# ИЗМЕРИТЕЛЬ-СИГНАЛИЗАТОР ПОИСКОВЫЙ

# ИСП-РМ1704А

**Модификации:**

**ИСП-РМ1704А**

**ИСП-РМ1704А-М**

**ИСП-РМ1704А-ГН**

**ИСП-РМ1704А-ГНМ**

***РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ***

**СОДЕРЖАНИЕ**

**1 Общая информация ..... 5**
**2 Состав приборов ..... 6**
**3 Технические характеристики ..... 7**
**4 Внешний вид приборов. Кнопки управления ..... 14**
**4.1 Внешний вид приборов ..... 14**
**4.2 Функциональное назначение кнопок ..... 14**
**5 Информация на ЖКИ ..... 15**
**6 Конструкция приборов и принцип действия ..... 16**
**7 Меры безопасности ..... 19**
**8 Снятие и установка клипсы ..... 20**
**9 Питание приборов ..... 21**
**9.1 Установка и замена элемента питания ..... 21**
**9.2 Выбор типа элемента питания ..... 22**
**9.3 Зарядка аккумуляторной батареи ..... 22**
9.3.1 Подключение приборов к USB-порту ПК ..... 23
**10 Подготовка приборов к работе ..... 24**
**10.1 Общие сведения ..... 24**
**10.2 Включение приборов ..... 24**
**10.3 Выключение приборов ..... 24**
**10.4 Контроль работоспособности ..... 24**
**11 Использование приборов ..... 25**
**11.1 Режимы работы приборов ..... 25**
11.1.1 Режим тестирования ..... 25
11.1.2 Режим калибровки ..... 25
11.1.3 Режим индикации меню ..... 26
11.1.4 Режим поиска ..... 27
11.1.4.1 Меню режима поиска ..... 29
11.1.4.2 Установка порогов срабатывания по гамма- и нейтронному каналам ..... 29
11.1.4.3 Обнаружение источников гамма- и нейтронного излучений ..... 30
11.1.4.4 Локализация источников гамма- и нейтронного излучений ..... 31
11.1.5 Режим измерения МЭД гамма- излучения ..... 31
11.1.5.1 Меню режима измерения МЭД гамма- излучения ..... 33
11.1.5.2 Сброс статистики ..... 33
11.1.5.3 Установка пороговых уровней МЭД ..... 33
11.1.5.4 Поиск в режиме измерения ..... 35
11.1.5.5 Настройка единиц измерения МЭД ..... 35
11.1.6 Режим измерения ЭД гамма-излучения ..... 35
11.1.6.1 Меню режима измерения ЭД гамма- излучения ..... 36
11.1.6.2 Установка пороговых уровней ЭД ..... 36
11.1.6.3 Настройка единиц измерения ЭД ..... 38
11.1.6.4 Сброс ЭД гамма- излучения ..... 38
11.1.7 Режим регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения ..... 38
11.1.7.1 Накопление сцинтилляционных спектров гамма- излучения ..... 39
11.1.7.2 Настройка формата сохранения спектра ..... 40
11.1.7.3 Автокалибровка параметров детектора по накопленному спектру ..... 41
11.1.8 Режим установок ..... 42
11.1.8.1 Вход/Выход из режима установок ..... 42
11.1.8.2 Включение/выключение сигнализации ..... 43
11.1.8.3 Включение/выключение модуля Bluetooth ..... 44
11.1.8.4 Включение/выключение модуля GPS ..... 44

11.1.8.5 Настройка времени и даты в приборах ..... 45
11.1.8.6 Настройка параметров истории ..... 46
11.1.8.7 Настройка параметров экрана ..... 46
11.1.8.8 Настройка громкости звукового сигнализатора ..... 47
11.1.8.9 Выбор типа элемента питания ..... 48
11.1.8.10 Информация о приборах ..... 48
11.1.9 Режим идентификации радионуклидного состава вещества ..... 50
11.1.10 Режим связи с ПК ..... 54
**12 Техническое обслуживание ..... 55**
**13 Возможные неисправности ..... 55**
**14 Хранение и транспортирование ..... 56**
**15 Утилизация ..... 56**
**Приложение А Направления вращения приборов при проверке анизотропии ..... 57**

**Благодарим вас за покупку продукции производства ПОЛИМАСТЕР.**

Пожалуйста, изучите настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) перед началом работы с **измерителем-сигнализатором поисковым ИСП-РМ1704А (ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-М, ИСП-РМ1704А-ГНМ)** (далее – приборы).

