

**ИЗМЕРИТЕЛЬ-СИГНАЛИЗАТОР ПОИСКОВЫЙ
ИСП-PM1701M**

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа прибора	4
1.1	Назначение прибора.....	4
1.2	Состав прибора.....	4
1.3	Основные технические данные и характеристики.....	5
1.4	Устройство и принцип работы.....	7
1.4.1	Конструкция прибора.....	7
1.4.2	Режимы работы прибора.....	11
2	Использование по назначению.....	15
2.1	Подготовка прибора к работе.....	15
2.2	Контроль работоспособности.....	15
2.3	Поиск источников гамма излучения.....	17
2.4	Работа прибора в режиме связи с ПК.....	18
2.5	Выключение прибора.....	19
3	Общие указания по эксплуатации.....	20
4	Техническое обслуживание.....	21
5	Перечень возможных неисправностей.....	22
6	Методика поверки прибора.....	23
7	Правила хранения.....	26
8	Транспортирование.....	27
9	Утилизация	28
10	Свидетельство о приемке.....	29
11	Гарантии изготовителя.....	29
	Приложение А Типовая зависимость относительной чувствительности прибора от энергии гамма-излучения (по отношению к ^{137}Cs)	30

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, конструкции, принципа действия и использования по назначению измерителя-сигнализатора поискового ИСП-РМ1701М (далее прибора). Руководство по эксплуатации (РЭ) содержит основные технические данные и характеристики прибора, указания по метрологической поверке, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для 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 руководстве.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ПРИБОРА

1.1 Назначение прибора

Прибор предназначен для измерения скорости счета от гамма-излучающих источников с целью поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных источников по их внешнему гамма излучению. Прибор может быть использован при радиационном контроле металлолома, контроле при транспортировании и хранении радиоактивных материалов, в службах таможенного контроля при досмотре автотранспортных средств и грузов, в условиях ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций различного рода, а также широким кругом специалистов, которые по роду своей деятельности связаны с задачами обнаружения и локализации радиоактивных источников.

Прибор относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84 и по устойчивости и прочности к климатическим воздействиям соответствует требованиям группы исполнения ДЗ по ГОСТ 12997-84.

1.2 Состав прибора

Состав комплекта поставки прибора приведен в таблице 1 (см. так же рисунок 1).

Таблица 1

Наименование, тип	Количество
Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП - РМ1701М	1
Телефоны головные Panasonic ¹⁾	1
Элемент питания АА (LR6) Alkaline	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки ³⁾	1
Диск с ПО	1
Адаптер инфракрасного канала связи ²⁾	1
Упаковка потребительская	1
Упаковка транспортная	1

¹⁾ Допускается использование других телефонов головных, аналогичных по параметрам;
²⁾ Поставляется по отдельному заказу по требованию заказчика;
³⁾ Входит в состав РЭ.

1.3 Основные технические данные и характеристики

1.3.1 Чувствительность прибора по ^{137}Cs , не менее, $\text{с}^{-1}/(\text{мкЗв/ч})$	100
1.3.2 Диапазон индикации скорости счета, с^{-1}	1 – 9999
1.3.3 Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	0,06 – 3,0
1.3.4 Энергетическая зависимость чувствительности отличается от типовой не более, чем на, % *	минус 25
1.3.5 Диапазон установки количества среднеквадратических отклонений n	от 1 до 9,9
1.3.6 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения средней скорости счета в диапазоне от 10 до 9999 с^{-1} , %	± 35
1.3.7 Прибор должен обнаруживать источник ^{133}Ba , при уровне радиационного фона не более 0,25 мкЗв/ч на расстоянии $0,2 \pm 0,005$ м при перемещении источника относительно прибора со скоростью $0,2 \pm 0,05$ м/с, активностью, кБк	55
1.3.8 Частота ложных срабатываний, не более (при $n=3$), мин^{-1}	1
1.3.9 Номинальное напряжение питания, В	1,5
1.3.10 Время непрерывной работы прибора от одного элемента питания в нормальных условиях эксплуатации (при использовании подсветки ЖКИ, световой, звуковой и вибрационной сигнализации не более 5 мин/сут), ч	800
1.3.11 Рабочие условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур - диапазон рабочих температур ЖКИ - относительная влажность	от минус 30 до 50 °С от минус 15 до 50 °С до 95 % при 35 °С
1.3.12 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения средней скорости счета: - при изменении температуры и влажности от нормальной до повышенной, % - при изменении температуры от нормальной до пониженной (минус 15 °С), % - при крайних значениях напряжения питания, %	± 40 ± 10 ± 10
1.3.13 Прибор прочен к паданию на бетонный пол с высоты, м	0,7
1.3.14 Степень защиты	IP65 (по ГОСТ 14254-96)
1.3.15 Прибор прочен к многократным ударным воздействиям с ускорением, м/с^2	100
1.3.16 Прибор прочен к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с ускорением, м/с^2	49
1.3.17 Прибор устойчив к воздействию постоянных и переменных магнитных полей напряженностью, А/м	до 800

1.3.18 Прибор устойчив к воздействию электростатических разрядов	8 кВ (воздушный разряд); 6 кВ (контактный разряд)
1.3.19 Прибор устойчив к воздействию радиочастотных электромагнитных полей в диапазоне частот: от 80 до 1000 МГц от 800 до 960 МГц и от 1400 до 2500 МГц	10 В/м 30 В/м
1.3.20 Средний срок службы, не менее, лет	8
1.3.21 Средняя наработка на отказ должна быть, не менее, ч	10000
1.3.22 Среднее время восстановления, не более, мин	60
1.3.23 Масса прибора, не более, кг Масса прибора в упаковке, не более, кг	0,75 1,3
1.3.24 Габаритные размеры прибора (со сложенным удлинителем телескопическим), мм Габаритные размеры прибора в упаковке, мм	54 x 202 x 646 Ø 105 x 670
* типовая зависимость относительной чувствительности прибора от энергии гамма-излучения (по отношению к ¹³⁷ Cs) приведена в Приложении А.	

