ДОЗИМЕТР ГАММА- ИЗЛУЧЕНИЯ ДКГ-РМ1605

Модификации:
ДКГ-РМ1605
ДКГ-РМ1605ВТ

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 14
1.4.3 Режимы работы 14
1.5 Маркирование 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
2.1.3 Подготовка прибора к работе 15
2.1.4 Контроль работоспособности 15
2.2 Использование прибора 16
2.2.1 Включение прибора. Тестирование прибора 16
2.2.2 Органы управления прибором 16
2.2.3 Выбор режима работы прибора 16
2.2.4 Выключение прибора 17
2.2.5 Работа в режиме измерения ЭД 18
2.2.6 Работа в режиме измерения МЭД 20
2.2.7 Работа в режиме Поиск 22
2.2.8 Работа в режиме установок 23
2.2.9 Режим связи с ПК 24
2.2.10 Контроль напряжения элемента питания и включение подсветки ЖКИ 24
3 Техническое обслуживание 25
4 Возможные неисправности 25
5 Правила хранения и транспортирования 26
6 Утилизация прибора 26

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия дозиметра гамма- излучения ДКГ-РМ1605 (далее – прибора).

Дозиметры выпускаются в двух модификациях:

- "Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1605";
- "Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1605ВТ". Отличается от дозиметра ДКГ-РМ1605 наличием радиоканала типа Bluetooth для связи со смартфоном.

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) γ- и рентгеновского излучений (далее – фотонного излучения);
- измерения амбиентного эквивалента дозы H*(10) (далее ЭД) фотонного излучения;
- поиска, обнаружения и локализации радиоактивных материалов путем регистрации фотонного излучения;
- передачи информации, накопленной и сохраненной в энергонезависимой памяти приборов, в персональный компьютер (ПК).

Прибор может быть использован для измерения ионизирующих излучений сотрудниками спасательных и аварийных служб, радиологических и изотопных лабораторий, сотрудниками таможенных и пограничных служб для предотвращения несанкционированного ввоза-вывоза радиоактивных источников и материалов, а также специалистами различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспорта, медицины и др., где используются ядерно-технические установки и источники ионизирующих излучений.

1.1.2 Приборы относятся к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84 и по устойчивости и прочности к климатическим воздействиям соответствуют группе исполнения С4 по ГОСТ 12997-84, но для следующих условий эксплуатации:

Условия эксплуатации прибора следующие:

диапазон рабочих температур……от минус 30 до 65 °С

относительная влажность воздуха при

температуре 40 °С и более низкой……..……..до 98 %

атмосферное давление……от 84 до 106,7 кПа

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Режимы работы:
- тестирования;
- калибровки;
- измерения МЭД;
- измерения ЭД;
- поиска источников фотонного излучения;
- установок;
- индикации разряда элемента питания;
- запуска начала измерения МЭД;
- связи с ПК по интерфейсу USB для ДКГ-РМ1605; USB с ПК и Bluetooth со смартфоном для ДКГ-РМ1605ВТ

1.2.2 Диапазон индикации МЭД — от 0,01 мкЗв/ч до 13,0 Зв/ч (при индикации в рентгенах – от 1,0 мкР/ч до 999 Р/ч)

Диапазон измерения МЭД — от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч (при индикации в рентгенах – от 10 мкР/ч до 999 Р/ч)

1.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД в диапазоне измерения — $\pm (15 + К/\dot{H})$ %,

где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч;
К – коэффициент 0,0015 мЗв/ч.

1.2.4 Диапазон индикации ЭД — от 0,01 мкЗв до 100 Зв (при индикации в рентгенах – от 1,0 мкР до 999 Р)

Диапазон измерения ЭД — от 1,0 мкЗв до 100 Зв (при индикации в рентгенах – от 100 мкР до 999 Р)

1.2.5 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД в диапазоне измерения — ± 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 сигнализации при превышении установленных пороговых уровней (два пороговых уровня по МЭД и два пороговых уровня по ЭД)

1.2.7 Прибор обеспечивает проверку ранее установленных значений двух пороговых уровней и установку новых значений пороговых уровней МЭД и ЭД фотонного излучения во всем диапазоне измерения МЭД и ЭД

Дискретность установки порогового уровня − единица младшего индицируемого разряда

1.2.8 Диапазон энергий измеряемого фотонного излучения — от 0,048 до 3,0 МэВ

1.2.9 Энергетическая зависимость относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs) в режиме измерения МЭД и ЭД фотонного излучения в диапазоне энергий от 0,048 до 3,0 МэВ, не более — ± 30 %

1.2.10 Коэффициент вариации (отклонение показаний прибора, вызываемое статистическими флуктуациями) при измерении МЭД при доверительной вероятности 0,95 не превышает — ± 10 %

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 фотонного излучения, МэВ		
	Анизотропия, ($\delta_{\alpha,}$ %)		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
30	±10	±10	±10
60	±20	0/-30	±20
90	0/-40	-10/-40	0/-35
120	-10/-40	0/-30	0/-20
150	0/30	0/-20	±10
180	5/45	±15	±10
-30	±10	±10	±10
-60	±15	0/-30	0/-15
-90	±20	-10/-40	0/-35
-120	0/-40	0/-25	±20
-150	0/20	±15	±10

Таблица 1.2

Угол детектирования относительно направления градуировки, °	Энергия фотонного излучения, МэВ		
	Анизотропия, ($\delta_{\alpha,}$ %)		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
30	±10	±20	±15
60	±15	±20	0/-25
90	±25	-15/-40	-10/-40
120	-10/-40	0/-25	0/-20
150	0/30	±15	±15
180	10/50	±10	±15
-30	±10	±10	±10
-60	±20	0/-20	0/-20
-90	-30/-80	-20/-60	-10/-50
-120	-10/-45	0/-25	0/-20
-150	0/40	±15	±10

1.2.13 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений МЭД, ЭД, не более:
- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной до минус 30 °С и от нормальной до 65 °С ± 10 %;