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

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

## 1 Общая информация

Измерители-сигнализаторы поисковые предназначены для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МЭД) гамма- излучения, амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее – ЭД), а также идентификации радионуклидного состава вещества, накопления и хранения сцинтилляционных спектров гамма- излучения, поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных и ядерных материалов по их внешнему гамма- и/или нейтронному излучению.

Приборы выпускаются в четырех модификациях:

- Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1704А;
- Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1704А-ГН. Отличается от измерителя-сигнализатора поискового ИСП-РМ1704А наличием детектора нейтронного излучения;
- Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1704А-М. Отличается от измерителя-сигнализатора поискового ИСП-РМ1704А расширенным диапазоном измерения МЭД и наличием режима измерения ЭД.
- Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1704А-ГНМ. Отличается от измерителя-сигнализатора поискового ИСП-РМ1704А расширенным диапазоном измерения МЭД, наличием детектора нейтронного излучения, наличием режима измерения ЭД.

Приборы относятся к носимым средствам измерений ионизирующих излучений и могут эксплуатироваться в лабораторных и полевых условиях. Приборы могут быть использованы для идентификации радионуклидного состава вещества, измерения МЭД гамма-излучения, поиска источников ионизирующих излучений сотрудниками радиологических и изотопных лабораторий, аварийных служб, сотрудниками таможенных и пограничных служб для предотвращения несанкционированного ввоза-вывоза радиоактивных источников и ядерных материалов, а также специалистами различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспорта, медицины и др., где используются ядерно-технические установки и источники ионизирующих излучений.

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

Приборы относятся к изделиям третьего порядка по ГОСТ 12997-84.

Приборы предназначены для работы в следующих условиях эксплуатации:

диапазон рабочих температур……..от минус 20 до 50 °С

относительная влажность воздуха

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

атмосферное давление……от 84 до 106,7 кПа

## 2 Состав приборов

Состав комплекта поставки приборов соответствует таблице 2.1.
Таблица 2.1

| Наименование, тип | Количество на модификацию, шт. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ИСП-РМ1704А | ИСП-РМ1704А-ГН | ИСП-РМ1704А-М | ИСП-РМ1704А-ГНМ |
| Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1704А | 1 | - | - | - |
| Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1704А-ГН | - | 1 | - | - |
| Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1704А-М | - | - | 1 | - |
| Измеритель-сигнализатор поисковый ИСП-РМ1704А-ГНМ | - | - | - | 1 |
| Элемент питания [1)] | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Паспорт[2)] | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Краткое руководство по эксплуатации | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Упаковка | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Комплект принадлежностей:<br>- кабель USB A – USB mini B | 1 | 1 | 1 | 1 |
| - электронный носитель (Руководство по эксплуатации, Руководство пользователя) | 1 | 1 | 1 | 1 |

[1)] Элемент питания (Lithium) 1.5 В, не менее 3000 мА/ч, AA (LR6). Допускается применение других элементов питания (например, Alkaline), аналогичных по параметрам, но при меньшей емкости время непрерывной работы может уменьшиться;
[2)] В состав входит методика поверки.

