

ДОЗИМЕТР ГАММА- ИЗЛУЧЕНИЯ ДКГ-РМ1211

Модификации:

ДКГ-РМ1211

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа прибора.....	4
1.1	Назначение и область применения.....	4
1.2	Технические характеристики.....	5
1.3	Состав прибора.....	10
1.4	Устройство и принцип работы прибора	11
1.4.1	Конструкция прибора.....	11
1.4.2	Принцип действия	13
1.4.3	Режимы работы.....	13
1.5	Маркировка и пломбирование.....	14
1.6	Тара и упаковка	14
2	Использование по назначению	15
2.1	Подготовка прибора к использованию	15
2.1.1	Общие сведения	15
2.1.2	Меры безопасности	15
2.1.3	Подготовка прибора к работе	15
2.1.4	Контроль работоспособности.....	16
2.2	Использование прибора	17
2.2.1	Органы управления прибором.....	17
2.2.2	Выбор режима работы прибора.....	18
2.2.3	Работа в режиме измерения МЭД.....	19
2.2.4	Работа в режиме измерения ЭД.....	20
2.2.5	Работа в режиме индикации времени, будильника и календаря.....	21
2.2.6	Работа в режиме индикации температуры и версии ПО процессора	22
2.2.7	Работа в режиме поиск.....	22
2.2.8	Работа в режиме установок.....	23
2.2.9	Режим связи с ПК	27
2.2.10	Режим работы прибора при подключении к смартфону (для модификаций ДКГ-РМ1211-01 и ДКГ-РМ1211-03)	28
2.2.11	Контроль напряжения элемента питания и включение подсветки ЖКИ	28
3	Техническое обслуживание.....	29
4	Возможные неисправности	30
5	Правила хранения и транспортирования	31
6	Утилизация прибора	31

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия дозиметра гамма-излучения ДКГ-PM1211 (далее – прибора).

Дозиметр выпускается в четырех модификациях:

- Дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211;
- Дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211-01. Отличается от дозиметра ДКГ-PM1211 наличием радиоканала типа Bluetooth;
- Дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211-02. Отличается от дозиметра ДКГ-PM1211 наличием GPS приёмника и использованием аккумулятора LIR2450;
- Дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211-03. Отличается от дозиметра ДКГ-PM1211 наличием радиоканала типа Bluetooth, GPS приёмника и использованием аккумулятора LIR2450.

РЭ содержит основные технические данные и характеристики прибора, указания по его использованию, метрологической поверке, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации прибора и полного использования его возможностей.

В процессе изготовления прибора в его электрическую схему и конструкцию могут быть внесены изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики и поэтому не отраженные в настоящем РЭ.

1 Описание и работа прибора

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Прибор предназначен для:

- измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) гамма- и рентгеновского излучений (далее – фотонного излучения);
- измерения амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее – ЭД) фотонного излучения;
- выдачи звуковой и световой сигнализаций при превышении пороговых значений ЭД или МЭД;
- связи (обмена информацией) с персональным компьютером (ПК) или смартфоном;
- индикации текущего времени в часах, минутах и секундах, индикации числа и месяца и года на цифровом жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ);
- индикации температуры окружающей среды;
- определения географического местоположения с использованием Глобальной Системы Позиционирования GPS (Global Positioning System) для модификаций ДКГ-PM1211-02, ДКГ-PM1211-03. В приборе применяется универсальный GPS/ГЛОНАСС приёмник (далее – GPS).

Прибор при подключении к ПК через USB порт имеют возможность обмена информацией с ПК, на котором установлена операционная система (ОС) WINDOWS.

Прибор модификаций ДКГ-PM1211-01, ДКГ-PM1211-03 имеет возможность беспроводного подключения к мобильным устройствам, работающим на базе операционных систем iOS – версия 7.1.1 и выше, и Android OS – версия 4.4 и выше (далее – смартфоны) по каналу Bluetooth.

Прибор может использоваться в местах, где излучение является опасным для здоровья людей (сотрудниками таможенных и пограничных служб, медицинских учреждений, транспортных организаций, персоналом атомных установок, радиологических и изотопных лабораторий, сотрудниками аварийных служб, гражданской обороны, пожарной охраны), а также широким кругом потребителей для измерения МЭД и ЭД фотонного излучения.

1.1.2 Прибор относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84 и по устойчивости и прочности к климатическим воздействиям соответствуют группе исполнения С4 по ГОСТ 12997-84.

