ДОЗИМЕТР ПОИСКОВЫЙ
ДКГ-РМ1703ГНМ

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общая информация 3
2 Состав прибора 4
3 Технические характеристики 5
4 Подготовка к использованию 9
5 Установка и замена элемента питания 10
6 Кнопки управления. Информация на ЖКИ 11
7 Работа прибора 13
7.1 Включение/выключение прибора 13
7.2 Режимы работы 13
7.2.1 Режим тестирования 14
7.2.2 Режим калибровки по уровню фона 14
7.2.3 Режим поиска. Обнаружение и локализация источников гамма- и/или нейтронного излучения 14
7.2.4 Режим измерения МЭД 16
7.2.5 Режим измерения ЭД 17
7.2.6 Режим установок 18
7.2.7 Режим установок сигнализации 19
7.2.8 Режим связи с ПК 20
8 Техническое обслуживание 21
9 Возможные неисправности 21
10 Хранение и транспортирование 22
11 Утилизация 22

Перед началом работы с дозиметром поисковым ДКГ-РМ1703ГНМ необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации (РЭ).

При обнаружении радиоактивных источников соблюдайте действующие правила работы с радиоактивными материалами и источниками, а также нормы радиационной безопасности.

1 Общая информация

1.1 Дозиметр поисковый ДКГ-РМ1703ГНМ (далее – прибор) предназначен для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) гамма- излучения, амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее – ЭД), поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных и ядерных материалов путем регистрации гамма- и нейтронного излучений.

Прибор может эксплуатироваться как в помещениях, так и на открытом воздухе. Прибор может применяться широким кругом потребителей, которые по роду своей деятельности связаны с обнаружением и локализацией источников ионизирующих излучений.

История работы прибора сохраняется в энергонезависимой памяти и может быть передана в персональный компьютер (ПК) через USB канал связи.

В процессе изготовления прибора в электрическую схему, конструкцию, внешнее оформление и программное обеспечение (ПО) могут вноситься изменения, не влияющие на технические и метрологические характеристики и поэтому не отраженные в настоящем РЭ.

Рекомендуется заблаговременно заменять элемент питания, если прибор планируется длительно использовать с включенными звуковой и вибрационной сигнализациями в местах, где МЭД значительно превышает естественный радиационный фон.

1.2 В состав прибора входят три детектора (таблица 1.1).

Таблица 1.1

Тип детектора	Примечание
Гамма- детектор	Сцинтилляционный детектор на основе монокристалла CsI (Tl) объемом 3 $см^3$, используется в режиме поиска
Гамма- детектор	Счетчик Гейгера-Мюллера D 5х30 мм, используется в режиме измерения
Детектор нейтронов	Сцинтилляционный детектор на основе монокристалла LiI (Eu) объемом 1 $см^3$, используется для регистрации нейтронного излучения в режиме поиска

2 Состав прибора

2.1 Состав комплекта поставки прибора соответствует таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование, тип	Количество
Дозиметр поисковый ДКГ-РМ1703ГНМ	1
Элемент питания Батарея (Lithium) 1.5 V, не менее 3000 mA/h, AA (LR6) [1)]	1
Паспорт [2)]	1
Упаковка	1
Комплект принадлежностей: - электронный носитель (Программное обеспечение, Руководство по эксплуатации, Руководство пользователя)	1
- чехол (из синтетической ткани) [3)]	1
- кабель USB	1
[1)] Допускается применение других элементов питания, аналогичных по параметрам; [2)] В состав входит методика поверки; [3)] Поставляется по отдельному заказу.	

3 Технические характеристики

3.1 Режимы работы:	- тестирования; - калибровки по внешнему радиационному фону гамма- и нейтронного излучений; - поиска источников гамма- и нейтронного излучений; - измерения МЭД; - измерения ЭД; - установок; - связи с персональным компьютером (ПК)
3.2 Диапазон индикации МЭД	от 0,01 мкЗв/ч до 10,00 Зв/ч
3.3 Диапазон измерения МЭД Пределы допускаемой относительной погрешности измерения МЭД не более:	от 0,1 мкЗв/ч до 10,00 Зв/ч $\pm (20 + K_1 / \dot{H})\%$, где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч; K_1 – коэффициент, равный 0,0025 мЗв/ч
3.4 Диапазон индикации ЭД	от 0,01 мкЗв до 10,00 Зв
3.5 Диапазон измерения ЭД Пределы допускаемой относительной погрешности измерения ЭД не более:	от 0,1 мкЗв до 10,00 Зв; ± 20 %
3.6 Диапазон индикации скорости счета: - гамма-излучения - нейтронного излучения	 от 1,0 до 9999 $с^{-1}$; от 1,0 до 999 $с^{-1}$
3.7 Чувствительность прибора: - к гамма- излучению	 100,0 $с^{-1}$/(мкЗв/ч) для ^{241}Am; 85,0 $с^{-1}$/(мкЗв/ч) для ^{137}Cs;
- к нейтронному излучению	0,035 имп·$см^2$/нейтрон для Pu-α-Be; 1,2 имп·$см^2$/нейтрон для тепловых нейтронов
3.8 Анизотропия (δ_α) прибора для каждой энергии при измерении МЭД гамма- излучения не превышает значений, указанных в таблице 3.1, при облучении прибора в горизонтальной плоскости под углами, указанными в таблице 3.1, относительно первоначального положения (положения при градуировке), и не должна превышать значений, указанных в таблице 3.2, при облучении прибора в вертикальной плоскости под углами, указанными в таблице 3.2, относительно первоначального положения	

Таблица 3.1

Угол детектирования относительно направления градуировки, °	Энергия гамма- излучения, МэВ		
	Анизотропия, (δ_α, %)		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
30	-40/-10	-15/5	±15
60	-70/-40	-20/5	-20/-5
90	-35/10	-30/0	-30/0
120	-45/-15	-20/0	-20/0
150	-20/30	-15/10	±10
180	-25/40	-5/15	-10/15
-30	-60/25	±10	-15/10

Продолжение таблицы 3.1

-60	-40/-15	-15/0	-15/5
-90	-10/30	-25/-10	-25/0
-120	-60/-10	-20/0	-15/0
-150	-50/25	-5/10	±10

Таблица 3.2

Угол детектирования относительно направления градуировки, °	Энергия гамма- излучения , МэВ		
	Анизотропия, ($\delta_{\alpha,}$ %)		
	0,059	0,662	1,25
0	0	0	0
30	-35/10	-30/10	±10
60	-5/30	0/10	-5/25
90	±15	-5/15	0/20
120	±15	0/15	-5/25
150	-55/-10	-5/10	-10/20
180	0/40	0/10	-5/15
-30	0/25	-10/15	±10
-60	-80/-40	-15/5	-15/10
-90	-99/-80	-65/-5	-50/-25
-120	-99/-80	-30/0	-15/5
-150	-85/50	-20/0	±15

3.9 Диапазон энергий при регистрации:	
- гамма-излучения в режиме поиска	от 0,033 до 3,0 МэВ
- нейтронного излучения	от тепловых до 14,0 МэВ

Энергетическая зависимость в режиме поиска в диапазоне энергий от 0,033 до 3,0 МэВ относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs) не должна отличаться от типовой зависимости, приведенной на рисунке 3.1, более чем на минус 25 %.