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Конструкция прибора

Конструктивно прибор выполнен в виде моноблока в защищенном герметичном корпусе (рисунок 1) и состоит из блока измерительного **1**, закрепленного на удлинителе телескопическом **4**. Длина удлинителя телескопического в полностью раздвинутом состоянии 1 м, регулируется при помощи двух фиксаторов. Дополнительная рукоятка на удлинителе телескопическом служит для удобства при эксплуатации прибора. Ремень **3** предназначен для ношения прибора на плече и может быть пристегнут или к удлинителю телескопическому **4**, при этом к скобе **7** пристегиваются оба конца ремня **3**, или к чехлу **2**, по желанию потребителя.

На лицевой панели прибора (вид А) расположены жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), кнопки управления и окно **18** приемо-передатчика ИК-канала связи. На ручке удлинителя телескопического (вид В) имеется гнездо **11** для подключения головных телефонов **6**, а также дополнительная кнопка **10** для перекалибровки прибора.

На торцевой стороне блока измерительного (вид С) расположена крышка **8** отсека блока питания, световой сигнализатор **13**, встроенный звуковой сигнализатор **14** и разъем **9**, с которым при помощи кабеля соединено гнездо **11** на ручке удлинителя.

Направление градуировки и геометрический центр детектора прибора (значок «х») указаны на рисунке 1.

Кнопки управления (вид А) имеют следующее назначение:

12 – кнопка (РЕЖИМ) предназначена для:

- включения прибора;
- перекалибровки прибора (нажатие и удержание до появления надписи «CAL»);
- входа в режим установок коэффициента **n** и режим включения/отключения звуковой сигнализации (нажатие и удержание более 4 с);
- установки (уменьшение) коэффициента **n** с шагом 0,1 в режиме установки;
- включения/отключения звуковой сигнализации (кратковременное нажатие, менее 1 с).

16 – кнопка СВЕТ предназначена для:

- выключения прибора (нажатие и удержание до появления надписи «Off»);
- включения подсветки ЖКИ;
- включения ИК связи с персональным компьютером (ПК);
- активизации режима установки коэффициента **n**;
- увеличения коэффициента **n** с шагом 0,1 в режиме установки;
- включения (Aud on) или отключения (Aud of) звукового встроенного сигнализатора в режиме установок;
- включения (Vibr of) или отключения (Vibr on) тонального звукового сигнала на телефоны головные в режиме установок.

Выход из режима установки происходит автоматически, если не было нажатия на кнопки более 4-6 с.

Элементы индикации на ЖКИ имеют следующее назначение:

15 – верхняя строка ЖКИ, служит для отображения:

- скорости счета (в импульсах в секунду);
- сообщений "test", "CAL", "Aud", "Vibr";
- устанавливаемого значения коэффициента **n** в режиме установок.

Аналоговая шкала (на рисунке не отображена) состоит из 19 сегментов и 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).

Значок критического разряда элементов питания "  " (на рисунке не отображен) индицируется при снижении напряжения питания ниже 1,1 В.

17 – нижняя строка ЖКИ, служит для отображения:

- относительной среднеквадратичной погрешности среднего значения скорости счета (далее - статистической погрешности) в процентах при доверительной вероятности 0,95;
- включения/отключения звуковой сигнализации.

Структурная схема прибора приведена на рисунке 2.

Прибор состоит из:

- блока детектирования (БД);
- блока обработки (БО);
- звукового сигнализатора (головные телефоны);
- модуля питания.

Блок детектирования (БД) включает в себя:

- сцинтиллятор на основе CsI(Tl) с фотодиодом;
- плату усилителя-формирователя.

Сборка сцинтиллятор-фотодиод осуществляет преобразование гамма- квантов в электрические импульсы, которые поступают на вход усилителя-формирователя.

Усилитель-формирователь преобразует электрические сигналы, поступающие с выхода фотодиода, в квазигауссовы по форме выходные импульсы, которые поступают на вход блока обработки.

В **блок обработки** (БО) входят:

- модуль процессора;
- модуль энергонезависимой памяти;
- модуль ЖКИ;
- кнопки управления;
- ИК–приемопередатчик;
- встроенный звуковой сигнализатор;
- световой сигнализатор.

Модуль процессора построен на базе 16-ти разрядного RISC процессора и выполняет:

- тестирование прибора при каждом его включении;
- математическую обработку полученных данных;
- управление всеми режимами работы;
- вывод результатов обработки информации на ЖКИ;
- управление работой звуковых сигнализаторов;
- контроль напряжения элементов питания.

Модуль энергонезависимой памяти предназначен для сохранения истории работы прибора:

- текущих значений скорости счета через последовательные интервалы времени;
- случаев превышения порога срабатывания;
- случаев перекалибровки прибора;
- времени включения и выключения прибора.