	- при относительной влажности окружающего воздуха 98 % при 40 °С	± 10 %;
	- при быстрых изменениях температуры окружающего воздуха от нормальной до 65 °С и от 65 °С до нормальной	± 15 %;
	- при быстрых изменениях температуры окружающего воздуха от нормальной до минус 30 °С, от минус 30 °С до нормальной	± 10 %;
	- при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания при измерении МЭД фотонного излучения	± 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	Обмен информацией с ПК	- по интерфейсу USB
1.2.17	В режиме связи с ПК дозиметры обеспечивают:	- считывание информации из памяти прибора (номер прибора, дату и время включения и выключения прибора); - считывание измеренных значений МЭД и ЭД через установленный промежуток времени; - считывание значений МЭД и ЭД а также дату и время при превышении пороговых уровней; - подключение или отключение звуковой и/или вибрационной сигнализации; - проверку и автоматическую коррекцию текущего времени и даты; - установку интервала времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение МЭД; - установку пороговых уровней МЭД и ЭД
1.2.18	Прибор обеспечивает:	Запись и хранение в энергонезависимой памяти прибора при извлечении элемента питания следующей информации: - номера прибора, даты и времени включения и выключения прибора; - истории изменения значения МЭД фотонного фона через установленные промежутки времени; - даты, времени превышения и значения превышения пороговых уровней по МЭД;

		- текущих времени и даты; - значения последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение МЭД; - значения МЭД после превышения пороговых уровней; - значения установленных пороговых уровней МЭД
1.2.19	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 100 Зв/ч. Во время воздействия прибор индицирует на ЖКИ "OL" (перегрузку) и подает звуковой сигнал	
1.2.20	Время установления рабочего режима	90 с
1.2.21	Питание прибора осуществляется	- от одного гальванического элемента питания типа АА, включенных последовательно, с общим напряжением 1,5 (+ 0,2; минус 0,4) В; - от внешнего источника питания (USB разъема ПК)
1.2.22	Ток, потребляемый прибором в режиме измерения МЭД при МЭД 0,3 мкЗв/ч, номинальном напряжении питания равном 1,5 В и температуре (20 ± 5) ^{o}С:	
	- при выключенной подсветке и сигнализации, не более	0,3 мА;
	- при включенной подсветке, не более	12 мА;
	- при включенной подсветке ЖКИ, вибрационной, звуковой и световой сигнализациях, не более	180 мА
1.2.23	Время непрерывной работы прибора от одного элемента питания в нормальных условиях эксплуатации при соблюдении следующего номинального режима работы: - среднее значение измеряемой МЭД – до 0,3 мкЗв/ч; - использование подсветки ЖКИ, звуковой и световой сигнализации – не более 20 с/сут, не менее	9 мес
1.2.24	Степень защиты корпуса прибора	IP68 (не менее двух часов на глубине 1 м под водой) по ГОСТ 14254-96
1.2.25	Прибор устойчив к воздействию:	- температуры окружающего воздуха от минус 30 до плюс 65 °С; - быстрым температурным изменениям от 22 до минус 30 °С, от минус 30 до 22 °С, от 22 до 65 °С, от 65 до 22 °С; - относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при 40 °С; - атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа

1.2.26	Прибор прочен к воздействию:	- синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 500 Гц и амплитудой смещения для частот ниже частоты перехода 0,075 мм; - ударам с пиковым ускорением 100 м/с^2, длительностью ударного импульса от 2 до 50 мс, частотой следования импульсов в пределах 60-180 в минуту
1.2.27	Прибор прочен к падению на бетонный пол с высоты	1,5 м
1.2.28	Прибор устойчив к воздействию магнитных полей промышленной частоты напряженностью	до 800 А/м, критерий качества функционирования А
1.2.29	Прибор устойчив к воздействию радиочастотных электромагнитных полей	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
1.2.30	Прибор устойчив к воздействию электростатических разрядов	воздушный разряд напряжением 8 кВ, контактный разряд напряжением 6 кВ, критерий качества функционирования В
1.2.31	По уровню излучаемых радиопомех прибор соответствует требованиям СТБ EN 55022-2012 (класс В)	
1.2.32	Прибор в транспортной таре прочен к воздействию:	- температуры от минус 50 до плюс 70 ^{o}C; - влажности до 100 % при 40 ^{o}C; - ударам с ускорением 98 м/с^2, длительностью 16 мс; - вибраций с частотой 5 - 35 Гц и амплитудой смещения 0,35 мм
1.2.33	Масса прибора, не более Масса прибора в упаковке, не более	0,25 кг; 0,5 кг
1.2.34	Габаритные размеры прибора, не более	114х62х20 (36 с клипсой) мм
1.2.35	Показатели надежности: - средняя наработка прибора на отказ, не менее - средний срок службы, не менее - среднее время восстановления, не более	 10000 ч; 8 лет; 60 мин.

Примечание – Дополнительную информацию о приборе можно получить у производителя по запросу или на **www.polimaster.ru**.

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-РМ1605	ДКГ-РМ1605ВТ
Дозиметр гамма- излучения ДКГ-РМ1605	1	-
Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1605ВТ	-	1
Элемент питания Panasonic Xtreme POWER Alkaline AA - LR6 – Size M -1.5V [1)] или элемент питания Energizer L91 AA[2)]	1	1
Комплект принадлежностей, в составе: Электронный носитель (Программное обеспечение, Руководство по эксплуатации) Кабель USB [3)] Скоба[3)] Чехол[3)]	 1 1 1 1	 1 1 1 1
Паспорт [4)]	1	1
Упаковка	1	1

[1)] Применяется при температуре окружающего воздуха от минус 20 до 65 °С. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам;
[2)] Применяется при температуре окружающего воздуха от минус 30 до 65 °С. Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам;
[3)] Поставляется по отдельному заказу;
[4)] В состав входит методика поверки.