Энергетическая зависимость в режиме измерения МЭД в диапазоне энергий от 0,06 до 1,33 МэВ должна быть не более ± 30 % относительно энергии 0,662 МэВ (^{137}Cs).

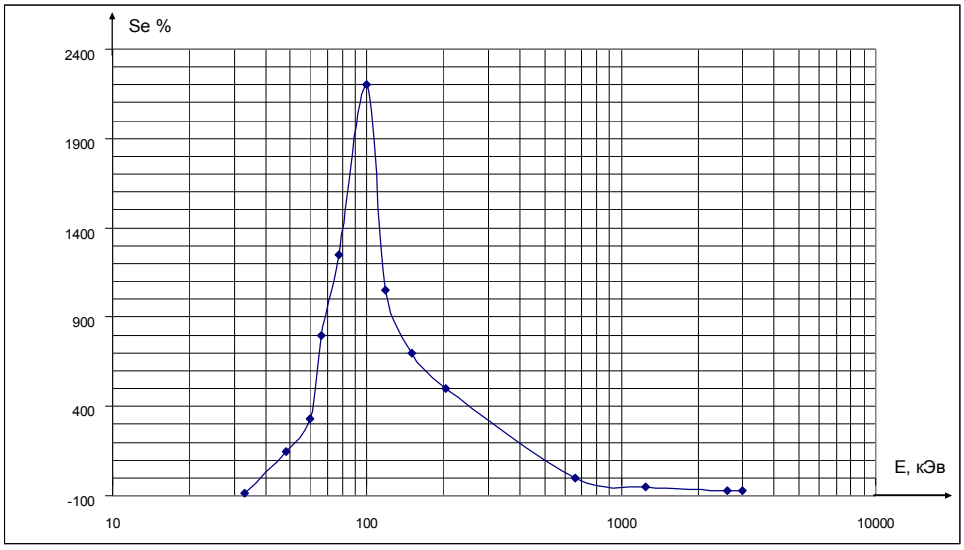


Рисунок 3.1 – Типовая энергетическая зависимость прибора в режиме поиска

3.10 Коэффициент вариации (отклонение показаний прибора, вызываемое статистическими флуктуациями) в режиме измерения МЭД при доверительной вероятности 0,95 не превышает ± 10 %.

3.11 Частота ложных срабатываний прибора в режиме поиска гамма- и нейтронных излучений:
- при поиске источников гамма- излучений не более одного срабатывания за 10 ч непрерывной работы при коэффициенте **n**=5,3 и за 1 ч непрерывной работы при значении коэффициента **n**=4,5;
- при поиске нейтронных излучений не более одного срабатывания за 10 ч непрерывной работы при значении коэффициента **n**=4,0.
(Коэффициент **n** – количество среднеквадратических отклонений текущего радиационного фона)

3.12 Прибор, при установленном значении коэффициента **n**, соответствующем значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 10 ч непрерывной работы и уровне радиационного гамма- фона не более 0,25 мкЗв/ч, обнаруживает за время не более 2 с:
- источники гамма- излучения ^{241}Am, ^{137}Cs, ^{60}Co после быстрого увеличения радиационного фона в точке контроля на 0,5 мкЗв/ч за время не более 0,5 с;
- источник гамма- излучения ^{137}Cs, после медленного увеличения радиационного фона в точке контроля на 0,5 мкЗв/ч. Увеличение радиационного фона в точке контроля осуществляется медленно приближающимся (со скоростью не более 0,5 м/с) источником гамма- излучения ^{137}Cs.
Среднее время срабатывания прибора, расположенного на фантоме из ПММА, не более 2 с при обнаружении медленно возникшего радиационного поля, созданного медленно (со скоростью 0,5 м/с) приблизившимся к прибору на расстоянии 0,1 м специальным образцом (СО) из плутония массой 300 г или альтернативным источником нейтронов ^{252}Cf массой 0,01 мкг ($2\cdot10^4$ нейтронов/с в сферический угол 4π). При этом установленное значение коэффициента **n** должно соответствовать значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 10 ч

3.13 Время отклика прибора не более 5 с при увеличении или уменьшении радиационного поля, создаваемого источником ^{137}Cs на 1 мкЗв/ч за время не более 0,5 с

3.14 Прибор, при установленном значении коэффициента **n**, соответствующем значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 1,0 ч непрерывной работы и уровне радиационного гамма- фона не более 0,1 мкЗв/ч, обнаруживает источники гамма- излучения, согласно таблице 3.3, с вероятностью 0,95.

Таблица 3.3

Наименование параметра	Тип источника		
	^{241}Am	^{137}Cs	^{60}Co
Активность источника гамма-излучения, МБк	20,0± 6	1,0± 0,3	0,25± 0,075
Средняя скорость перемещения (источник/прибор), м/с	0,5±0,05	0,5±0,05	0,5±0,05
Расстояние от источника до чувствительной поверхности детектора, м	0,4±0,005	0,4±0,005	0,4±0,005

3.15 Связь с ПК через USB канал связи	- считывание информации из памяти - установка рабочих параметров прибора

3.16 Прибор обеспечивает сохранение в энергонезависимой памяти результатов измерения

3.17 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения МЭД и ЭД, не более:
- ± 10 % − при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20±5) °С до минус 20 °С и от нормальной до 50 °С;
- ± 10 % − при относительной влажности окружающего воздуха 98 % при 35 °С;
- ± 10 % − при быстрых изменениях температуры окружающего воздуха от нормальной до минус 20 °С, от минус 20 °С до нормальной, от нормальной до 50 °С и от 50 °С до нормальной;
- ± 10 % − при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания;
- ± 10 % − при воздействии магнитного поля напряженностью 800 А/м;
- ± 10 % – при воздействии радиочастотных электромагнитных полей