В энергонезависимой памяти прибора хранится также ряд параметров:

- номер прибора;
- информация о подключении или отключении звукового сигнализатора;
- информация о включении или отключении автокалибровки и индикации статистической погрешности;
- установленное значение коэффициента n ;
- текущее время и дата;
- установленные значения последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение скорости счета;
- время счета в режиме калибровки по уровню фона;
- время счета в режиме поиска;
- другие параметры в соответствии с описанием к пользовательской программе.

Модуль ЖКИ предназначен для вывода на ЖКИ информации о результатах тестирования, режимах работы прибора и регистрируемых величинах. Модуль ЖКИ содержит также схему управления люминесцентной подсветкой, включение которой управляется модулем процессора и производится кнопкой **16**.

Кнопки управления предназначены для выбора режимов работы и управления прибором (см. выше).

ИК-приемопередатчик **18** предназначен для обмена информацией прибора с ПК (1.4.2).

Встроенный звуковой сигнализатор предназначен для подачи звуковых сигналов в режимах тестирования, калибровки и поиска. В режиме поиска по мере приближения к источнику гамма излучения частота следования звуковых сигналов возрастает.

Световой сигнализатор предназначен для подачи световых сигналов в режиме поиска. В режиме поиска по мере приближения к источнику гамма излучения частота следования световых сигналов возрастает.

Модуль питания представляет собой встроенный источник питания, состоящий из элемента питания, преобразователей (1,5 – 5) В, (5 – 30) В и электронных ключей, управляемых модулем процессора и обеспечивающих подачу необходимых напряжений на узлы прибора.

Головные телефоны предназначены для подачи звуковых сигналов в режимах тестирования, калибровки и поиска. В режиме поиска по мере приближения к источнику гамма излучения частота следования звуковых сигналов возрастает. Это позволяет вести поиск источников гамма излучения скрытно или при больших уровнях звукового шума.

Включить/выключить звуковые сигнализаторы можно программно в режиме связи с ПК (2.4) или вручную при помощи кнопок на передней панели (2.2.2), если этот режим разрешен в режиме связи с ПК.



Рисунок 1 – Внешний вид прибора

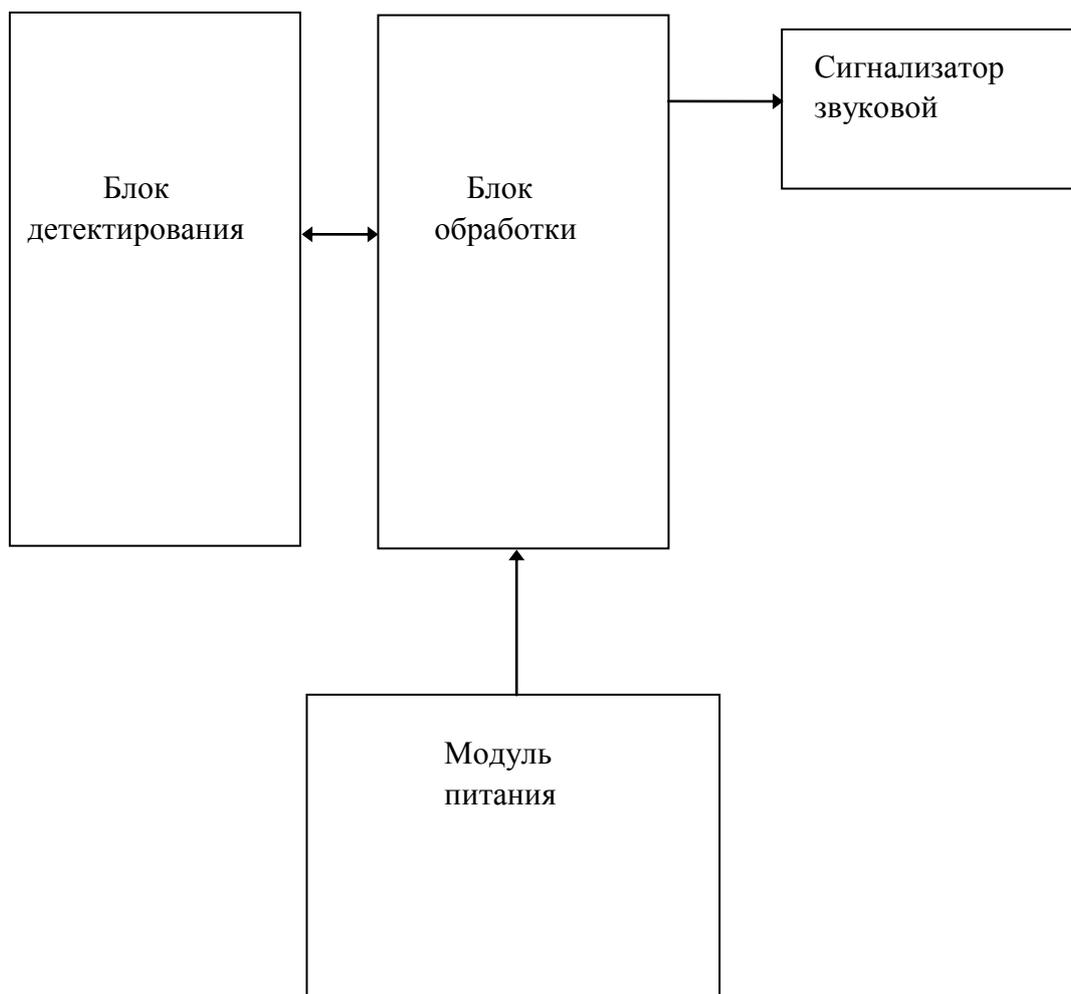


Рисунок 2 – Структурная схема прибора

1.4.2 Режимы работы прибора

Прибор обеспечивает следующие режимы работы:

- режим тестирования;
- режим калибровки по уровню фона;
- режим поиска;
- режим установок;
- режим связи с ПК (при использовании ИК-адаптера).