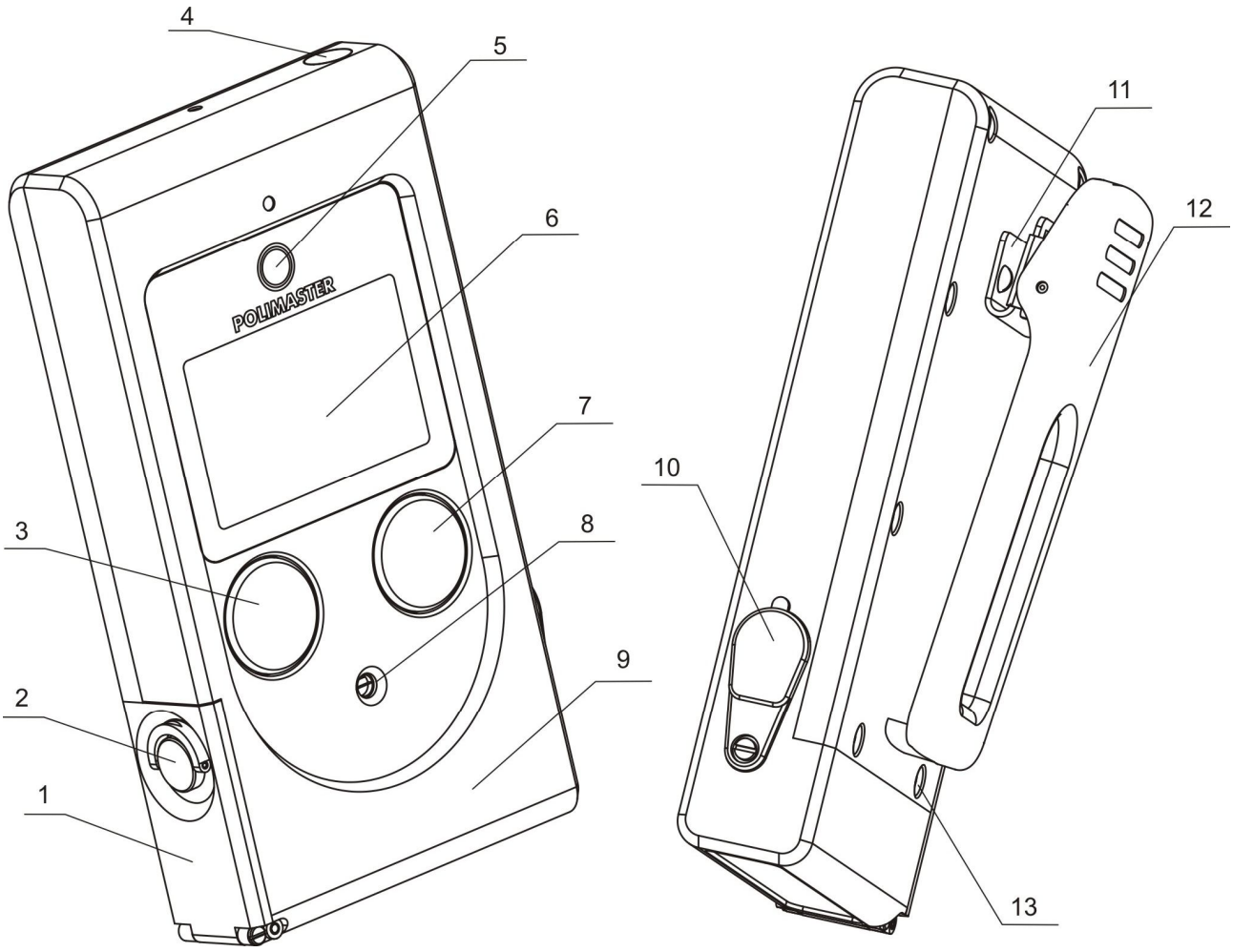
1.4 Устройство и принцип работы прибора

1.4.1 Конструкция прибора

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.1. Прибор выполнен в герметичном металлическом корпусе (**9**). На передней панели прибора расположены: ЖКИ (**6**), две кнопки управления (**3** и **7**), звуковой сигнализатор (**8**), индикаторы световой сигнализации (**4** и **5**). На правой боковой части прибора расположен разъем (**10**) для подключения к ПК. На левой боковой стороне прибора расположена крышка батарейного отсека (**1**).

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

Габаритные размеры, направление градуировки и геометрический центр детектора прибора указаны на рисунке 1.2.



1 – крышка батарейного отсека;
2 – винт батарейного отсека;
3 – кнопка *Режим (Mode)*;
4, 5 – световые сигнализаторы;
6 – ЖКИ;
7 – кнопка *Установка (Set);*
8 – звуковой сигнализатор;
9 – корпус прибора;
10 – разъем для подключения к ПК по USB;
11 – съемная скоба крепления клипсы;
12 – клипса (для крепления на ремень);
13 – место расположения пломбы.