**3 Технические характеристики**

| | |
|---|---|
| **3.1** Режимы работы:<br>- тестирования;<br>- калибровки по внешнему радиационному уровню фона гамма- излучения (далее – гамма- фон);<br>- режим калибровки по внешнему радиационному фону нейтронного излучения (далее – нейтронный фон) для ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ;<br>- измерения МЭД гамма- излучения;<br>- измерения ЭД гамма- излучения (для ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ);<br>- поиска;<br>- индикации меню;<br>- установок;<br>- регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения;<br>- идентификации радионуклидного состава вещества;<br>- связи ПК | |
| **3.2** Диапазон индикации МЭД:<br>- ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-ГН<br>- ИСП-РМ1704А-М, ИСП-РМ1704А-ГНМ | от 0,01 до 130 мкЗв/ч;<br>от 0,01 мкЗв/ч до 13,0 Зв/ч |
| **3.3** Диапазон измерения МЭД:<br>- ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-ГН по линии 0,662 МэВ гамма- излучения радионуклида $^{137}$Cs в коллимированном излучении<br>- ИСП-РМ1704А-М, ИСП-РМ1704А-ГНМ | от 0,1 до 100 мкЗв/ч;<br>от 0,1 мкЗв/ч до 10,0 Зв/ч |
| **3.4** Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД:<br>- ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-ГН по линии 0,662 МэВ гамма- излучения радионуклида $^{137}$Cs в коллимированном излучении<br>- ИСП-РМ1704А-М, ИСП-РМ1704А-ГНМ | $\pm(20+K_1/\dot{H})$ %, где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч, $K_1$ – коэффициент, равный 0,0025 мЗв/ч |
| **3.5** Диапазон установки пороговых уровней МЭД гамма- излучения:<br>- ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-ГН<br>- ИСП-РМ1704А-М, ИСП-РМ1704А-ГНМ | от 0,1 до 100 мкЗв/ч;<br>от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч |
| Дискретность установки порогового уровня МЭД – единица младшего индицируемого разряда | |
| **3.6** Диапазон индикации ЭД (для ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ) | от 0,01 мкЗв до 1,3 Зв |
| **3.7** Диапазон измерения ЭД (для ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ) | от 0,1 мкЗв до 1,00 Зв |
| **3.8** Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД | ± 20 % |
| **3.9** Диапазон установки пороговых уровней ЭД гамма- излучения | от 0,1 мкЗв до 1,0 Зв |
| Дискретность установки порогового уровня ЭД – единица младшего индицируемого разряда | |
| **3.10** Диапазон энергий регистрируемого гамма- излучения:<br>- в режиме измерения МЭД<br>- в режиме поиска | от 0,06 до 1,33 МэВ;<br>от 0,033 до 3,00 МэВ |
| **3.11** Энергетическая зависимость относительно энергии 0,662 МэВ ($^{137}$Cs):<br>- в режиме поиска (рисунок 3.1)<br>- в режиме измерения МЭД для приборов ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ | не должна отличаться от типовой зависимости более чем на минус 25 %;<br>± 29 % |
| **3.12** Диапазон энергий регистрируемого нейтронного | |

| | |
|---|---|
| излучения приборами ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ | от тепловых до 14 МэВ |

**3.13** Анизотропия ($\delta_\alpha$) приборов ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ для каждой энергии при измерении МЭД гамма- излучения не превышает значений, указанных в таблице 3.1, при облучении в горизонтальной плоскости под углами, указанными в таблице 3.1, относительно первоначального положения приборов (положения при градуировке) и не превышает значений, указанных в таблице 3.2, при облучении приборов в вертикальной плоскости под углами, указанными в таблице 3.2, относительно первоначального положения приборов.

Таблица 3.1

| Угол детектирования относительно направления градуировки, ° | Энергия гамма- излучения, МэВ | | |
|---|---|---|---|
| | Анизотропия, ($\delta_\alpha$, %) | | |
| | 0,059 | 0,662 | 1,25 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | -60/10 | -20/10 | -35/5 |
| 60 | -95/-30 | -35/0 | -35/5 |
| 90 | -99/-35 | -50/5 | -50/5 |
| 120 | -90/-35 | -40/0 | -30/5 |
| 150 | -45/5 | -35/5 | -45/10 |
| 180 | -30/5 | -30/5 | -20/5 |
| -30 | -40/5 | ±10 | -35/5 |
| -60 | -65/5 | -20/0 | -15/5 |
| -90 | -99/-70 | -60/-15 | -50/-10 |
| -120 | -65/-10 | -25/0 | -15/5 |
| -150 | -65/10 | -20/5 | -15/5 |

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 | -35/5 | ±15 | ±15 |
| 60 | -50/-15 | ±15 | -10/20 |
| 90 | -90/-40 | -50/10 | -40/15 |
| 120 | -65/-25 | ±15 | ±15 |
| 150 | -20/5 | ±15 | ±15 |
| 180 | -10/30 | ±15 | -10/20 |
| -30 | ±15 | ±15 | ±15 |
| -60 | -80/-25 | -20/0 | -25/0 |
| -90 | -99/-80 | -80/-30 | -60/-25 |
| -120 | -90/-30 | -20/-5 | -20/5 |
| -150 | -80/-5 | -15/10 | -20/5 |

| | |
|---|---|
| **3.14** Значение чувствительности приборов к гамма-излучению, не менее:<br>– для $^{137}$Cs<br>– для $^{241}$Am | <br><br>100 ($с^{-1}$)/(мкЗв/ч);<br>300 ($с^{-1}$)/(мкЗв/ч) |
| **3.15** Значение чувствительности приборов модификаций ИСП- | |