При работе прибора в любом режиме осуществляется периодический контроль напряжения элемента питания. Если это напряжение становится ниже 1,1 В, в левой нижней части ЖКИ индицируется значок “ \times ”. В этом случае необходимо заменить элементы питания (4.3).

Прибор также осуществляет периодический контроль работоспособности блока детектирования. Если скорость счета импульсов превосходит верхний, установленный изготовителем, предел на ЖКИ индицируется сообщение "OL" (6).

В приборе предусмотрена возможность подсветки ЖКИ, для чего во время его работы необходимо кратковременно нажать кнопку **16** (рисунок 1).

Режим тестирования

В этот режим прибор входит сразу после включения, при этом на ЖКИ индицируется сообщение "test". Выполняются следующие тесты:

- тест ЖКИ;
- тест блока детектирования;
- тест процессора;
- тест энергонезависимой памяти;
- тест сигнализации.

Время, оставшееся до окончания тестирования, индицируется в относительных единицах на аналоговой шкале в виде уменьшающегося числа индицируемых сегментов.

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

Режим калибровки по уровню фона

Прибор входит в этот режим автоматически после завершения режима тестирования, при этом на ЖКИ индицируется сообщение "CAL" (от английского CALIBRATION- калибровка). В режиме калибровки осуществляется анализ величины фона гамма излучения. Процессор осуществляет подсчет количества импульсов, поступающих из блока детектирования за установленное время калибровки, а на аналоговой шкале в относительных единицах индицируется время от начала калибровки в виде увеличивающегося числа индицируемых сегментов. Заполнение шкалы сегментами означает окончание калибровки. В дальнейшем при перекалибровке прибора пользователем во время работы время счета автоматически уменьшается с ростом уровня фона, при котором осуществляется калибровка.

Процессор рассчитывает среднюю скорость счета импульсов N_{ϕ} за время калибровки и значение порога Π

$$\Pi = (N_{\phi} \cdot T_c + n \cdot \sigma), \quad (1.1)$$

$$\sigma = \sqrt{N_{\phi} \cdot T_c}, \quad (1.2)$$

где T_c – время счета в режиме поиска;

σ – среднее квадратичное отклонение величины, рассчитываемое по формуле (1.2) для Пуассоновского распределения числа импульсов;

n – количество среднее квадратичных отклонений (коэффициент n).

Коэффициент n изменяет значение порога, формула (1.1). Очевидно, что чем меньше значение коэффициента n , тем меньше значение порога и тем выше чувствительность прибора в режиме поиска. Однако при этом возрастает вероятность ложных срабатываний прибора.

По окончании калибровки на ЖКИ индицируется в течение нескольких секунд средняя скорость счета импульсов за время калибровки (в импульсах в секунду). Прибор рассчитывает и сохраняет в памяти значения величин, необходимых для дальнейшей работы, и автоматически переходит в *режим поиска*.

Для того чтобы перекалибровать прибор по уровню фона, необходимо нажать кнопку **12** (рисунок 1), время нажатия более 2 с. На ЖКИ индицируется сообщение "CAL", и процесс калибровки начинается сначала. При подключенных головных телефонах перекалибровать прибор можно при нажатии на кнопку **10** (рисунок 1), расположенную в торце ручки удлинителя.

В режиме связи с ПК может быть включена функция автокалибровки (см 2.3). Автокалибровка позволяет автоматически сохранять высокую чувствительность прибора при «медленном» снижении уровня фона и избегать ложных срабатываний при его «медленном» увеличении.

Режим поиска

В режиме поиска процессор каждые 0,25 с подсчитывает импульсы из блока детектирования и хранит в памяти сумму импульсов за время счета T_c . При этом каждые 0,25 с число импульсов за последний (новый) интервал добавляется к текущей сумме, а число импульсов за первый (самый старый) интервал вычитается из суммы импульсов. Таким образом, количество импульсов N_c , хранящихся в памяти процессора, обновляется каждые 0,25 с.

Текущее значение N_c каждые 0,25 с сравнивается с порогом срабатывания Π . Если текущее значение числа импульсов превышает пороговое значение, т.е. $N_c > \Pi$, то включается сигнализация (звуковая и световая) и на ЖКИ мигает значение скорости счета, заполняется аналоговая шкала. Частота следования звуковых и световых сигналов возрастает с увеличением превышения N_c над Π , т.е. по мере приближения к источнику гамма излучения.

Режим установок

Находясь в режиме установок, пользователь имеет следующие возможности:

- проверить установленное или установить новое значение коэффициента n (количество среднеквадратичных отклонений); (диапазон установки коэффициента n составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1);
- проверить установленные состояния (включено/выключено) сигнализатора встроенного звукового и тонального сигнала с головных телефонов или изменить их (включить/выключить), если этот режим разрешен в режиме связи с ПК.

Прибор переходит в режим установок при длительном (более 4 с) нажатии на кнопку 12.