Условия эксплуатации прибора следующие:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 60 °С для модификаций ДКГ-PM1211, ДКГ-PM1211-01 с элементом питания BR2450A (от минус 40 °С до минус 20 °С без индикации на ЖКИ);
- температура окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60 °С для модификаций ДКГ-PM1211-02, ДКГ-PM1211-03 и для модификаций ДКГ-PM1211, ДКГ-PM1211-01 с элементом питания CR2450;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре 35 °С;
- в диапазоне изменения атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

1.2 Технические характеристики

- 1.2.1** Режимы работы:
- режим измерения МЭД;
 - режим измерения ЭД и индикации времени набора ЭД;
 - режим установок;
 - режим индикации текущего времени, будильника и даты;
 - режим индикации температуры окружающего воздуха и версии встроенного программного обеспечения;
 - режим звуковой и световой сигнализаций о превышении установленных порогов по ЭД и/или МЭД;
 - режим поиска;
 - режим запуска начала измерения МЭД (сброс статистики);
 - режим записи измеренных значений МЭД в память прибора;
 - режим работы GPS приёмника (для модификаций ДКГ-PM1211-02, ДКГ-PM1211-03);
 - режим связи с ПК по USB интерфейсу;
 - режим связи со смартфонами по радиоканалу типа Bluetooth (для модификаций ДКГ-PM1211-01, ДКГ-PM1211-03)
- 1.2.2** Диапазон индикации МЭД от 0,001 мкЗв/ч до 120 мЗв/ч
- Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч
- 1.2.3** Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД в диапазоне измерения $\pm(10 + K_1/\dot{H} + K_2 \cdot \dot{H}) \%$,
- где \dot{H} – измеренная МЭД, мЗв/ч,
 K_1 – коэффициент, равный 0,0005 мЗв/ч,
 K_2 – коэффициент, равный 0,05 (мЗв/ч)⁻¹
- 1.2.4** Диапазон индикации ЭД от 0,01 мкЗв до 25 Зв
- Диапазон измерения ЭД от 1,0 мкЗв до 25 Зв
- 1.2.5** Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД в диапазоне измерения $\pm 15 \%$
- 1.2.6** Прибор обеспечивает ввод, хранение в энергонезависимой памяти и непрерывный контроль пороговых уровней во всем диапазоне измерения, а также звуковую и световую сигнализацию при превышении установленных пороговых уровней (два пороговых уровня по МЭД и два пороговых уровня по ЭД во всем диапазоне измерения МЭД и ЭД).
Дискретность установки порогового уровня – единица младшего индицируемого разряда.

- 1.2.7** Прибор обеспечивает запись в энергонезависимую память и хранение в энергонезависимой памяти при извлечении элемента питания следующих параметров:
- номера прибора;
 - истории изменения значения МЭД и ЭД через установленные промежутки времени;
 - даты, времени превышения и значения превышения пороговых уровней по МЭД и ЭД;
 - текущих времени и даты;
 - времени срабатывания будильника;
 - значения последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение МЭД и ЭД;
 - значения МЭД и ЭД после превышения пороговых уровней;
 - значения установленных пороговых уровней МЭД и ЭД.
- 1.2.8** Диапазон энергий измеряемого фотонного излучения от 0,048 до 3,0 МэВ
- 1.2.9** Энергетическая зависимость чувствительности относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs) в режиме измерения МЭД фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,048 до 3,0 МэВ, не более $\pm 29\%$
- 1.2.10** Коэффициент вариации (отклонение показаний прибора, вызываемое статистическими флуктуациями) при измерении МЭД при доверительной вероятности 0,95 не превышает $\pm 5\%$
- 1.2.11** В режиме измерения прибор автоматически вычисляет и индицирует на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) относительную среднеквадратическую погрешность среднего значения результата измерения (статистическая погрешность) в процентах при доверительной вероятности 0,95.
- 1.2.12** Анизотропия прибора для каждой энергии при измерении МЭД не превышает значений, указанных в таблице 1.1, при вращении прибора в горизонтальной плоскости и не превышает значений, указанных в таблице 1.2, при вращении прибора в вертикальной плоскости относительно направления излучения.