3.18 Время установления рабочего режима	90 с
3.19 Время непрерывной работы прибора от элемента питания (до появления информации на ЖКИ о разряде) в нормальных условиях эксплуатации не менее 800 ч при соблюдении следующего номинального режима работы: - среднее значение радиационного фона – до 0,3 мкЗв/ч; - использование подсветки ЖКИ, звуковой и вибрационной сигнализаций – не более 5 мин/сут.	
3.20 Калибровка по уровню фона	- **автоматическая** – при включении прибора, при изменении коэффициентов **n** или изменении уровня фона; - **принудительная** – при нажатии кнопки пользователем
3.21 Тип сигнализации:	звуковая; вибрационная; световая
3.22 Количество записываемых событий в память прибора	до 1000
3.23 Условия эксплуатации: - диапазон температур окружающего воздуха; - относительная влажность	от минус 30 до 50 °С (ЖКИ от минус 20 до 50 °С) до 98 % при 35 °С
3.24 Степень защиты корпуса прибора	IP65
3.25 Прибор прочен к падению на бетонный пол с высоты	0,7 м (2,3 ft) (1,5 м (4,9 ft) в специальном защитном чехле)
3.26 Прибор по электромагнитной совместимости соответствует стандартам СТБ IEC 61000-6-2-2011, СТБ IEC 61000-6-3-2012, СТБ ГОСТ Р 51522-2001 и устойчив к воздействию: - магнитных полей промышленной частоты напряженностью 800 А/м, критерий качества функционирования А; - радиочастотных электромагнитных полей, 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), напряженностью30 В/м (испытательный уровень 4), критерий качества функционирования А; - воздействию электростатических разрядов воздушный разряд напряжением 8 кВ, контактный разряд напряжением 6 кВ (испытательный уровень 3), критерий качества функционирования В. Прибор по уровню излучаемых радиопомех соответствует требованиям СТБ EN 55022-2012 (класс В)	
3.27 Номинальное напряжение питания прибора	1,5 В
3.28 Габаритные размеры	75 х 36 х 99 мм
3.29 Масса (без чехла), не более	0,25 кг

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

4 Подготовка к использованию

4.1 При покупке прибора необходимо проверить его комплектность согласно разделу 2) и работоспособность согласно 4.3.

Извлечь прибор из упаковки, установить элемент питания согласно разделу 5.

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

4.2 Меры безопасности

Прибор является безопасным изделием при условии использования его по назначению и в соответствии с настоящим РЭ.

Питание прибора осуществляется от элемента питания, напряжением 1,5 В. В приборе отсутствуют токопроводящие части, доступные для прикосновения в процессе эксплуатации, на которые могут быть поданы напряжения и токи, опасные для жизни человека.

Все работы по настройке, проверке, ремонту, техническому обслуживанию прибора, связанные с использованием радиоактивных источников, должны проводиться с соблюдением действующих норм радиационной безопасности.

4.3 Контроль работоспособности

Включить прибор (7.1). После окончания тестирования и калибровки прибор переходит в режим *поиска γn*. Показания скорости счета по γ- каналу (при нормальном радиационном фоне от 0,1 до 0,2 мкЗв/ч) должны быть в пределах от 0005 до 0015 $с^{-1}$. Показания скорости счета по *n*-каналу приблизительно за 600 с должны установиться в пределах от 0.00 до 0.05 $с^{-1}$.

Нажатием кнопки ⭘ (MODE) перейти в режим измерения МЭД. Показания прибора при нормальном радиационном γ- фоне должно быть в пределах от 0,1 до 0,2 мкЗв/ч.

Проверить возможность включения каждого режима работы прибора (7.2). При контроле работоспособности прибора на ЖКИ должны отсутствовать сообщения об ошибках.

В *режиме тестирования* на ЖКИ, в течение нескольких секунд, индицируется номер программной версии «Р-1.Х». Встроенное ПО, индицируемое при тестировании прибора, должно совпадать с номером версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на прибор. Проверить версию прикладного ПО в соответствии с 7.2.8.

Выключить прибор по 7.1.

4.4 Снятие и установка клипсы

Для ношения на поясном ремне прибор снабжен съемной клипсой. Клипса может быть снята с корпуса при помощи отвертки, как показано на рисунке 4.1а). Установка клипсы производится согласно рисунку 4.1б).

По отдельному заказу прибор может быть укомплектован защитным чехлом из синтетической ткани, также обеспечивающим возможность ношения на поясном ремне. При использовании защитного чехла клипсу рекомендуется снимать.



а) б)

Рисунок 4.1

5 Установка и замена элемента питания

Прибор поставляется без установленного элемента питания.

Для установки элемента питания, отвинтить крышку отсека элемента питания (11) (рисунок 6.1) с помощью монеты или отвертки, установить в отсек элемент питания, соблюдая полярность (электрод элемента, отмеченный знаком "+", должен быть обращен внутрь прибора); установить на место крышку отсека элемента питания.

При установке элемента питания прибор включается автоматически.

При включении, а так же при работе прибора осуществляется периодический контроль напряжения элемента питания. Если это напряжение становится ниже 1,1 В, в левой нижней части ЖКИ индицируется значок “ ⌧ “ и выдается световой и звуковой (и/или вибрационный) сигнал. **В этом случае необходимо заменить элемент питания.**

Примечание – После появления на ЖКИ символа разряда элемента питания “ ⌧ “ прибор сохраняет работоспособность не менее 8 ч (при нормальном уровне фона).

Пользователь может отключить сигнализацию о разряде элемента питания, примерно на 30 мин, кратковременным нажатием кнопки ⭘ (MODE). При этом сигнализация по порогам срабатывания будет включена.

6 Кнопки управления. Информация на ЖКИ

На передней панели прибора расположены две кнопки управления: ⭘ (MODE) и ✱ (LIGHT), жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), окно инфракрасного (ИК) приемопередатчика, светодиод (LED), рисунок 6.1.

1 ⭘ (MODE) – РЕЖИМ, кнопка для:
- включения прибора;
- выбора режимов работы;
- перекалибровки по уровню фона;
- изменения параметров в режиме установок;

2 ✱ (LIGHT) – СВЕТ, кнопка для:
- включения подсветки ЖКИ;
- включения ИК связи с ПК;
- изменения параметров в режиме установок;
- выключения прибора;

3 – окно инфракрасного приемопередатчика;
4 – светодиод;
5 – верхняя строчка ЖКИ служит для отображения:
- значения МЭД гамма- излучения, μSv/h (μR/h)* (в режиме измерения МЭД);
- сообщений "test", "CAL.", "OL", "OFF", "P-1.X" и др.;
- вида сигнализации (звуковая или вибрационная);

6 – аналоговая шкала, состоящая из 19 сегментов, служит для:
- указания времени до окончания внутренних тестов процессора – уменьшение числа сегментов вплоть до их исчезновения;
- указания времени до окончания калибровки по уровню фона – увеличение числа сегментов вплоть до полного заполнения шкалы;
- визуального отображения измеренного значения МЭД или ЭД по отношению к установленным пороговым значениям (заполненная шкала соответствует пороговому значению);

7 – значок разряда элементов питания " ";
8 – значки, указывающие на индикацию параметров гамма- и нейтронного излучений;
9 – указатель размерности индицируемой величины:
- «s^{-1}» – в режиме поиска нейтронного излучения;
- «μSv/h», «mSv/h», «Sv/h» ("μR/h", "mR/h", "R/h")* – в режиме индикации МЭД;
- «μSv», «mSv», «Sv» ("mR", "R")* – в режиме индикации ЭД;

10 – нижняя строчка ЖКИ, которая служит для индикации скорости счета нейтронного излучения, (s^{-1});
11 – крышка отсека элемента питания;
12 – элемент питания;
13 – сигнализатор звуковой.