Режим связи с ПК

Прибор входит в этот режим при нажатии на кнопку **16**, рисунок 1. При работе в этом режиме можно выполнить следующие действия:

- зарегистрировать принадлежность прибора конкретному пользователю;
- запомнить время выдачи и время возврата прибора;
- считать информацию из памяти прибора, включая историю его работы: номер прибора; время включения и выключения прибора; текущие значения скорости счета в последовательные интервалы времени, установленные пользователем; значение коэффициента n ; значение времени счета в режиме поиска и в режиме калибровки; время и показания прибора при превышении порога срабатывания;
- проверить или установить рабочие параметры прибора;
- включить или выключить звуковые сигнализаторы;
- разрешить/запретить изменение (т.е. включение/выключение) сигнализации с помощью кнопок управления;
- проверить установленное или установить новое значение коэффициента n (количество среднеквадратичных отклонений);

- проверить и, при необходимости, откорректировать текущее время и дату;
- установить значения последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти индикатора запоминается текущее значение скорости счета;
- установить пароль для входа в меню параметров;
- проверить установленное или установить новое значение времени счета;
- включить/выключить автокалибровку;
- включить/выключить индикацию цифр, характеризующих статистическую погрешность.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка прибора к работе

Перед началом работы с прибором необходимо ознакомиться с настоящим руководством. Извлечь прибор из упаковки. Установить или заменить элемент питания, согласно разделу 4.3. При необходимости присоединить ремень к прибору, как указано в разделе 1.4.1.

2.2 Контроль работоспособности

2.2.1 Включение прибора, тестирование, калибровка

Включить прибор, нажав кнопку **12** (рисунок 1). При исправном приборе и нормальном напряжении питания прибор входит в режим тестирования.

Перед началом тестирования включается короткий звуковой сигнал. На ЖКИ должны индицироваться все значки, сегменты и указатели. Затем на ЖКИ индицируется сообщение "test" и аналоговая шкала с уменьшающимся во времени количеством сегментов.

По окончании тестирования должна сработать сигнализация и прибор должен перейти в режим калибровки по уровню фона, на ЖКИ индицируется аналоговая шкала с увеличивающимся во времени количеством сегментов и сообщение "CAL". Перед началом калибровки и после окончания калибровки включается звуковой сигнал.

По окончании анализа величины гамма-фона на ЖКИ в течение 1 с индицируется полученное значение скорости счета в пределах примерно от 10 до 20 с⁻¹ при значении радиационного от 0,1 до 0,2 мкЗв/ч, и прибор переходит в режим поиска. Прибор готов к работе.

Если напряжение элемента питания 1,1 В и менее, на ЖКИ индицируется соответствующий значок "X".

В этом случае необходимо заменить элемент питания!

2.2.2 Установка параметров

Прибор поставляется потребителю со следующими начальными установками параметров:

- пароль	1
- текущее время и дата	установлены
- значения последовательных интервалов времени, через которые в энергонезависимой памяти прибора запоминается текущее значение скорости счета	60 мин
- время счета в режиме поиска	2 с
- время счета в режиме калибровки	36 с
- коэффициент n	3
- сигнализатор встроенный звуковой	включен
- тональный сигнал с головных телефонов	включен
- индикация статистической погрешности	включена

- автокалибровка

включена

Пользователь имеет возможность с помощью кнопок управления на передней панели изменить следующие параметры:

- проверить установленное или установить новое значение коэффициента **n** (количество среднеквадратичных отклонений); диапазон установки коэффициента **n** составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1;

- проверить установленные состояния встроенного звукового сигнализатора и включение тонального сигнала с головных телефонов или изменить их (включить/выключить), если этот режим разрешен в режиме связи с ПК.

Некоторые параметры можно изменить в режиме связи с ПК (см. раздел 1.4.2). Для этого необходимо воспользоваться ИК-адаптером и программным обеспечением для ПК, поставляемом на CD диске.

Для установки параметров с передней панели необходимо перейти в режим установок, для чего нажать и удерживать нажатой более 4 с кнопку **12** (рисунок 1). На ЖКИ появится надпись "CAL", а затем установленное значение коэффициента **n**. Для изменения значения коэффициента **n** необходимо в течение последующих 3 с кратковременно нажать на кнопку **16**. Установленное значение коэффициента **n** мигает, что указывает на возможность его изменения. Если нажатия на кнопку **16** в указанный интервал времени не было и значение коэффициента **n** не изменялось, прибор автоматически возвращается в режим поиска. Последовательные нажатия кнопки **12** уменьшают установленное значение коэффициента **n** с шагом 0,1. Последовательные нажатия кнопки **16** 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** прибор автоматически возвращается в режим калибровки по истечении примерно 6 с после последнего нажатия на кнопку.

Выбор состояния (включен/отключен) встроенного звукового сигнализатора и тонального сигнала с головных телефонов 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 сигнализации производится следующим образом:

- включить режим установок, для чего нажать и удерживать кнопку **12** более 4 с. На ЖКИ появится надпись "CAL", а затем установленное значение коэффициента **n**;

- кратковременно нажать на кнопку **12**. На ЖКИ в верхней строке появится сообщение "Aud", а в нижней "on" или "oFF". Надпись "oFF" указывает на выключенное, а "on" - на включенное состояние встроенного звукового сигнализатора. Для изменения состояния звукового сигнализатора необходимо, при появлении этой надписи, кнопкой **16** 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 нажатии на кнопку **12**;

- при повторном кратковременном нажатии на кнопку **12** на ЖКИ в верхней строке появится сообщение "Vibr", а в нижней "on" или "oFF". Надпись "oFF" указывает на включенное, а "on" на выключенное (вместо тонального сигнала будут слышны щелчки) состояние тонального сигнала головных телефонов. Включение "on" и выключение "oFF" тонального сигнала головных телефонов осуществляется при нажатии на кнопку **16**. Выход из этого состояния производится действиями, аналогичными описанными выше.