Таблица 1.1

Угол детектирования относительно направления градуировки, °	Энергия гамма- излучения, МэВ		
	Анизотропия, (δ_α , %)		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
30	± 10	± 10	± 10
60	± 15	0/-20	0/-20
90	-20/-60	-10/-40	-10/-40
120	± 10	-5/-25	0/-20
150	0/20	0/-15	0/-15
180	± 10	± 10	± 10
-30	± 10	± 10	± 10
-60	0/-20	0/25	0/-15
-90	-20/-60	-10/-40	-10/-40
-120	-10/-40	0/-20	0/-15
-150	± 10	± 10	± 10

Таблица 1.2

Угол детектирования относительно направления градуировки, °	Энергия гамма- излучения, МэВ		
	Анизотропия, (δ_α , %)		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
30	±10	±10	±10
60	±30	±10	±10
90	-10/-60	-5/-30	0/-20
120	0/-40	±15	±15
150	±10	±10	±10
180	±10	±10	±10
-30	±10	±10	±10
-60	±10	±10	±10
-90	±10	±10	±10
-120	±10	±10	±10
-150	±10	±15	±10

- 1.2.13** Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений МЭД, ЭД, не более:
- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20±5) °С до минус 20 °С и дополнительно для модификаций ДКГ-PM1211, ДКГ-PM1211-01 с элементом питания BR2450A от нормальной (20±5) °С до минус 40 °С ±10 %;
 - при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20±5) °С до 60 °С ±10 %;
 - при относительной влажности окружающего воздуха 98 % при 35 °С ±10 %;
 - при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания ±10 %;
 - при воздействии магнитного поля промышленной частоты напряженностью 800 А/м ±10 %;
 - при воздействии радиочастотных электромагнитных полей ±10 %
- 1.2.14** Продолжительность подсветки ЖКИ от 5 до 30 с
- 1.2.15** Нестабильность показаний прибора за время непрерывной работы 24 ч, не более 5 %
- 1.2.16** В режиме индикации текущего времени и календаря прибор обеспечивает:
- индикацию текущего времени в часах (24), минутах (60), секундах (60);
 - индикацию даты, номера месяца, года (автоматический календарь)
- 1.2.17** В приборе выполняются функция будильника с подачей звукового сигнала в течение 10 с в установленный момент времени с периодом один сутки
- 1.2.18** Обмен информацией
- с ПК
 - со смартфоном
- по интерфейсу USB для всех модификаций;
 - по интерфейсу Bluetooth для модификаций ДКГ-PM1211-01 и ДКГ-PM1211-03

- 1.2.19** Прибор в режиме связи с ПК обеспечивает:
- считывание информации из памяти прибора (номер прибора, версию ПО, контрольную сумму ПО);
 - считывание измеренного значения МЭД и ЭД через установленный промежуток времени;
 - дату, время и значения МЭД и ЭД после превышения пороговых уровней;
 - проверку и автоматическую коррекцию текущего времени и даты;
 - установку значения последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение МЭД и ЭД;
 - установку пороговых уровней МЭД и ЭД.
- 1.2.20** Прибор в режиме связи со смартфоном (для модификаций ДКГ-PM1211-01 и ДКГ-PM1211-03) обеспечивает:
- считывание информации из памяти прибора (номер прибора, версию ПО);
 - считывание измеренного значения МЭД и ЭД через установленный промежуток времени;
 - считывание текущего измеренного значения МЭД и ЭД;
 - дату, время и значения МЭД и ЭД после превышения пороговых уровней;
 - проверку и автоматическую коррекцию текущего времени и даты;
 - установку значения последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение МЭД и ЭД;
 - установку пороговых уровней МЭД и ЭД.
- 1.2.21** Прибор сохраняет работоспособность и основную погрешность в пределах норм, указанных в 1.2.13 после кратковременного воздействия в течение 10 мин фотонного излучения при МЭД, равной 10 Зв/ч. Во время воздействия прибор индицирует на ЖКИ 120 мЗв/ч (перегрузку) и подает звуковой сигнал
- 1.2.22** Время установления рабочего режима 60 с
- 1.2.23** Питание прибора осуществляется
- от одного литиевого элемента питания типа CR2450 или BR2450A, с напряжением 3,1 (+0,2; минус 0,5) В для модификаций ДКГ-PM1211 и ДКГ-PM1211-01;
 - от одного аккумулятора LIR2450, с напряжением 3,8 (+0,4; минус 0,2) В для модификаций ДКГ-PM1211-02 и ДКГ-PM1211-03
- 1.2.24** Прибор обеспечивает заряд аккумулятора при подключении его к разъему USB ПК или зарядному устройству. Время полного заряда не превышает 4 ч