* Результат измерения МЭД и ЭД в несистемных единицах измерения mrem, rem, μrem/h, mrem/h, rem/h индицируется на ЖКИ сокращенно: "mR", "R", "μR/h", "mR/h", "R/h".

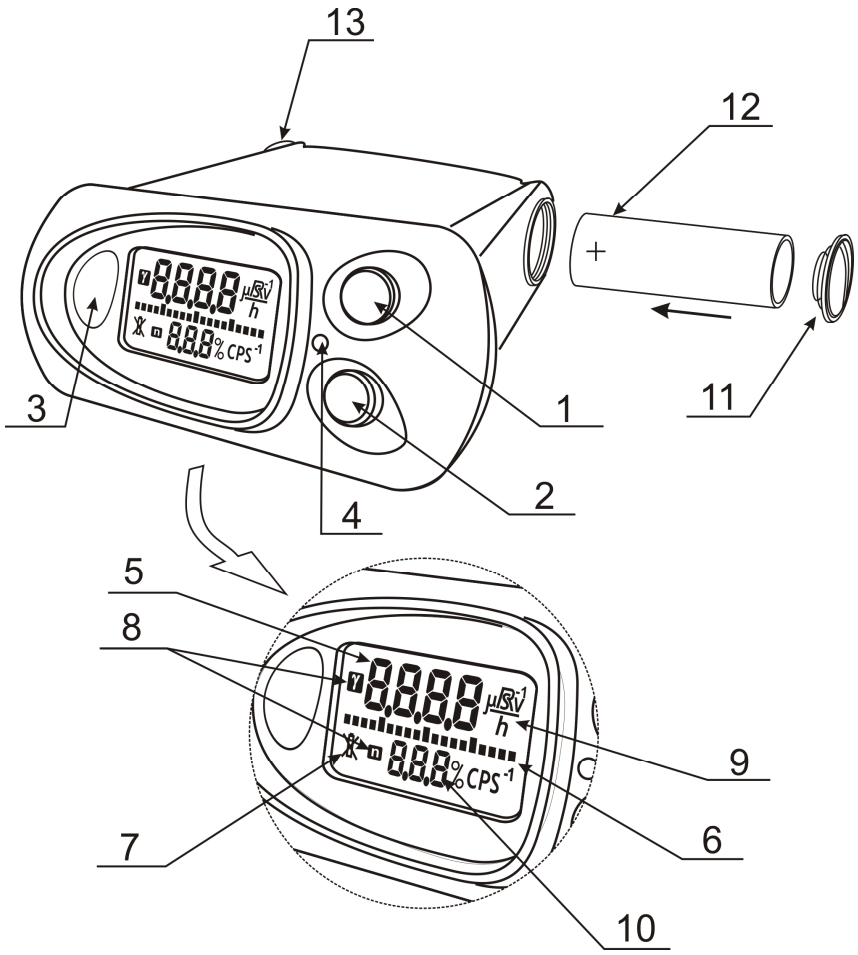


Рисунок 6.1

Расположение геометрических центров детекторов указано на этикетке прибора, рисунок 6.2. Геометрические центры детекторов находятся на глубине 14 мм относительно этикетки прибора.

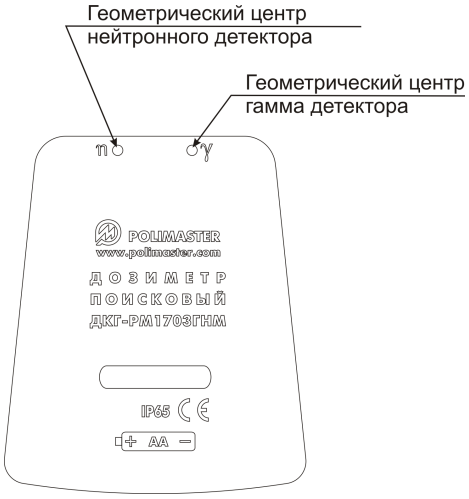


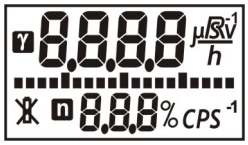
Рисунок 6.2

7 Работа прибора

Внимание! В случае эксплуатации прибора при температуре ниже минус 15 °С нормальное функционирование ЖКИ не гарантируется. В этом случае необходимо пользоваться в качестве индикатора обнаружения источников только звуковой или вибрационной сигнализацией. При возвращении прибора в условия с температурой выше минус 15 °С нормальная работа ЖКИ восстанавливается.

7.1 Включение/выключение прибора

7.1.1 Для включения прибора в процессе эксплуатации необходимо нажать кнопку ⭘ (MODE).



Сразу после включения должна включиться подсветка ЖКИ и высветиться все сегменты ЖКИ, одновременно, примерно на 1 с, должна включиться сигнализация (звуковая, световая и/или вибрационная), прибор должен перейти в *режим тестирования* (см. 7.2.1).

По окончании тестирования прибор должен перейти в *режим калибровки* по уровню фона, на ЖКИ индицируется аналоговая шкала с увеличивающимся во времени количеством сегментов и сообщение “CAL.”.

По окончании калибровки прибор должен перейти в режим поиска.

Прибор готов к работе.

7.1.2 Существует два способа выключения прибора.



I – выключение одной кнопкой: нажать и удерживать кнопку ✱ (LIGHT) более 5 с, при этом на ЖКИ появляется сообщение "**OFF**".

II – выключение с подтверждением: нажать и удерживать кнопку ✱ (LIGHT) более 5 с, а при появлении мигающего сообщения "**OFF**" нажать для подтверждения кнопку ⭘ (MODE).

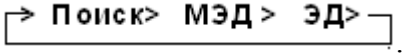
Выбор способа выключения осуществляется пользователем в режиме связи с ПК (7.2.8).

7.2 Режимы работы

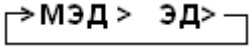
Прибор обеспечивает следующие режимы работы:

- тестирования;
- калибровки по уровню фона;
- поиска источников гамма- и нейтронного излучений;
- измерения МЭД;
- измерения ЭД;
- установок:
  - установка коэффициента **n** гамма- канала;
  - установка коэффициента **n** нейтронного канала;
  - установка порогов ЭД;
  - выбор звуковой и/или вибрационной сигнализации;
- режим связи с ПК.