Рисунок 1.1 – Внешний вид прибора РМ1605

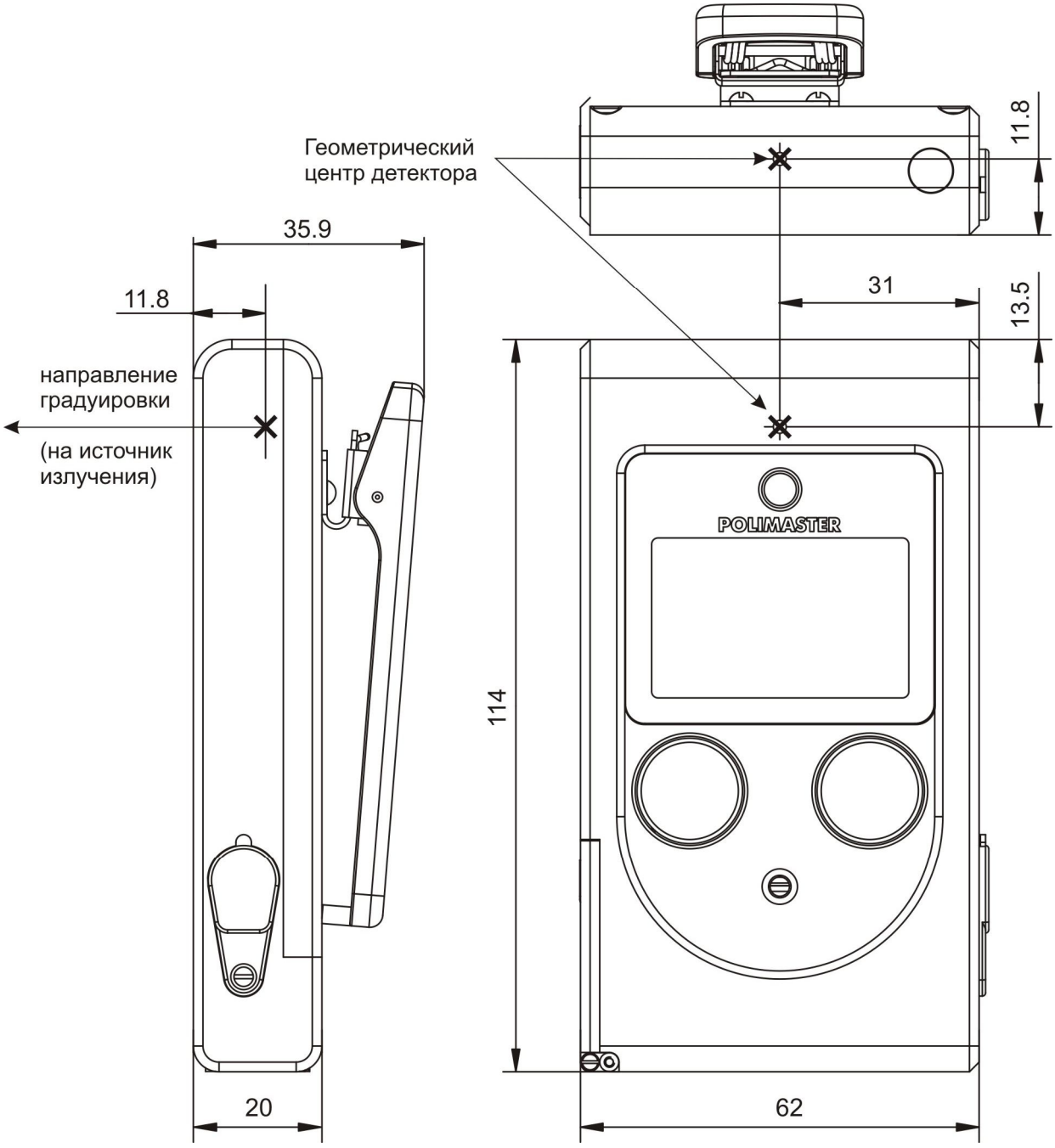


Рисунок 1.2 – Габаритные размеры, расположение геометрического центра детектора прибора, направление градуировки

1.4.2 Принцип действия

Измерение МЭД, ЭД фотонного излучения осуществляется с помощью встроенного энергокомпенсированного детектора на основе счетчика Гейгера-Мюллера, преобразующего кванты фотонного излучения в электрические импульсы.

Алгоритм работы прибора обеспечивает непрерывность процесса измерений, статистическую обработку результатов измерений, быструю адаптацию к изменению интенсивности излучения (установление времени измерений в обратной зависимости от интенсивности излучений) и оперативное представление полученной информации на ЖКИ. Для обмена информацией с ПК предусмотрен канал передачи данных (USB) для модификации ДКГ-РМ1605; USB и Bluetooth для модификации ДКГ-РМ1605ВТ.

Выбор режимов работы прибора осуществляется с помощью двухкнопочной клавиатуры. Результаты измерения и режимы работы прибора индицируются на ЖКИ.

В режиме связи с ПК выбор режимов работы прибора, а также передача результатов измерения в ПК осуществляется по интерфейсу USB для модификации ДКГ-РМ1605; USB с ПК и Bluetooth со смартфоном для модификации ДКГ-РМ1605ВТ.

В приборе имеется встроенная световая, звуковая и вибрационная сигнализации.

Питание прибора осуществляется от одного элемента питания типа АА. Во время подключения дозиметра через USB разъем к ПК его питание осуществляется от ПК.

В приборе имеется внутренняя энергонезависимая память, позволяющая накапливать и хранить информацию.

1.4.3 Режимы работы

Режимы работы прибора РМ1605:

- тестирования;
- калибровки;
- измерения МЭД;
- измерения ЭД;
- поиска источников фотонного излучения;
- установок;
- запуска начала измерения МЭД;
- связи с ПК по интерфейсу USB для модификации ДКГ-РМ1605; USB с ПК и Bluetooth со смартфоном для модификации ДКГ-РМ1605ВТ.

Порядок работы в перечисленных выше режимах приведен в разделе 2.

В любом режиме работы прибор осуществляет непрерывный контроль напряжения элемента питания (2.2.10).

В любом режиме работы прибора возможно включение подсветки ЖКИ (2.2.10).

1.5 Маркирование и пломбирование

На нижней торцевой части прибора расположены шильдик с логотипом и названием изготовителя, условным обозначением, степенью защиты корпуса и серийным номером прибора.

Место расположения пломбы указано на рисунке 1.1 (13), а расположение геометрического центра детектора прибора – на рисунке 1.2.

1.6 Тара и упаковка

Прибор упакован в герметичный полиэтиленовый пакет и вместе с комплектом принадлежностей и паспортом помещен в картонную коробку.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка прибора к использованию

2.1.1 Общие сведения

При покупке прибора необходимо проверить комплектность, согласно 1.3.1, и работоспособность, согласно 2.1.4.

Оберегайте прибор от ударов и механических повреждений, воздействия агрессивных сред, органических растворителей, источников открытого огня.

2.1.2 Меры безопасности

2.1.2.1 Все работы по настройке, проверке, ремонту, техническому обслуживанию и поверке прибора, связанные с использованием радиоактивных источников, необходимо проводить в соответствии с требованиями действующих санитарных правил обеспечения радиационной безопасности.

2.1.2.2 Дополнительные меры безопасности

В случае радиоактивной загрязненности необходимо удалить радиоактивные вещества с поверхностей детектора и прибора с помощью ткани, смоченной этиловым спиртом (ГОСТ 18300-87). Расход спирта на дезактивацию прибора составляет 50 мл.

2.1.3 Подготовка прибора к работе

2.1.3.1 Перед началом работы с прибором необходимо внимательно изучить все разделы данного РЭ.

2.1.3.2 Извлечь прибор из упаковки.

2.1.3.3 Установить элемент питания, как указано в 3.3.

При установке элемента питания, прибор включается автоматически и переходит в режим измерения ЭД. Включение прибора с установленным элементом питания производят в соответствии с 2.2.1.

2.1.4 Контроль работоспособности

Включить прибор, как указано в 2.2.1. После включения прибор должен перейти в режим индикации ЭД. На ЖКИ должна индицироваться информация (рисунок 2.2). Нажать кнопку *Режим*, прибор перейдет в режим индикации МЭД. На ЖКИ должна индицироваться информация (рисунок 2.2).

При установлении значения относительной среднеквадратичной погрешности среднего значения результата измерения МЭД (далее по тексту – статистическая погрешность) менее 15 % считывают значение МЭД. Значение МЭД (при нормальном радиационном γ- фоне) должно быть в пределах от 0,1 до 0,2 мкЗв/ч. При нажатии на кнопку *Установка* должна включаться подсветка ЖКИ. Примерно через 5 с подсветка должна автоматически выключаться.

Проверить возможность включения каждого режима работы прибора. При контроле работоспособности прибора на ЖКИ должны отсутствовать сообщения об ошибках.

Выключить прибор как указано в 2.2.4.

