОСТ 8.031-82 – поверочная радиометрическая установка с источником нейтронов из радионуклидов Pu-Be, аттестованная по индивидуальному эквиваленту дозы $H_p(10)$ с погрешностью не более $\pm 8\%$.

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 дозиметру электронному прямопоказывающему ДКС 3000 (DMC 3000)

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 1034н от 09 сентября 2011 г. «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»

ГОСТ 4.59-79 Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей

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 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

ГОСТ 8.035-82 ГСИ Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы бета-излучения

ГОСТ 8.031-82 ГСИ Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов

ВШКФ.412113.001 ТУ Дозиметры электронные прямопоказывающие ДКС 3000 (DMC 3000). Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Радиационный контроль. Приборы и методы» (ООО НПП «РАДИКО»)

ИНН 4025049439

Адрес: 249035, г. Обнинск, Калужская обл., пр-т Маркса, д. 14

Телефон: +7 (48439) 497-16, факс: +7 (48439) 497-68

E-mail: main@radico.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «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

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: <http://www.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.