Переключение основных режимов осуществляется кнопкой ⭘ (MODE) по циклу:

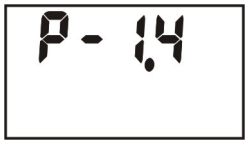


По согласованию с заказчиком режимы поиска и измерения МЭД и регистрации нейтронов могут быть объединены в режим измерения МЭД и регистрации нейтронов с функцией поиска (7.2.4). В этом случае переключение режимов осуществляется кнопкой ⭘ (MODE) по циклу:



7.2.1 Режим тестирования

В этот режим прибор входит сразу после включения (7.1.1).



В *режиме тестирования* на ЖКИ, в течение несколько секунд, индицируется номер программной версии «P-1.X».



В *режиме тестирования* выполняются все необходимые тесты. Сначала тестируется уровень разряда батареи – появляется сообщение «**batt**» (battery) и аналоговая шкала, отображающая состояние заряда элемента питания, затем работоспособность прибора – появляется сообщение «**test**» и аналоговая шкала, отображающая уменьшением количества сегментов время до окончания режима тестирования.

По завершении тестирования прибор переходит в режим калибровки по уровню фона.

7.2.2 Режим калибровки по уровню фона

Прибор входит в этот режим автоматически после завершения *режима тестирования*, при этом на ЖКИ индицируется сообщение "**CAL**." (CALIBRATION) и аналоговая шкала, отображающая увеличением количества сегментов время до окончания режима калибровки.



В процессе калибровки прибор проводит измерение радиационного фона и определение поисковых порогов срабатывания отдельно для гамма- и нейтронного каналов, значения которых определяется коэффициентами **n** (7.2.6). После завершения калибровки прибор входит в режим поиска и готов к использованию.

В режиме связи с ПК пользователь может включить/выключить звуковые сигналы, сопровождающие начало и конец калибровки.

7.2.3 Режим поиска. Обнаружение и локализация источников гамма- и/или нейтронного излучения

7.2.3.1 Находясь в режиме поиска, прибор обеспечивает поиск источников гамма- и нейтронного излучения.



В режиме поиска на ЖКИ индицируются скорости счета гамма- и нейтронного каналов.

Прибор в режиме поиска позволяет производить поиск и локализацию источников фотонного излучения в диапазоне МЭД примерно от 0,01 μSv/h до 0,1 mSv/h (по ^{137}Cs).

ВНИМАНИЕ! После воздействия на прибор МЭД, превышающей 0,1 Sv/h, он может выдавать сигналы тревоги и индицировать повышенные показания МЭД некоторое время даже после возвращения к нормальному радиационному фону. Это время зависит от мощности и длительности воздействия и связано с физическими процессами, происходящими в сцинтилляционном детекторе после воздействия.

Прибор автоматически сравнивает среднее значение количества импульсов счета, приходящих с детекторов с порогами срабатывания, рассчитанными при калибровке с учетом установленных коэффициентов **n**, и включает сигнализацию при превышении порогов по гамма- и/или нейтронному каналу.

Коэффициенты **n,** для каждого канала обнаружения отдельно, изменяют значение **порога срабатывания** (минимальный уровень обнаружения), чем меньше значение коэффициента **n**, тем меньше значение порога и тем выше чувствительность прибора по соответствующему каналу. Однако при этом возрастает вероятность ложных срабатываний прибора. Коэффициент **n** устанавливается пользователем в *режиме установок*, если это разрешено в режиме связи с ПК, (изготовитель устанавливает значения коэффициентов для гамма- канала **n** = 5,3; для нейтронного канала **n** = 5). Диапазон установки коэффициентов составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1.

Для того чтобы перекалибровать прибор по уровню гамма- фона, необходимо удерживать нажатой кнопку ⭘ (MODE) более 2 с**,** до появления на ЖКИ сообщения "CAL."

В приборе включена функция **автокалибровки**, которая позволяет автоматически сохранять высокую чувствительность прибора при снижении уровня гамма- фона и избегать ложных срабатываний при его «медленном» увеличении.

Прибор имеет очень высокую чувствительность к изменению уровня радиации. Он может начать подавать сигналы срабатывания при перемещении его, например, из открытого пространства (улицы, где фон, как правило, меньше чем в помещении) в помещение, где есть материалы, включающие в себя природные радиоактивные изотопы (калий, торий, радий, уран), создающие повышенный естественный уровень радиации. В основном это бетон и ему подобные строительные материалы, содержащие песок, природный камень (особенно гранит), керамическая плитка, стекло и т.д. При срабатывании автокалибровка прибора не производится, поэтому пользователю рекомендуется перекалибровать его вручную для адаптации к изменившемуся фону. Также можно изменить коэффициент **n** для изменения порога чувствительности.

При обратном изменении фона, когда прибор попадает из места с повышенным фоном в место с меньшим фоном, он через некоторое время осуществляет перекалибровку автоматически. Это увеличивает чувствительность прибора. Так как пользователь, как правило, не обращает внимания на изменившиеся показания прибора и не делает принудительную перекалибровку.

Обнаружение источников гамма- и нейтронного излучений (ИИ)

Для обнаружения ИИ прибор следует располагать таким образом, чтобы сторона без клипсы была направлена на обследуемый объект. Эффективность обнаружения ИИ тем выше, чем ближе расположен прибор к обследуемому объекту (багаж, человек, контейнер, транспортное средство и т.д.) и чем меньше скорость его перемещения вдоль объекта.

Для обнаружения ИИ в условиях, когда звуковые сигналы прибора могут быть не слышны (например, повышенный шум), следует пользоваться вибрационной и световой сигнализацией.

Необходимо помнить, что чувствительность прибора и частота ложных срабатываний зависят от:

- установленного значения коэффициента **n** гамма- канала**;**
- установленного значения коэффициента **n** нейтронного канала;
- уровня радиационного фона при калибровке, на основании которого рассчитываются поисковые пороги срабатывания.

Автокалибровка автоматически будет учитывать медленные изменения уровня фона и осуществлять калибровку по новому уровню фона примерно через каждые 10 мин при уменьшении уровня фона или через несколько большие промежутки времени при увеличении уровня фона. Однако автокалибровка будет осуществляться только при условии отсутствия срабатываний прибора или резких изменений уровня фона за определенные алгоритмом промежутки времени.

Ложные срабатывания

Прибор может время от времени подавать случайные сигналы, называемые ложными срабатываниями. Их допустимое количество за определенное время для исправного прибора, на который не оказывается механическое воздействие, указано в технических характеристиках.

При ложных срабатываниях подаваемые сигналы (световые, звуковые и/или вибрационные) не являются систематическими и поэтому легко отличаются от сигналов обнаружения при наличии ИИ, частота следования которых постоянна или увеличивается по мере приближения к ИИ.

7.2.3.2 Локализация источников гамма- и нейтронного излучений

По мере приближения к ИИ частота следования сигналов тревоги возрастает. Это позволяет производить локализацию ИИ.