Примечание – В приборе не используется вибрационный сигнализатор, поэтому для включения тонального звукового сигнала на головные телефоны необходимо выбрать режим выключения вибрационного сигнализатора.

2.3 Поиск источников гамма излучения

2.3.1 Общие положения

В режиме поиска прибор может решать задачи обнаружения и локализации источников гамма излучения (ИГИ).

Прибор выполняет вышеуказанные функции со значениями параметров, установленными изготовителем (см. 2.2.2). Для установления иных значений параметров и считывания истории в ПК необходимо использовать ИК-адаптер и программное обеспечение для ПК.

Внимание! В случае эксплуатации прибора при температурах ниже минус 15 °С нормальное функционирование ЖКИ не гарантируется. В этом случае необходимо пользоваться в качестве индикатора обнаружения источников только звуковыми и световым сигнализаторами. При возвращении прибора в условия с температурой выше минус 15 °С нормальная работа ЖКИ восстанавливается.

2.3.2 Меры безопасности

При поиске источников гамма излучения необходимо соблюдать “Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП” и “Нормы радиационной безопасности НРБ”.

2.3.3 Обнаружение источников гамма излучения (ИГИ)

При поиске ИГИ прибор следует располагать таким образом, чтобы тыльная сторона прибора была направлена на обследуемый объект.

При обнаружении ИГИ в условиях, когда звуковые сигналы встроенного сигнализатора прибора могут быть не слышны (например, повышенный звуковой шум) следует пользоваться головными телефонами.

Эффективность обнаружения тем выше, чем ближе расположен прибор к обследуемому объекту (металлом, багаж, человек, контейнер, транспортное средство и т.д.) и меньше скорость его перемещения вдоль объекта.

Необходимо иметь в виду, что чувствительность прибора и частота ложных срабатываний зависят не только от установленного значения коэффициента n , как указано в разделе 1.4.2, 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 вблизи обследуемого объекта непосредственно перед обследованием. Для этого длительно нажать кнопку **12** на включенном приборе, прибор автоматически осуществит калибровку по новому уровню фона.

В случае, когда в режиме связи с ПК включена автокалибровка, прибор автоматически будет учитывать медленные изменения уровня фона и осуществлять

калибровку по новому уровню фона примерно через каждые десять минут 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.

При обнаружении ИГИ включается сигнализация звуковая и световая и на ЖКИ мигает значение скорости счета, заполняется аналоговая шкала. Частота следования звуковых и световых сигналов возрастает по мере приближения к источнику гамма излучения.

Следует иметь в виду, что при ложных срабатываниях подаваемые звуковые либо световые сигналы не являются систематическими и поэтому легко отличаются от сигналов обнаружения при наличии ИГИ, частота следования которых постоянна или увеличивается по мере приближения к ИГИ.

2.3.4 Локализация источников гамма излучения

Для **локализации** ИГИ необходимо удерживать прибор на расстоянии не более 10 см от объекта. Скорость перемещения относительно объекта должна быть не более 10 см в секунду. По мере приближения к ИГИ частота подачи звуковых и световых сигналов будет увеличиваться.

По достижении предельной частоты звукового и светового сигналов дальнейшая локализация невозможна без калибровки по новому уровню фона. Для этого необходимо, по возможности **не изменяя расстояния до объекта**, нажать кнопку **12** (рисунок 1), а при подключенных головных телефонах нажать кнопку **10** на рукоятке удлинителя. Прибор автоматически осуществит калибровку по новому уровню фона, после чего локализацию ИГИ можно продолжить. При необходимости эти действия можно повторить несколько раз до нахождения ИГИ.

2.4 Работа прибора в режиме связи с ПК

Внимание! Встроенные часы в приборе не работают, когда в нем нет элемента питания. Для корректной записи времени событий в память прибора необходимо после установки в прибор элемента питания синхронизировать время. Синхронизация времени выполняется в момент связи прибора с пользовательским программным обеспечением (ПО), установленным на ПК. Перед синхронизацией времени рекомендуется проверить и, при необходимости, установить точное время на ПК.

В этой части рекомендуемый регламент работы с приборами следующий – после первичной установки (или замены) в приборе элемента питания произвести связь прибора с ПО. Время синхронизируется автоматически после установления связи при считывании истории или установок прибора. 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.

2.4.1 Общие положения

Для работы прибора в этом режиме необходимо использовать ПК с IrDA или адаптер ИК канала связи, поставляемый с индикатором по отдельному заказу (1.2), и пользовательскую программу (ПП) PM17XX, поставляемую на инсталляционном диске.

Требования к ПК и его программному обеспечению:

- Intel Pentium или эквивалентный процессор;
- 128 Мбайт ОЗУ;
- ОС Windows;
- 20 Мбайт свободного пространства на HD плюс свободное место для формируемой базы данных;
- разрешение монитора 800x600;
- IrDA.

Для подключения адаптера ИК канала связи соединить кабель адаптера с коммуникационным портом ПК.

Для установки ПП использовать диск с программным обеспечением, входящий в комплект поставки. Запустить на компьютере программу SETUP.EXE.