2.2 Использование прибора

2.2.1 Включение прибора. Тестирование прибора

Для включения прибора необходимо нажать и удерживать кнопку *Режим*. После включения прибора выполняется тестирование прибора, кратковременно включаются все символы на ЖКИ (рисунок 2.1), затем кратковременно индицируется версия ПО и серийный номер прибора. При обнаружении неисправности на ЖКИ индицируется соответствующее сообщение об ошибке (раздел 4). После окончания тестирования прибор автоматически перейдет в режим индикации ЭД. Прибор готов к работе в режиме ЭД.

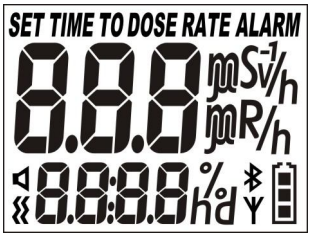


Рисунок 2.1

2.2.2 Органы управления прибором

Управление прибором осуществляется с помощью двух кнопок: левой *Режим (Mode)* и правой *Установка (Set)*.

2.2.3 Выбор режима работы прибора

Режимы индикации ЭД (DOSE), МЭД (DOSE RATE), Поиск (RATE), Bluetooth вкл/выкл (oFF/on) (для модификации ДКГ-РМ1605BT) включаются последовательным нажатием кнопки *Режим* (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2

2.2.4 Выключение прибора

Для выключения прибора необходимо нажать и удерживать кнопку *Режим* до появления на ЖКИ мигающего сообщения OFF (рисунок 2.3), затем кратковременно нажать кнопку *Установка* – прибор перейдет в спящий режим. Для полного отключения прибора при длительном хранении необходимо извлечь элемент питания.



Рисунок 2.3

2.2.5 Работа в режиме измерения ЭД

В режим измерения ЭД (рисунок 2.2) прибор входит сразу после включения. В режим измерения ЭД можно перейти из любого режима с помощью кнопки *Режим*.

Находясь в этом режиме, прибор индицирует значение постоянно измеряемой ЭД фотонного излучения "μSv", "mSv", "Sv" (или в "μR", "mR", "R" при индикации в рентгенах) и время накопления ЭД в часах (h). На ЖКИ индицируется следующая информация, рисунок 2.4. Время накопления ЭД индицируется с дискретностью 1 с в диапазоне от 0 до 60 с, с дискретностью 1 мин в диапазоне времени от 1 до 23:59 и с дискретностью 1 ч в диапазоне времени от 1 до 9999 ч.

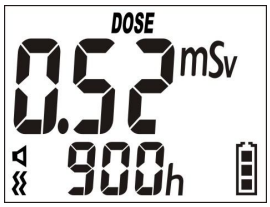


Рисунок 2.4

Для сброса ЭД и времени набора ЭД необходимо одновременного нажать и удерживать кнопки *Установка* + *Режим* до появления надписи “rE” в нижней строке ЖКИ. При повторном нажатии и удержании кнопок *Установка* + *Режим* значение ЭД и время набора ЭД обнулятся. При этом значение накопленной дозы, время ее накопления и время сброса автоматически будут записаны в энергонезависимую память прибора и прибор перейдет в режим измерения ЭД.

При длительном (примерно 5 с) нажатии кнопки *Установка,* прибор входит в установку пороговых уровней по ЭД (далее порогов), при достижении или превышении которых прибор включает звуковую и световую сигнализации. При превышении первого порога – прерывистый звуковой сигнал и световая сигнализация **зеленого цвета**. При превышении второго порога – прерывистый звуковой сигнал и световая сигнализация **красного цвета**.

При установке порога ЭД на ЖКИ будет индицироваться информация в соответствии с рисунком 2.5.

На ЖКИ индицируется мигающий символ. Изменение его осуществляется нажатием на левую кнопку *Режим.* Выбор следующего устанавливаемого символа осуществляется нажатием на правую кнопку *Установка*. Ввод первого порога происходит при длительном нажатии на кнопку *Установка.* Аналогично вводится значение второго порога ЭД. После ввода второго порога ЭД прибор запомнит установленные значения пороговых уровней и перейдет в режим измерения ЭД.

Примечание – Автоматический выход в режим измерения ЭД без запоминания порогового значения происходит примерно через 30 с.

При нажатии на любую кнопку прибора звуковая и вибрационная сигнализации выключаются примерно на 60 с.

Если перед началом измерения ЭД осуществить сброс накопленной дозы, то значение дозы, индицируемое в конце периода измерения, и будет накопленной дозой за период измерения. Если не осуществлять сброс дозы перед началом измерения ЭД, то необходимо зафиксировать значение ЭД перед началом измерения и после окончания измерения. Разность между конечным и начальным значениями ЭД и будет накопленной дозой за период измерения.

В режиме обмена информацией с ПК возможна установка запрета на сброс ЭД с помощью кнопок, а также запрет на изменение порогов сигнализации.