- 1.2.25** Время непрерывной работы прибора от одного элемента питания или полностью заряженного аккумулятора в нормальных условиях при соблюдении следующего номинального режима работы:
- среднее значение МЭД – до 0,3 мкЗв/ч;
 - использование подсветки ЖКИ, звуковой и световой сигнализаций – не более 20 с в сутки;
 - использование GPS модуля – не более 10 мин в сутки, должно быть:
- для модификаций ДКГ-PM1211 и ДКГ-PM1211-01, не менее 24 мес
 - для модификации ДКГ-PM1211-01 при включенном Bluetooth, не менее 12 мес
 - для модификаций ДКГ-PM1211-02 и ДКГ-PM1211-03, не менее 4 мес
 - для модификации ДКГ-PM1211-03 при включенном Bluetooth, не менее 2 мес
 - для модификаций ДКГ-PM1211-02 и ДКГ-PM1211-03 при использовании GPS модуля, не менее 15 суток
- 1.2.26** Степень защиты корпуса прибора IP54 по ГОСТ 14254-2015
- 1.2.27** Прибор по электромагнитной совместимости соответствует стандартам СТБ IEC 61000-6-2-2011, ГОСТ 30804.6.3-2013, СТБ ГОСТ Р 51522-2001 и устойчив:
- к воздействию магнитных полей промышленной частоты напряженностью 800 А/м, критерий качества функционирования А;
 - к воздействию радиочастотных электромагнитных полей, степень жесткости 4 (50 В/м) в диапазоне частот от 80 до 1000 МГц и в диапазонах частот от 800 до 960 МГц и от 1,4 до 2,5 ГГц (в условиях помехоэмиссии от цифровых радиотелефонов), критерий качества функционирования А;
 - к воздействию электростатических разрядов, степень жесткости 3 (воздушный разряд напряжением 8 кВ, контактный разряд напряжением 6 кВ), критерий качества функционирования В.
- Прибор по уровню излучаемых радиопомех соответствует требованиям СТБ EN 55022-2012 (класс В)
- 1.2.28** Прибор в транспортной таре прочен к воздействию:
- температуры от минус 50 °С до плюс 60 °С;
 - влажности до 100 % при 40 °С;
 - ударам с ускорением 98 м/с², длительностью 16 мс;
 - вибраций с частотой от 5 до 35 Гц и амплитудой смещения 0,75 мм
- 1.2.29** Масса прибора, не более 0,13 кг
 Масса прибора в упаковке, не более 0,5 кг
- 1.2.30** Габаритные размеры прибора, не более 128x48x20 мм
- 1.2.31** Показатели надежности:
- средняя наработка прибора на отказ, не менее 10000 ч;
 - средний срок службы, не менее 8 лет;
 - среднее время восстановления, не более 60 мин.

Примечание – Дополнительную информацию о приборе можно получить у производителя по запросу или на www.radmetron.com.

1.3 Состав прибора

1.3.1 Состав комплекта поставки прибора приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Наименование, тип	Количество на модификацию, шт.			
	ДКГ-РМ1211	ДКГ-РМ1211-01	ДКГ-РМ1211-02	ДКГ-РМ1211-03
Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1211	1	-	-	-
Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1211-01	-	1	-	-
Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1211-02	-	-	1	-
Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1211-03	-	-	-	1
Комплект принадлежностей, включающий:				
- автомобильное зарядное устройство Ritmix RM-002 (USB) ^{1), 2)}	-	-	1	1
- аккумулятор LIR2450	-	-	1	1
- кабель USB-microUSB	1	1	1	1
- краткое руководство по эксплуатации	1	1	1	1
- шнурок	1	1	1	1
- электронный носитель (программное обеспечение, руководство по эксплуатации)	1	1	1	1
- элемент питания CR2450 ³⁾ или элемент питания BR2450A ⁴⁾	1	1	-	-
Паспорт ⁵⁾	1	1	1	1
Упаковка	1	1	1	1