Работа с ПП описана в файле справки и прилагаемом текстовом документе, которые поставляются на инсталляционном диске.

Для включения режима связи с ПК необходимо прибор расположить на расстоянии 10-12 см от окошка адаптера ИК (IrDA) канала связи, так чтобы окно **18** (рисунок 1) приемопередатчика ИК канала связи было направлено на окошко адаптера ИК канала связи и нажать кнопку **16**.

2.5 Выключение прибора

Для выключения прибора необходимо нажать и удерживать в нажатом состоянии кнопку **16** (рисунок 1) и удерживать ее до появления на ЖКИ сообщения "OFF" (от английского OFF – выключено).

3 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 При приобретении прибора проверить его комплектность и работоспособность.

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

3.3 При длительном хранении элементы питания из прибора необходимо извлечь.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Техническое обслуживание прибора заключается в проведении профилактических работ, замене элемента питания и периодической проверке работоспособности (2.1.1).

4.2 Профилактические работы включают в себя внешний осмотр, удаление пыли, грязи и проведение дезактивации в случае попадания радиоактивной пыли на корпус прибора.

Дезактивация проводится путем протирания тканью, смоченной этиловым спиртом.

4.3 Для замены элемента питания:

- выключить прибор;
- при помощи отвертки (монеты) отвинтить крышку **8** отсека блока питания (рисунок 1);
- извлечь старый элемент питания и установить в отсек новый элемент питания **5**, соблюдая полярность (электрод элемента, отмеченный знаком "+", должен быть обращен внутрь индикатора);
- установить на место крышку отсека блока питания.

Сразу после установки элементов питания на ЖКИ должны высветиться все сегменты и прибор должен перейти в режим тестирования (1.4.2).

5 ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

5.1 Перечень возможных неисправностей прибора и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характерные неисправности	Возможные причины	Способы устранения
1 В любом режиме на ЖКИ индицируется "00"	1 Неисправность блока детектора (БД). 2 Неисправность блока обработки (БО)	Устраняется изготовителем
2 В любом режиме на ЖКИ индицируется "OL"	1 Неисправность блока детектора (БД). 2 Неисправность блока обработки (БО). 3 Вблизи БД источник гамма излучения	1, 2 Устраняются изготовителем. 3 Удалить источник
3 Не работает звуковой сигнализатор	1 Сигнализатор выключен. 2 Неисправность сигнализатора	1 Включить сигнализатор. 2 Устраняется изготовителем
4 На ЖКИ индицируется значок "X"	Элемент питания разряжен	Заменить элемент питания (см. раздел 4.3)

6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРА

6.1 Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-PM1701M, соответствует Методическим указаниям МИ 1788 "Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки" и устанавливает методику поверки измерителей-сигнализаторов.

Поверка должна проводиться территориальными органами метрологической службы Госстандарта и органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Поверка прибора проводится при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации и хранения с периодичностью 12 мес.

6.2 Операции и средства поверки

При проведении поверки поверителями должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта методики	Наименование эталонных и вспомогательных средств измерений и основные характеристики
Внешний осмотр	6.7.1	-
Опробование	6.7.2	-
Определение метрологических характеристик	6.7.3	Установка поверочная дозиметрическая с источником ¹³⁷ Cs, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 8.087-2000. Погрешность аттестации установки поверочной дозиметрической должна быть не более ± 5 % при доверительной вероятности 0,95
-	6.5	Барометр. Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения от 60 до 120 кПа
-	6.5	Термометр. Цена деления 0,1°C. Диапазон измерения от 10 до 30°C
-	6.5	Измеритель влажности. Диапазон измерения от 30 до 90 %
-	6.5	Секундомер. Диапазон измерения от 1 до 600 с
-	6.5	Дозиметр ДБГ-06Т. Основная погрешность ± 15 %. (Допускается использование другого дозиметра, обеспечивающего необходимую точность измерений)

6.3 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

6.4 Требования безопасности

При проведении поверки поверителями должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- работы, связанные с использованием радиоактивных источников, должны проводиться в соответствии с требованиями действующих санитарных правил обеспечения радиационной безопасности;
- процесс поверки должен быть отнесен к работе с особыми условиями труда.

6.5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды.....(20±5) °С
относительная влажность воздуха(60±15) %
атмосферное давление.....(101,3±4) кПа
фоновое гамма- излучение.....не более 0,20 мкЗв/ч

6.6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки поверителям необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить РЭ прибора;
- подготовить прибор к работе согласно разделу 2.1.

6.7 Проведение поверки

6.7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого прибора требованиям РЭ;
- наличия в РЭ отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на приборе;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу прибора.

В случае несоответствия указанным требованиям прибор не может быть допущен к дальнейшей поверке.

6.7.2 При проведении опробования необходимо:

- проверить работоспособность прибора, как указано в 2.2.1, 2.2.2.