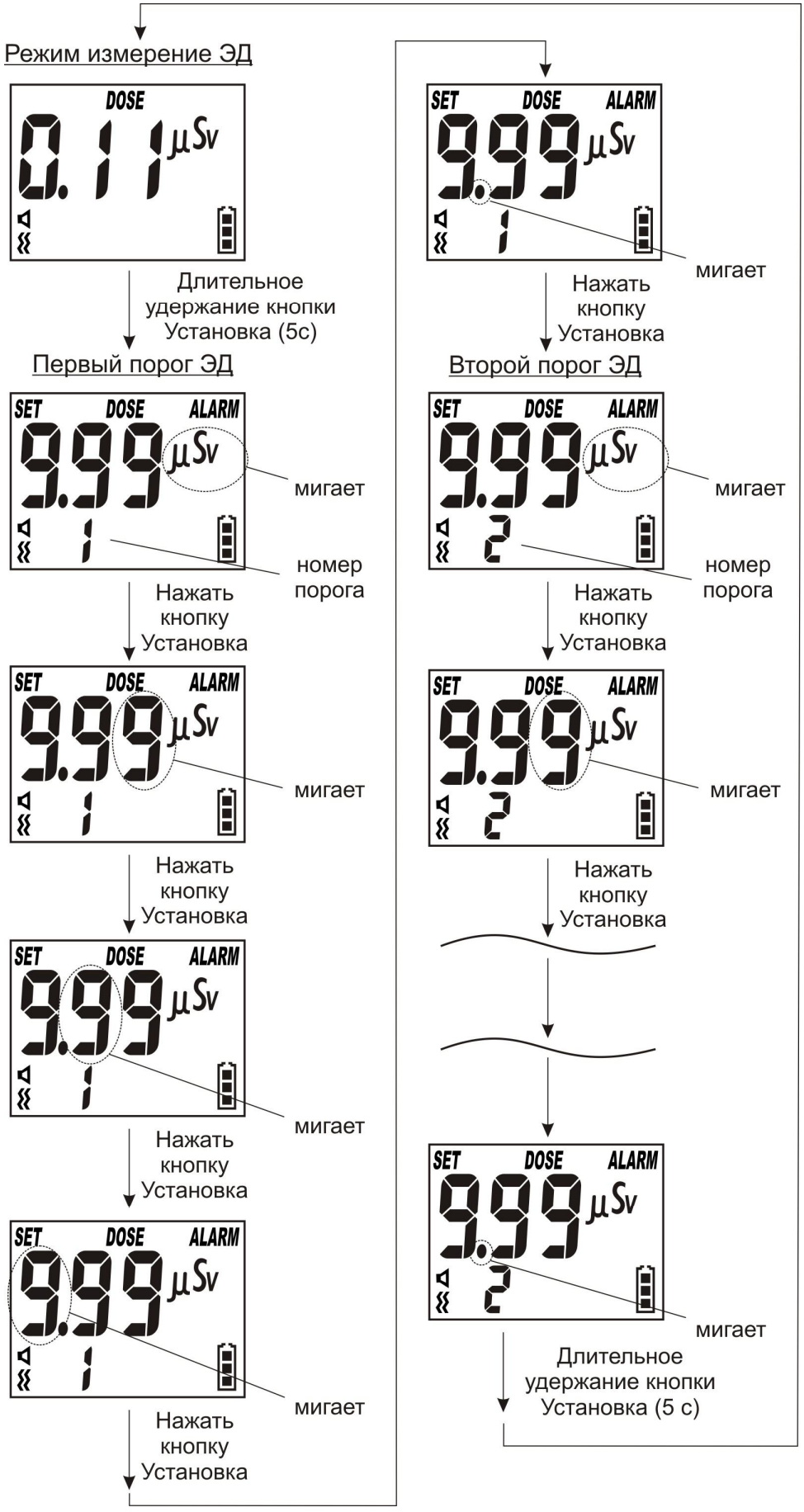


Рисунок 2.5 – Установка пороговых уровней ЭД

2.2.6 Работа в режиме измерения МЭД

В режим измерения МЭД (рисунок 2.2) можно перейти из режима измерения ЭД с помощью кнопки *Режим*. Находясь в этом режиме, прибор индицирует на ЖКИ непрерывно измеряемые значения МЭД фотонного излучения в "μSv/h", "mSv/h", "Sv/h" (или в "μR/h", "mR/h", "R/h" при индикации в рентгенах) и статистическую погрешность измеренной МЭД в процентах с вероятностью 0,95 (рисунок 2.6).

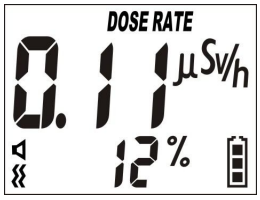


Рисунок 2.6

При достижении статистической погрешности 15 % и менее можно считывать значение МЭД. Причем, чем больше время измерения, тем с большей достоверностью может быть получен результат измерения.

В режиме МЭД можно осуществить сброс набранной статистики измерения МЭД и возобновить процесс измерения путем одновременного нажатия кнопок *Установка* + *Режим*.

При длительном (примерно 5 с) нажатии кнопки *Установка* прибор входит в установку пороговых уровней по МЭД (далее порогов), при достижении или превышении которых прибор включает звуковую и световую сигнализации. При превышении первого порога – прерывистый звуковой сигнал и световая сигнализация **зеленого цвета**. При превышении второго порога – прерывистый звуковой сигнал и световая сигнализация **красного цвета**.

При нажатии на любую кнопку прибора звуковая и вибрационная сигнализации выключаются примерно на 60 с.

Автоматический выход в режим измерения МЭД без запоминания порогового значения происходит примерно через 30 с.

При установке порогового значения МЭД на ЖКИ будет индицироваться информация в соответствии с рисунком 2.7.

На ЖКИ индицируется мигающий символ. Изменение его осуществляется нажатием на левую кнопку *Режим.* Выбор следующего устанавливаемого символа осуществляется нажатием на правую кнопку *Установка*. Ввод первого порога происходит при длительном нажатии на кнопку *Установка.* Аналогично вводится значение второго порога МЭД. После ввода второго порога МЭД прибор запомнит установленные значения пороговых уровней и перейдет в режим измерения МЭД.