При достижении предельной частоты световых, звуковых и/или вибрационных сигналов дальнейшая локализация становится невозможной без перекалибровки по новому уровню фона. Для этого необходимо, по возможности **не изменяя расстояния до объекта**, перекалибровать прибор и продолжить локализацию ИИ. При необходимости эти действия можно повторить несколько раз до нахождения ИИ.

При локализации источника нейтронного или смешанного гамма- и нейтронного излучений нельзя использовать звуковую и вибрационную сигнализацию, так как прибор будет подавать сигналы, характерные для превышения порога скорости счета нейтронного канала без реакции на приближение и удаление источника. В этом случае локализацию рекомендуется проводить **визуально**, наблюдая за изменением показаний МЭД в верхней строчке ЖКИ (гамма- канал) или скорости счета в нижней строчке ЖКИ (нейтронный канал).

7.2.4 Режим измерения МЭД



В режиме измерения МЭД на ЖКИ индицируется измеренное значение МЭД, скорость счета нейтронного детектора. Если значение МЭД превысит верхний предел диапазона – 9,99 Sv/h, на ЖКИ индицируется сообщение "OL".

ВНИМАНИЕ! При резком изменении радиационного фона или при возобновлении набора статистических данных после обнуления массива может наблюдаться мигание единиц измерения МЭД. В этом случае снимать показания МЭД можно только после прекращения мигания.



Прибор позволяет устанавливать пороговое значение МЭД (порог безопасности), при превышении которого включаются все виды сигнализации. Порог устанавливается в режиме связи с ПК.

Режим измерения МЭД может быть объединен с режимом поиска (7.2.3). В этом режиме одновременно с индикацией МЭД и скорости счета нейтронного излучения прибор включает все виды сигнализации при превышении порогов срабатывания, включая порог МЭД.

При измерении анизотропии прибор вращают в соответствии с рисунком 7.1.

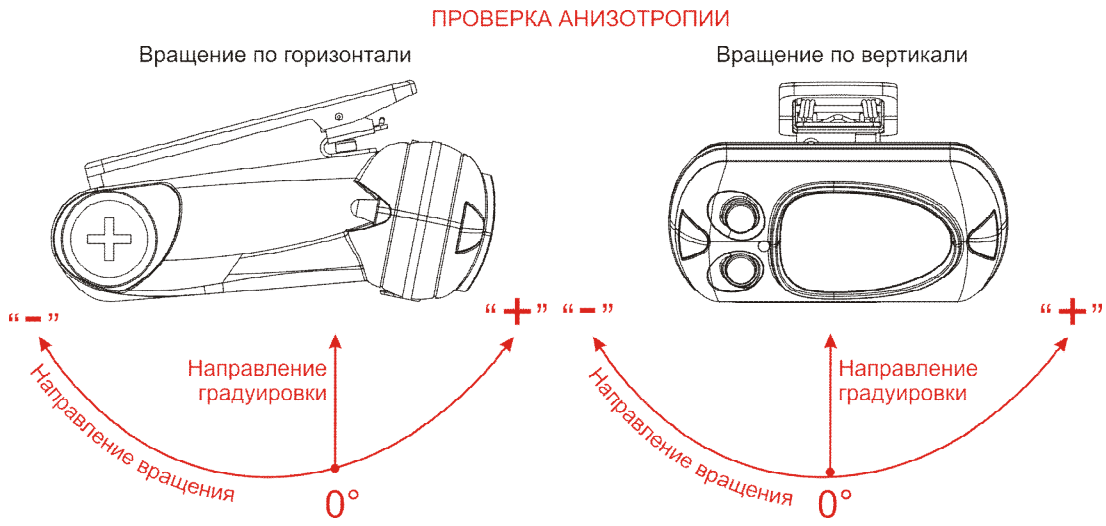


Рисунок 7.1

7.2.5 Режим измерения ЭД



В режиме измерения ЭД на ЖКИ в верхней строчке индицируется значение ЭД в μSv, mSv, Sv ("mR","R"), а в нижней строчке время набора ЭД или время до превышения порога ЭД, что выбирается пользователем с помощью пользовательского ПО. Шкала и размерность переключаются автоматически. Параллельно происходит заполнение аналоговой шкалы. Количество высвечивающихся сегментов аналоговой шкалы соответствует накопленной ЭД относительно установленного порога по ЭД.

Если измеряемое значение ЭД превысит верхний предел диапазона индикации – 9,99 Sv, на ЖКИ индицируется сообщение "OL".

Для того чтобы обнулить накопленное значение дозы и начать накопление сначала необходимо в режиме измерения ЭД нажать и удерживать кнопку ⭘ (MODE) более 5 с, а когда



на экране появится сообщение «rSt» (reset) нажать кнопку ✱ (LIGHT).

В режиме измерения ЭД можно установить два пороговых значения **threshold 1** и **threshold 2**.

Изначально установлено значение **threshold 1 –** 5 mR. Для того чтобы изменить пороговое значение дозы в сторону увеличения необходимо в режиме измерения ЭД нажать и удерживать кнопку ⭘ (MODE) более 5 с, до появления на экране сообщения «rSt». Затем отпустить и повторно кратковременно нажать кнопку ⭘ (MODE): в нижней строчке появится надпись th**1**, а в верхней – значение порога. Для изменения значения порога нажать и удерживать кнопку ⭘ (MODE) до появления мигающей надписи th**1**. После этого кнопкой ⭘ (MODE) выбрать корректируемую цифру, а кнопкой ✱ (LIGHT) изменить значение выбранной цифры. После последовательного выбора кнопкой ⭘ (MODE) всех четырех цифр, значение установленного порога автоматически запоминается, и прибор переходит в режим индикации установленного порога. Такие же действия можно произвести и со вторым порогом (th**2**). В режиме установки порога устанавливается значение приращения над текущим значением ЭД. Это значит, что установленный порог будет равен текущему значению плюс установленное значение.

В режиме измерения ЭД также работает функция поиска источников гамма- и нейтронного излучений.

ВНИМАНИЕ! Сигналы, подаваемые при превышении поисковых порогов по гамма- или нейтронному каналу, порога МЭД, порогов ЭД различаются по длительности и периодичности подачи.

Нажатие на кнопку ⭘ (MODE) позволяет выключить сигнализацию превышения порога МЭД и нижнего порога ЭД (threshold 1) примерно на 30 мин, а сигнализацию превышения верхнего порога ЭД (threshold 2) примерно на 5 мин.