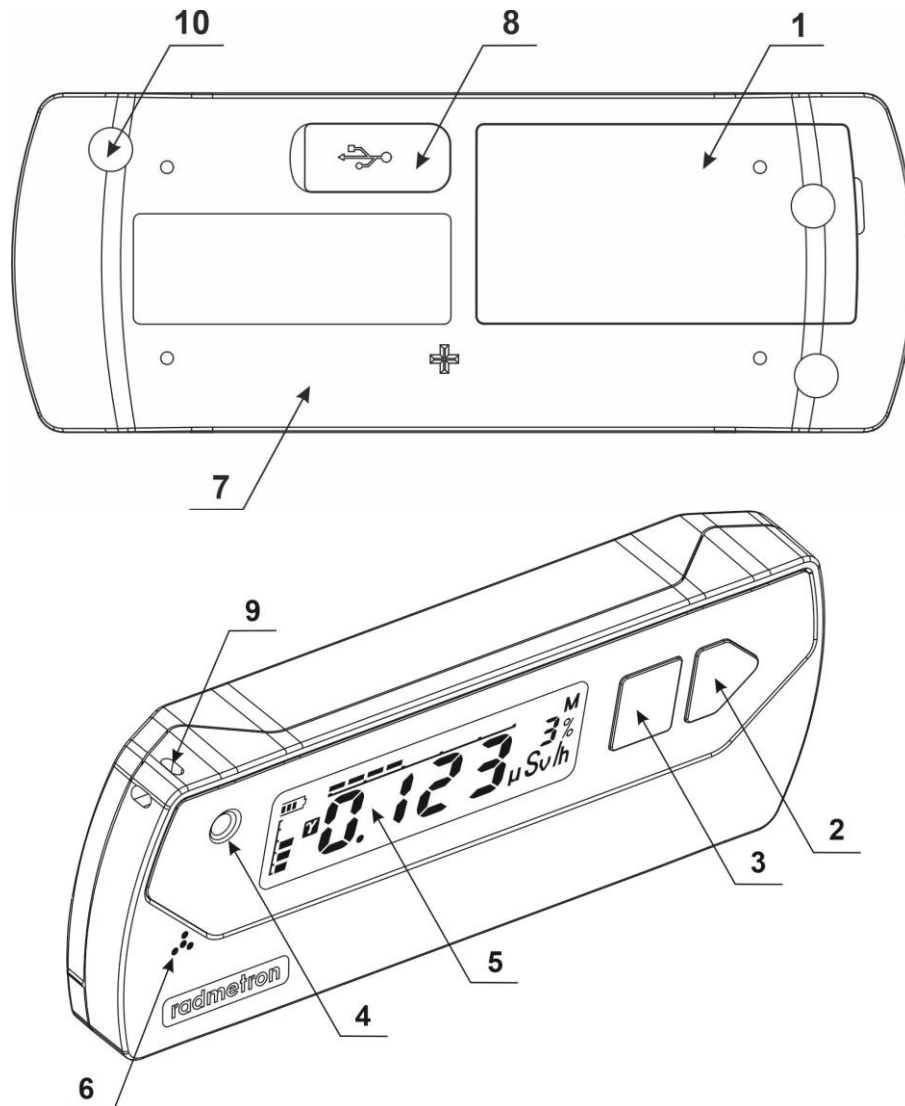
¹⁾ Поставляется по требованию потребителя, по отдельному заказу;
²⁾ Допускается применение других зарядных устройств аналогичных по параметрам;
³⁾ Применяется при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до 60 °С. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам;
⁴⁾ Применяется при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до 60 °С. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам;
⁵⁾ В состав входит методика поверки.

1.4 Устройство и принцип работы прибора

1.4.1 Конструкция прибора

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.1. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе. На передней панели прибора расположены: ЖКИ, две кнопки управления, звуковой сигнализатор, индикатор световой сигнализации. На задней части прибора расположен разъем для подключения к ПК, крышка батарейного отсека. На левой боковой стороне прибора расположено место крепления страховочного шнура с клипсой.

Кабель, входящий в комплект поставки прибора, предназначен для подключения прибора к ПК.



- 1 – крышка батарейного отсека;
- 2 – кнопка Режим;
- 3 – кнопка Установка;
- 4 – световой сигнализатор;
- 5 – ЖКИ;
- 6 – звуковой сигнализатор;
- 7 – корпус прибора;
- 8 – разъем для подключения к ПК или зарядного устройства;
- 9 – место крепления страховочного шнура с клипсой;
- 10 – место пломбирования.

Рисунок 1.1 – Внешний вид прибора ДКГ-PM1211