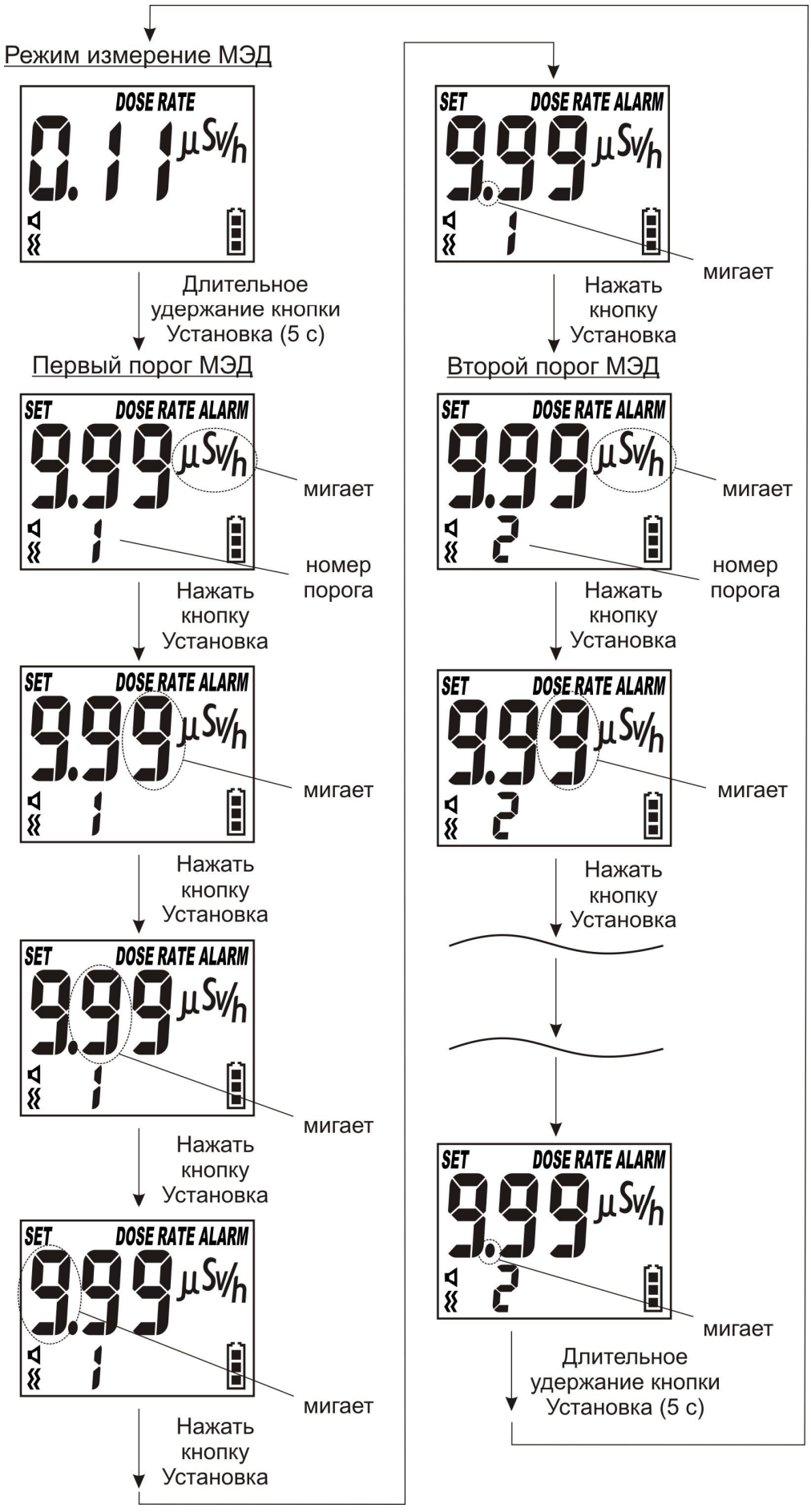


Рисунок 2.7 – Установка пороговых уровней МЭД

2.2.7 Работа в режиме Поиск

В режим *Поиск* (рисунок 2.2) можно перейти из режима индикации МЭД с помощью кнопки *Режим.* Находясь в режиме поиска, прибор индицирует на ЖКИ непрерывно измеряемые мгновенные значения МЭД фотонного излучения в "μSv/h", "mSv/h" и уровень превышения поискового порога в безразмерных единицах на нижнем индикаторе, рисунок 2.8.

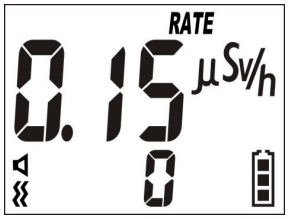


Рисунок 2.8

В режиме *Поиск* реализован быстрый алгоритм обнаружения источников ионизирующего излучения (ИИИ). Прибор рекомендуется использовать для поиска и *локализации* средних и мощных источников фотонного излучения.

При длительном (примерно 5 с) нажатии кнопки *Установка* прибор входит в режим ввода коэффициента **n**.

При установке коэффициента **n** на ЖКИ индицируется его значение – целая и дробная часть (мигает). Выбор дробной или целой части осуществляется кратковременным нажатием кнопки *Установка*. Изменение коэффициента **n** осуществляется кратковременными нажатиями кнопки *Режим.* Выход из режима установок осуществляется длительным нажатием кнопки *Установка* либо автоматически без запоминания коэффициента **n** примерно через 30 с.

При обнаружении источников и после их локализации необходимо выполнить операции по измерению МЭД.

2.2.7.1 Поиск источников фотонного излучения

Режим поиска используется для обнаружения и локализации источников фотонного излучения (ИФИ). При проведении поиска ИФИ прибор следует перемещать над поверхностью обследуемого объекта на расстоянии 5-15 см. Необходимо избегать касания прибором обследуемой поверхности.

На любом этапе обнаружения и локализации ИФИ можно определить МЭД фотонного излучения в месте нахождения прибора, переключив его в режим индикации МЭД.

Эффективность обнаружения ИФИ зависит от близости расположения прибора к обследуемому объекту (предмет, человек и т.д.) и скорости его перемещения вдоль объекта. При обнаружении источника, излучение которого превышает установленное пороговое значение, включается звуковая сигнализация. Частота следования звуковых сигналов возрастает по мере приближения прибора к источнику излучения, а также возрастает значение уровня превышения поискового порога (превышения калибровочного фона).

Прибор каждую секунду сравнивает измеренное значение МЭД за двадцатисекундный интервал с порогом срабатывания фотонного излучения, рассчитанным за время калибровки 60 с.

При обнаружении ИФИ в условиях, когда звуковые сигналы могут быть не слышны (например, повышенный звуковой шум) следует пользоваться световой сигнализацией, при этом частота следования вспышек красного цвета возрастает по мере приближения прибора к источнику.

Необходимо также иметь в виду, что чувствительность прибора и частота ложных срабатываний зависят не только от установленного значения коэффициента **n** (от 1,0 до 9,9), но также и от уровня фона, который запомнил прибор в режиме калибровки по уровню фона.

Так как колебания уровня естественного фона могут быть значительными, то рекомендуется осуществлять калибровку по уровню фона, нажав в режиме Поиск кнопки *Установка + Режим* непосредственно перед началом поиска ИФИ.

При этом рекомендуется установить значение коэффициента **n** равным 3 – 4. В этом случае несколько повышается вероятность ложных срабатываний. Однако при ложных срабатываниях подаваемые звуковые сигналы носят не систематический характер и поэтому легко отличаются от сигналов при обнаружении ИФИ, когда частота следования сигналов увеличивается по мере приближения к ИФИ.

2.2.7.2 Локализация источников фотонного излучения

При обнаружении ИФИ либо при срабатывании сигнализации стационарных систем контроля переходят к локализации ИФИ, при этом рекомендуется установить значение коэффициента **n** равным 3,5 – 6,5.

Для локализации ИФИ необходимо удерживать прибор на расстоянии не более 5 см от объекта. Скорость перемещения относительно объекта должна быть не более 5 см/с. По мере приближения к ИФИ частота подачи звуковых сигналов будет увеличиваться.

По достижении предельной частоты будет издаваться непрерывный звуковой сигнал. В этом случае дальнейшая локализация невозможна без калибровки по новому уровню фона. Для этого необходимо, **не изменяя расстояния до объекта,** начать калибровку по уровню текущего фона, для чего одновременно нажать кнопки *Установка + Режим.* После окончания калибровки по новому уровню фона локализацию ИФИ можно продолжить.