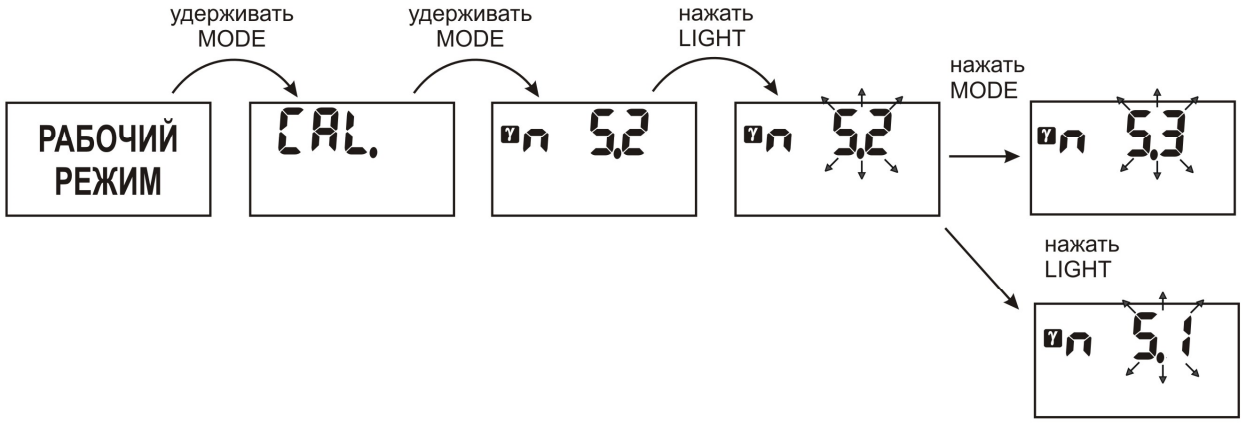
7.2.6 Режим установок

Прибор входит в *режим установок* при длительном (более 5 с) нажатии на кнопку ⭘ (MODE). Кратковременным нажатием кнопки ⭘ (MODE) пользователь выбирает устанавливаемый параметр:

- проверить установленные или установить новые значения коэффициентов **n** (количество среднеквадратических отклонений) каналов регистрации гамма- и нейтронного излучений (диапазон установки коэффициентов **n** составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1);
- проверить установленные состояния звуковой и/или вибрационной сигнализации или изменить их (включить/выключить);
- обнулить накопленное значение ЭД и установить пороги ЭД.

7.2.6.1 Установка коэффициента n гамма- канала

Для установки коэффициента **n** необходимо *перейти в режим установок*, для чего нажать и удерживать нажатой более 5 с кнопку ⭘ (MODE). На ЖКИ появится надпись "CAL.", а затем установленное значение ***коэффициента n гамма- канала***.

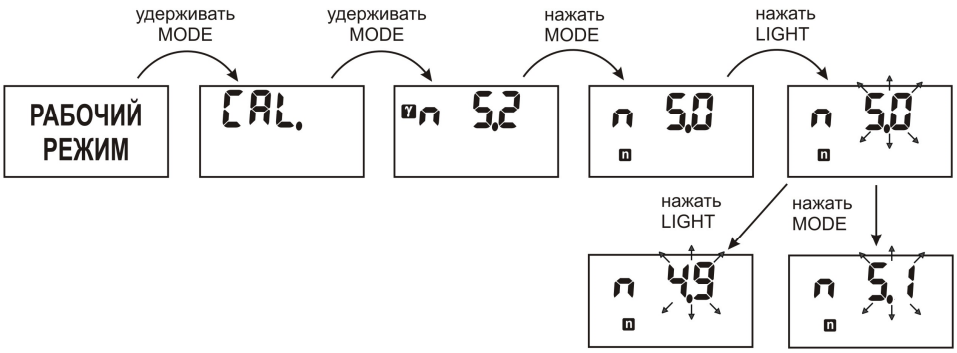


Для изменения значения коэффициента **n** необходимо в течение четырех последующих секунд кратковременно нажать на кнопку ✱ (LIGHT). Установленное значение коэффициента **n** замигает, что указывает на возможность его изменения. Если нажатия на кнопку ✱ (LIGHT) в указанный интервал времени не было, прибор автоматически возвращается в рабочий режим. Последовательные нажатия кнопки ✱ (LIGHT) уменьшают установленное значение коэффициента **n** с шагом 0,1. Последовательные нажатия кнопки ⭘ (MODE) увеличивают установленное значение коэффициента **n** с шагом 0,1. Если кнопки удерживать нажатыми, то значение коэффициента уменьшается или увеличивается ускоренно с тем же шагом. После установки требуемого значения коэффициента **n** гамма- канала, по истечении примерно 6 с после последнего нажатия на кнопку, прибор автоматически перейдет в *режим калибровки*.

7.2.6.2 Установка коэффициента n нейтронного канала

Для установки коэффициента **n** необходимо *перейти в режим установок*, для чего нажать и удерживать нажатой более 5 с кнопку ⭘ (MODE). На ЖКИ появится надпись "CAL.", а затем установленное значение ***коэффициента n гамма- канала.*** Однократно нажать кнопку ⭘ (MODE) и на ЖКИ будет индицироваться значение ***коэффициента n нейтронного канала***.

Для изменения значения коэффициента **n** необходимо в течение четырех последующих секунд кратковременно нажать на кнопку ✱ (LIGHT). Установленное значение коэффициента **n** замигает, что указывает на возможность его изменения. Если нажатия на кнопку ✱ (LIGHT) в указанный интервал времени не было, прибор автоматически возвращается в рабочий режим.



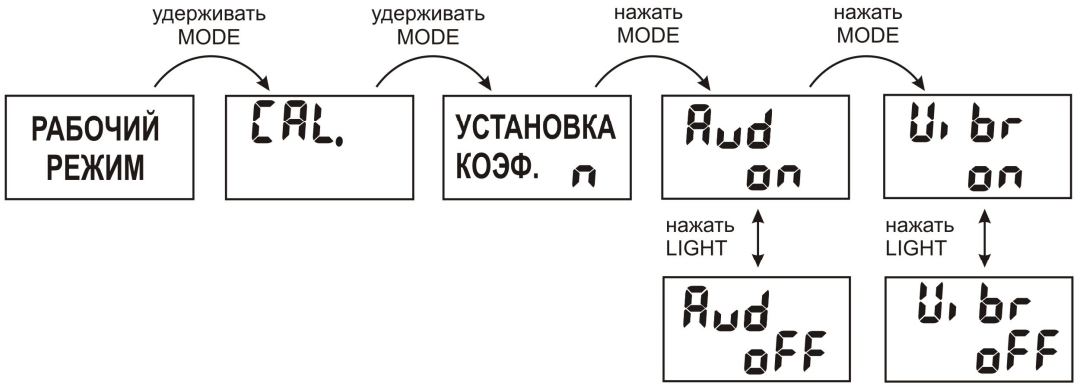
Последовательные нажатия кнопки ✱ (LIGHT) уменьшают установленное значение коэффициента **n** с шагом 0,1. Последовательные нажатия кнопки ⭘ (MODE) увеличивают установленное значение коэффициента **n** с шагом 0,1. Если кнопки удерживать нажатыми, то значение коэффициента уменьшается или увеличивается ускоренно с тем же шагом. После установки требуемого значения коэффициента **n** нейтронного канала, по истечении примерно 6 с после последнего нажатия на кнопку прибор автоматически перейдет в *режим калибровки*.