6.7.3 Определение метрологических характеристик

Проверку относительной погрешности δ измерения средней скорости счета \bar{N}_c , с⁻¹ (в импульсах в секунду), проводят в следующей последовательности:

1) включить прибор. Примерно через 60 с после выхода прибора в режим поиска снять с интервалом не менее 10 с пять показаний фона $N_{\text{фи}}$, с⁻¹, и рассчитать среднее значение \bar{N}_ϕ , с⁻¹, по формуле

$$\overline{N_{\phi}} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 N_{\phi i}; \quad (6.1)$$

2) установить прибор на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучений ^{137}Cs так, чтобы направление градуировки (рисунок 1) совпадало с осью потока излучения, а в месте расположения геометрического центра блока детектирования (на рисунке 1 обозначен значком “+”) расчетная МЭД H_{0j} составляла 8,0 мкЗв/ч. Подвергнуть прибор облучению;

3) не менее чем через 60 с после начала облучения снять пять показаний скорости счета $N_{ci}, \text{с}^{-1}$, и вычислить среднее значение скорости счета импульсов по формуле

$$\overline{N_c} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 N_{ci}; \quad (6.2)$$

4) среднюю скорость счета $\overline{N}_{\text{изм.}}$ (без учета фона) вычислить по формуле

$$\overline{N}_{\text{изм}} = \overline{N_c} - \overline{N_{\phi}} \quad (6.3)$$

5) основную относительную погрешность измерения δ средней скорости счета вычислить по формуле

$$\delta = \frac{\overline{N} - N}{N} \cdot 100\%, \quad (6.4)$$

где N – расчетное значение скорости счета определить по формуле

$$N = 155 H_{0j}, \quad (6.5)$$

где H_{0j} – используемое значение МЭД (мкЗв/ч).

Сравнить основную относительную погрешность δ с пределами допускаемой основной погрешности $\delta_{\text{доп.}} = \pm 35\%$. Если $\delta > 35\%$, то прибор бракуется. Если $\delta \leq 35\%$, то прибор признается годным к применению.

6.8 Оформление результатов поверки

6.8.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

6.8.2 При положительных результатах первичной поверки в РЭ (раздел "Свидетельство о приемке") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

6.8.3 При положительных результатах очередной поверки или поверки после ремонта на дозиметр выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Г).

6.8.4 При отрицательных результатах поверки дозиметры к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Д) с указанием причин непригодности. При этом оттиск клейма поверителя подлежит погашению, а свидетельство аннулируется.

7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

7.1 Прибор должен храниться без элементов питания в упаковке при температуре окружающего воздуха от минус 15 до + 50 °С и относительной влажности воздуха 95 % при температуре + 35 °С.

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

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

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 Транспортирование прибора в упаковке может производиться всеми видами закрытого транспорта на любое расстояние при температуре от минус 50 до плюс 50 °С.

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

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

9 УТИЛИЗАЦИЯ

9.1 Утилизация прибора проводится в установленном порядке и не оказывает вредного воздействия на окружающую среду.

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

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 мес. со дня ввода прибора в эксплуатацию. При отсутствии отметки о вводе прибора в эксплуатацию, начало срока эксплуатации исчисляется с момента окончания гарантийного срока хранения.

11.3 Гарантийный срок хранения – 6 мес. с момента приемки прибора представителем ОТК изготовителя.

11.4 Гарантийный и послегарантийный ремонт производит изготовитель или организации, имеющие на это разрешение изготовителя.

11.5 Гарантия не распространяется на приборы:

- при наличии следов несанкционированного вскрытия прибора;
- при наличии механических повреждений и несоблюдении правил эксплуатации и хранения;
- при предъявлении прибора на гарантийное обслуживание без РЭ;
- по истечении установленного гарантийного срока эксплуатации.

11.6 Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период гарантийного ремонта.

11.7 Замена элементов питания не является гарантийным ремонтом и производится за счёт потребителя.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Типовая зависимость относительной чувствительности прибора от энергии гамма-излучения (по отношению к ^{137}Cs)

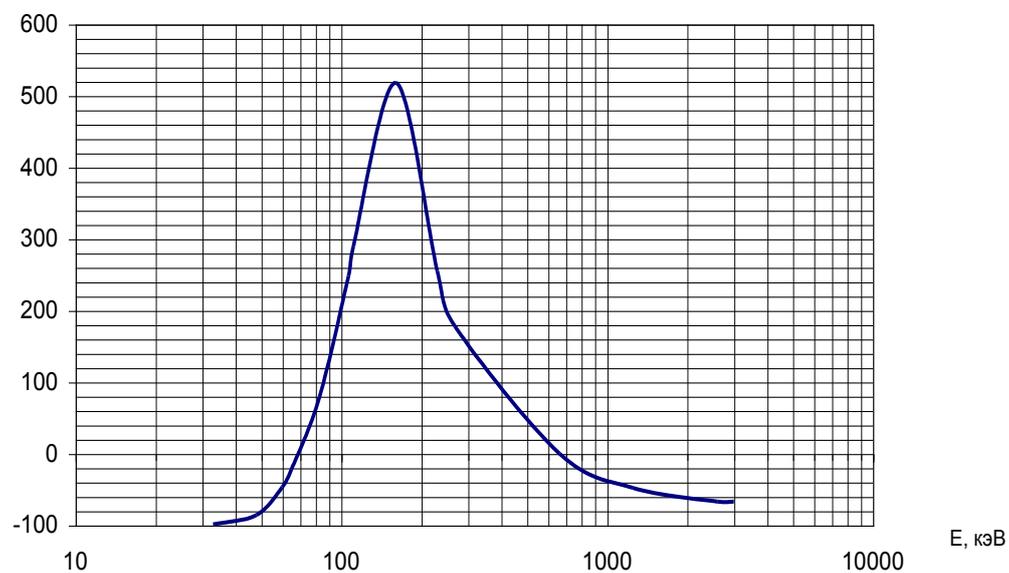


Рисунок А.1