2.2.8 Работа в режиме установок

Вход в режим установок осуществляется длительным нажатием кнопки *Установка* (около 5 с), после чего параметр устанавливаемой функции становится мигающим.

Выбор параметра осуществляется кратковременным нажатием кнопки *Установка*.

Изменение параметра осуществляется кратковременными нажатиями кнопки *Режим*.

Выход из режима установок осуществляется длительным нажатием кнопки *Установка* либо автоматически без запоминания параметра, примерно через 30 с.

Прибор поставляется потребителю со следующими начальными установленными параметрами:

- значения последовательных интервалов времени, через которые в нергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение МЭД – 60 мин;
- звуковая сигнализация – включена;
- значение первого порога по МЭД – 1 мкЗв/ч;
- значение второго порога по МЭД – 10 мкЗв/ч;
- значение первого порога по ЭД – 1 мЗв/ч;
- значение второго порога по ЭД – 10 мЗв/ч;
- значение поискового порога **n** = 6.

Пользователь имеет возможность изменить с передней панели следующие параметры:

- значение порогов по МЭД;
- значение порогов по ЭД;
- значение поискового порога.

2.2.9 Режим связи с ПК

Прибор осуществляет обмен информацией с ПК, работающим под управлением операционной системы WINDOWS. Порядок работы в режиме связи с ПК по USB описан в Руководстве пользователя. Для работы прибора в режиме связи с ПК необходимо:

- подключить прибор с помощью USB кабеля к ПК;
- установить на ПК и запустить выполнение программы, поставляемой на электронном носителе.

При работе прибора в режиме связи с ПК с пользовательской программой (ПП) можно выполнить следующие действия:

- считывать дозиметрическую информацию (МЭД);
- отображать дозиметрическую информацию на экране ПК;
- запоминать дозиметрическую информацию в файл;
- устанавливать период опроса информации из прибора;
- устанавливать компьютерные пороги для дозиметрической информации (при превышении порогов – визуальная сигнализация на экране ПК);
- считывать информацию из памяти прибора (историю);
- устанавливать рабочие параметры прибора.

Для корректной записи времени событий в память прибора необходимо после установки в прибор элемента питания синхронизировать его время со временем ПК. Синхронизация времени выполняется в момент связи прибора с ПК, на котором установлена ПП. Перед синхронизацией времени рекомендуется проверить и, при необходимости, установить точное время на ПК.

В этой части рекомендуемый регламент работы следующий – после первичной установки (или замены) в приборе элемента питания произвести связь прибора с ПК, на котором установлена ПП. Время синхронизируется автоматически после установления связи при считывании истории. После этой процедуры история работы прибора будет сохраняться с привязкой к реальному времени и дате, установленным на вашем ПК (в данном часовом поясе). Если у вас нет возможности после замены элемента питания синхронизировать время, старайтесь произвести замену элемента питания за минимально короткое время. При этом часы в приборе отстанут на тот отрезок времени, пока в приборе не было элемента питания.

2.2.10 Контроль напряжения элемента питания и включение подсветки ЖКИ

В любом режиме работы прибор осуществляет непрерывный контроль напряжения элемента питания. В правом нижнем углу ЖКИ индицируется заполненный сегментами символ элемента питания. При снижении напряжения питания заполненная часть символа элемента питания уменьшается. Полностью заполненный символ индицируется при номинальном напряжении питания. При снижении напряжения элемента питания до минимально допустимого значения индицируется мигающий контур элемента питания. В этом случае необходимо заменить элемент питания.

Примечание – Если предполагается пребывание на местности, где мощность дозы превышает 0,1 мЗв/ч, рекомендуется установить новый элемент питания.

При нажатии на кнопку *Установка* включается подсветка ЖКИ.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание прибора заключается в проведении профилактических работ, замене элемента питания и периодическому контролю работоспособности, согласно 2.1.4.

3.2 Профилактические работы включают в себя внешний осмотр, удаление пыли, грязи и проведение дезактивации в случае попадания радиоактивных загрязнений на корпус прибора. Дезактивация проводится путем протирания корпуса мягкой тканью, смоченной этиловым спиртом (ГОСТ 18300-87).

3.3 Для замены (установки) элемента питания необходимо:

- выключить прибор;
- открутить винт (2) крышки батарейного отсека (рисунок 1.1);
- открыть крышку батарейного отсека и установить элемент питания, соблюдая полярность, указанную на этикетке, расположенной на корпусе прибора;
- установить на место крышку батарейного отсека.

Сразу после установки элемента питания прибор включается автоматически.

4 Возможные неисправности

Перечень возможных неисправностей прибора и способы их устранения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Характерные неисправности	Возможные причины	Способы устранения
1 Прибор не включается	Отсутствует, разрядился или неправильно установлен элемент питания	Заменить или правильно установить элемент питания
2 Не работает сигнализатор звуковой	- Отключен звук - Неисправность звукового сигнализатора	- Включить звук в режиме связи с ПК - Устраняется изготовителем
3 Не работает сигнализатор вибрационный	- Отключен вибратор - Неисправность вибратора	- Включить вибратор в режиме связи с ПК - Устраняется изготовителем
4 На ЖКИ индицируется значок в виде незакрашенного контура элемента питания	Элемент питания разряжен	Заменить элемент питания (3.3)
5 На ЖКИ индицируется надпись "Err 6"	Неисправность блока детектирования Гейгера-Мюллера	Устраняется изготовителем

5 Правила хранения и транспортирования

5.1 Приборы должны храниться на складах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 ^{o}C и относительной влажности до 100 % при температуре 40 ^{o}C.

Хранить приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от минус 40 до 70 °С и относительной влажности 100 % при температуре 40 ^{o}C.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

5.2 Приборы в упакованном виде допускают транспортирование любым закрытым видом транспорта.

В случае перевозки морским транспортом приборы в упакованном виде должны помещаться в герметичный полиэтиленовый чехол с осушителем силикагелем по ГОСТ 3956-76.

При транспортировании самолетом приборы в упакованном виде должны размещаться в герметизированных отсеках.

Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы следующих значений:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 ^{o}C;
- относительная влажность до 100 % при температуре 40 ^{o}C.

5.3 Упакованные приборы должны быть закреплены в транспортном средстве. Размещение и крепление в транспортном средстве упакованных приборов должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

6 Утилизация прибора

Сведения о содержании драгоценных материалов в приборе не приводятся, т.к. их масса в чистоте не превышает значений, указанных в ГОСТ 2.608-78.