7.2.7 Режим установок сигнализации

7.2.7.1 Включение/выключение звуковой и/или вибрационной сигнализации

Выбор состояния (включен/отключен) звуковой или вибрационной сигнализации с передней панели возможен, если этот режим разрешен при установке параметров, задаваемых в *режиме связи с ПК*. Если этот режим разрешен, то включение/выключение звуковой или вибрационной сигнализации производится следующим образом:

- включить *режим установок*, для чего нажать и удерживать кнопку ⭘ (MODE) более 5 с. На ЖКИ появится надпись "CAL.", а затем прибор войдет в режим установок коэффициента **n**;



- кратковременно нажать на кнопку ⭘ (MODE) пока на ЖКИ не появится сообщение "Aud-oFF" или "Aud-on".

Сокращенная надпись "Aud" указывает на звуковую сигнализацию, надписи "oFF" (“on”) – на выключенное (включенное) состояние звуковой сигнализации.

Для изменения состояния звуковой сигнализации необходимо, при появлении этой надписи, кнопкой ✱ (LIGHT) выбрать требуемое состояние звуковой сигнализации. Выход из этого состояния происходит либо автоматически, если в течение примерно 6 с не было нажатия на кнопки, либо при кратковременном нажатии на кнопку ⭘ (MODE), при этом на ЖКИ появится сообщение "Vibr-oFF" или "Vibr-on". Сокращенная надпись "Vibr" указывает на вибрационную сигнализацию, надписи "oFF" (“on”) – на выключенное (включенное) состояние вибрационной сигнализации. Установка и выход из этого режима производится действиями, аналогично описанными выше.

7.2.8 Режим связи с ПК

7.2.8.1 Режим связи с ПК по интерфейсу USB

Для работы прибора по интерфейсу USB необходимо использовать ПК, работающий под управлением операционной системы WINDOWS, с USB-портом, USB-кабель, поставляемый в комплекте с прибором, и пользовательскую программу (ПП), входящую в комплект поставки.

Подробная информация об установке и работе с ПП приведена в текстовом документе, который поставляется вместе с ПП.

7.2.8.2 Параметры прибора

Параметры прибора устанавливаются в режиме связи с ПК.

Встроенные часы в приборе не работают, когда в нем нет элемента питания. Для корректной записи времени событий в память прибора необходимо после установки 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 нем не было элемента питания.

При работе в режиме связи с ПК прибор позволяет считать информацию из памяти прибора, включая историю его работы:

- номер прибора, версию программного обеспечения, уровень заряда батареи;
- текущее время и дату;
- дату, время включения и выключения прибора;
- дату, время калибровки прибора;
- текущее значение МЭД и ЭД гамма- канала через промежуток времени, установленный пользователем;
- дату, время и показания прибора при превышении поисковых **порогов срабатывания.**

В установках прибора/программы можно проверить и/или установить рабочие параметры прибора:

- выбрать единицы измерения (Sv/h; Sv или R\h; R);
- включить/выключить индикацию ЭД;
- включить/выключить индикацию МЭД;
- включить/выключить режим поиска;
- включить отображение времени, оставшегося до превышения второго порогового значения ЭД;
- включить/выключить звуковую и/или вибрационную сигнализацию;
- разрешить/запретить возможность включить/выключить звуковую и/или вибрационную сигнализацию кнопками;
- синхронизировать время и дату прибора с текущим временем и датой ПК в момент обмена информацией. Это происходит автоматически при каждой связи прибора с ПК;
- установить значение интервала времени, через который в энергонезависимой памяти прибора запоминаются текущие значения МЭД, ЭД;
- проверить и установить фиксированные пороги по МЭД и ЭД, при превышении которых прибор выдает световой, звуковой и/или вибрационный сигналы;
- проверить установленные или изменить значения коэффициентов **n** (по каждому из каналов);
- разрешить/запретить обнуление накопленного значения дозы кнопками;
- разрешить/запретить изменение значений коэффициентов n кнопками;
- выбрать способ выключения прибора (7.1.2).

7.2.8.3 Проверка ПО прибора

Режим связи между прибором и ПК возможен после запуска ПП. Руководство пользователя к пользовательскому ПО поставляется на электронном носителе, который входит в комплект поставки прибора.

ВНИМАНИЕ! После подключения прибора к ПК следует дождаться сообщения операционной системы о том, что драйвера к устройству успешно установлены и только после этого возможен запуск ПП.

Подтверждение соответствия ПО прибора провести идентификацией ПО и проверкой защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерения.

Проверка соответствия встроенного ПО, запись которого осуществляется в процессе производства и доступа к которому нет, проводится проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании прибора, целостностью пломбы на приборе и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого при тестировании прибора номером версии записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на прибор.

Для проверки прикладного ПО необходимо проверить соответствие значений контрольных сумм метрологически значимых файлов, рассчитанных по методу MD5 и указанных в таблице 7.1 с полученными при поверке. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например Total Commander, Double Commander.

Таблица 7.1

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
Программа пользователя PM1703GNM	V1.2.X.Y*	PM1703GNM.exe	7bcf150ac3c002dbeb92a775dc457f30	MD5
Текущий номер версии ПО «Программа пользователя» указан в разделе паспорта «Свидетельство о приемке». *Где X=(от 0 до 9), Y =(от 0 до 9)				

8 Техническое обслуживание

8.1 Техническое обслуживание прибора заключается:

- в проведении профилактических работ (внешний осмотр, удаление пыли и проведение дезактивации, проверка работоспособности прибора). Дезактивация проводится путем протирания тканью, смоченной этиловым спиртом;
- в замене элемента питания.

При наличии видимых механических повреждений корпуса и защитного стекла ЖКИ прибора (вмятины, сколы, трещины) эксплуатация прибора запрещена.

9 Возможные неисправности

9.1 Перечень возможных неисправностей прибора и способы их устранения приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Характерные неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Прибор не включается	Отсутствует, разряжен или неправильно установлен элемент питания	Заменить или правильно установить элемент питания
На ЖКИ индицируется значок ""	Разряжен элемент питания	Заменить элемент питания

Другие неисправности прибора устраняются изготовителем.

10 Хранение и транспортирование

10.1 Хранение

Приборы должны храниться на складах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 15 до 50 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С. Длительность хранения не должна превышать средний срок службы прибора – 8 лет.

Хранить приборы без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

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

10.2 Транспортирование

Приборы в упакованном виде в выключенном состоянии допускают транспортирование любым закрытым видом транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до 50 ^{o}С.

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

В случае перевозки морским транспортом приборы в упакованном виде должны помещаться в полиэтиленовый герметичный чехол с осушителем силикагелем.

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

11 Утилизация

Прибор не представляет опасности для жизни, здоровья и окружающей среды, поэтому утилизация производится в обычном порядке.

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