| | |
|---|---|
| РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ к нейтронному излучению, не менее:<br>– для Pu-α-Be<br>– для тепловых нейтронов | <br><br>0,07 имп·см$^2$/нейтрон;<br>2 имп·см$^2$/нейтрон |
| **3.16** Диапазон индикации средней скорости счета при регистрации:<br>- гамма- излучения<br>- нейтронного излучения (для ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ) | <br><br>от 1 до 9999 с$^{-1}$;<br>от 0,01 до 999 с$^{-1}$ |
| **3.17** Коэффициент вариации (отклонение показаний, вызываемое статистическими флуктуациями) в режиме измерения МЭД при доверительной вероятности 0,95, не более | <br><br>± 10 % |
| **3.18** Идентификация радионуклидного состава вещества | индикация идентифицированных радионуклидов на ЖКИ приборов |
| **3.19** Число каналов регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения | 1024 |
| **3.20** Энергетическое разрешение при регистрации сцинтилляционных спектров по линии 0,662 МэВ ($^{137}$Cs), не более | 9,0 % |
| **3.21** Предел допускаемой основной погрешности характеристики преобразования (интегральной нелинейности – ИНЛ) при регистрации сцинтилляционных спектров, не более | <br><br>1,0 % |
| **3.22** Диапазон установки количества среднеквадратических отклонений гамма- фона (далее коэффициента **n**) или нейтронного фона (для ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ) | <br><br>от 1,0 до 9,9 (с шагом 0,1) |
| **3.23** Частота ложных срабатываний приборов в режиме поиска гамма- излучений не более одного срабатывания:<br>- за 10 ч непрерывной работы при значении коэффициента **n** = 5,3;<br>- за 1 ч непрерывной работы при значении коэффициента **n** = 5,0;<br>- за 10 мин непрерывной работы при значении коэффициента **n** = 4,0.<br>Частота ложных срабатываний приборов модификаций ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ в режиме поиска нейтронных излучений не более одного срабатывания:<br>- за 10 ч непрерывной работы при значении коэффициента **n** = 4,5;<br>- за 1 ч непрерывной работы при значении коэффициента **n** = 3,5 | |
| **3.24** Среднее время срабатывания приборов модификаций ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ, расположенных на фантоме из ПММА, не более:<br>- при обнаружении быстро возникшего радиационного поля, созданного быстро приблизившимся (в течение менее 2 с) к приборам на расстоянии 0,25 м специальным образцом 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** соответствует значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 10 ч | <br><br><br>

| | |
|---|---|
| - при обнаружении медленно возникшего радиационного поля, созданного медленно приблизившимся (со скоростью 0,25 м/с) к приборам на расстоянии 0,25 м специальным образцом из плутония массой 300 г или альтернативным источником нейтронов $^{252}$Cf массой 0,01 мкг ($2 \cdot 10^4$ нейтронов/с в сферический угол $4\pi$). При этом установленное значение коэффициента **n** соответствует значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 10 ч | 5 с |
| **3.25** Приборы модификаций ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ расположенные на фантоме из РММА, обнаруживают не менее 45 раз из 50 попыток специальный образец из плутония массой 300 г или альтернативный источник нейтронов $^{252}$Cf массой 0,01 мкг ($2 \cdot 10^4$ нейтронов/с в сферический угол $4\pi$), движущийся мимо приборов со средней скоростью 0,5 м/с при расстоянии наибольшего сближения с приборами 10 см. При этом установленное значение коэффициента **n** соответствует значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 1 ч | |
| **3.26** Приборы, 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, обнаруживают за время не более 2 с:<br>- 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;<br>- 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 0,25 м/с) источником гамма- излучения $^{137}$Cs | |
| **3.27** Время отклика приборов (установление показаний значения МЭД в пределах ± 50 %) после увеличения радиационного поля, создаваемого источником $^{137}$Cs на 1 мкЗв/ч за время не более 0,5 с, не более | 5 с |
| **3.28** Приборы, 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 0,15 мкЗв/ч, обнаруживают источники гамма-излучения, с вероятностью 0,95 | согласно таблице 3.3 |
| **3.29** Приборы, при установленном значении коэффициента **n**, соответствующем значению, при котором частота ложных срабатываний не более одного срабатывания за 10 мин непрерывной работы и уровне радиационного гамма- фона не более 0,25 мкЗв/ч, обнаруживают источники гамма-излучения, с вероятностью 0,95 | согласно таблице 3.4 |
| **3.30** Связь с ПК через USB-порт | - считывание информации из памяти приборов;<br>- установка рабочих параметров приборов |

| | |
|---|---|
| **3.31** Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей измерения МЭД и ЭД, не более:<br>- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) до минус 20 °С<br>- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) до 50 °С<br>- при относительной влажности окружающего воздуха 98 % при 40 °С<br>- при быстрых изменениях температуры окружающего воздуха от нормальной до минус 20 °С, от минус 20 °С до нормальной<br>- при быстрых изменениях температуры окружающего воздуха от нормальной до 50 °С и от 50 °С до нормальной<br>- при изменении напряжения питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания<br>- при воздействии магнитного поля промышленной частоты напряженностью 800 А/м<br>- при воздействии радиочастотных электромагнитных полей | ± 10 %;<br>± 15 %;<br>± 15 %;<br>± 10 %;<br>± 15 %;<br>± 10 %;<br>± 10 %;<br>± 10 % |
| **3.32** Время установления рабочего режима | 110 с после включения |
| **3.33** Время непрерывной работы приборов от одного элемента питания (до появления информации на ЖКИ о разряде) в нормальных условиях эксплуатации | - не менее 300 ч при соблюдении номинального режима работы (среднее значение радиационного фона до 0,3 мкЗв/ч; использование ЖКИ, звуковой, вибрационной и световой сигнализаций – не более 5 мин/сут, GPS – выключен);<br>- не менее 50 ч при постоянно включенном GPS |
| **3.34** Нестабильность показаний приборов за время непрерывной работы 24 ч, не более | 5 % |
| **3.35** Вариации относительного отклика измерения ЭД гамма-фона при МЭД гамма-фона не более 0,1 мкЗв/ч, в пределах | от минус 13 до 18 % |
| **3.36** Условия эксплуатации:<br>- диапазон рабочих температур<br>- относительная влажность окружающего воздуха<br>- атмосферное давление | <br>от минус 20 до 50 °С<br>до 98 % при 40 °С<br>от 84 до 106,7 кПа |
| **3.37** Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-96 | IP65 |

| |
|---|
| **3.38** Приборы по электромагнитной совместимости соответствуют стандартам |

| | |
|---|---|
| СТБ IEC 61000-6-2-2011, СТБ IEC 61000-6-3-2012, СТБ ГОСТ Р 51522-2001 и устойчивы к воздействию:<br>- магнитных полей промышленной частоты напряженностью 800 А/м, критерий качества функционирования А;<br>- радиочастотных электромагнитных полей, испытательный уровень 4 (30 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;<br>- электростатических разрядов испытательный уровень 3 (воздушный разряд напряжением 8 кВ, контактный разряд напряжением 6 кВ), критерий качества функционирования В;<br>- по уровню излучаемых радиопомех должны соответствовать требованиям СТБ EN 55022-2012 (класс В) | |
| **3.39** Номинальное напряжение питания | 1,5 (минус 0,2; +0,1) В |
| **3.40** Приборы в транспортной таре прочны к воздействию:<br>- температуры окружающего воздуха<br>- воздействие относительной влажности окружающего воздуха<br>- воздействие синусоидальной вибрации, в диапазоне | <br>от минус 50 $^{o}$C до плюс 50 $^{o}$C<br><br>до 98 % при температуре 40 $^{o}$C<br>от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм. |
| **3.41** Показатели надежности:<br>- средняя наработка на отказ, не менее<br>- средний срок службы, не менее<br>- среднее время восстановления, не более | <br>20000 ч<br>8 лет<br>60 мин |
| **3.42** Масса приборов, не более:<br>ИСП-РМ1704А<br>ИСП-РМ1704А-М<br>ИСП-РМ1704А-ГН<br>ИСП-РМ1704А-ГНМ<br>Масса приборов в упаковке, не более | <br>0,23 кг<br>0,26 кг<br>0,28 кг<br>0,30 кг<br>0,6 кг |
| **3.43** Габаритные размеры, не более:<br>ИСП-РМ1704А<br>ИСП-РМ1704А-М<br>ИСП-РМ1704А-ГН<br>ИСП-РМ1704А-ГНМ<br>Габаритные размеры приборов в упаковке, не более | <br>75x87x38 мм<br>102x87x38 мм<br>102x87x38 мм<br>117x87x38 мм<br>260x125x65 мм |

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

Таблица 3.3

| Наименование параметра | Тип источника | | |
|---|---|---|---|
| | $^{241}$Am | $^{137}$Cs | $^{60}$Co |
| Активность источника гамма- излучения, МБк (± 30 %) | 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 |

Таблица 3.4

| Наименование параметра | Тип источника | | |
|---|---|---|---|
| | $^{133}$Ba | $^{137}$Cs | $^{60}$Co |
| Активность источника гамма-излучения, кБк (мкКи) (± 30 %) | 55,0 (1,5) | 100,0 (2,7) | 50,0 (1,35) |
| 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 | 0,2±0,005 | 0,2±0,005 | 0,2±0,005 |

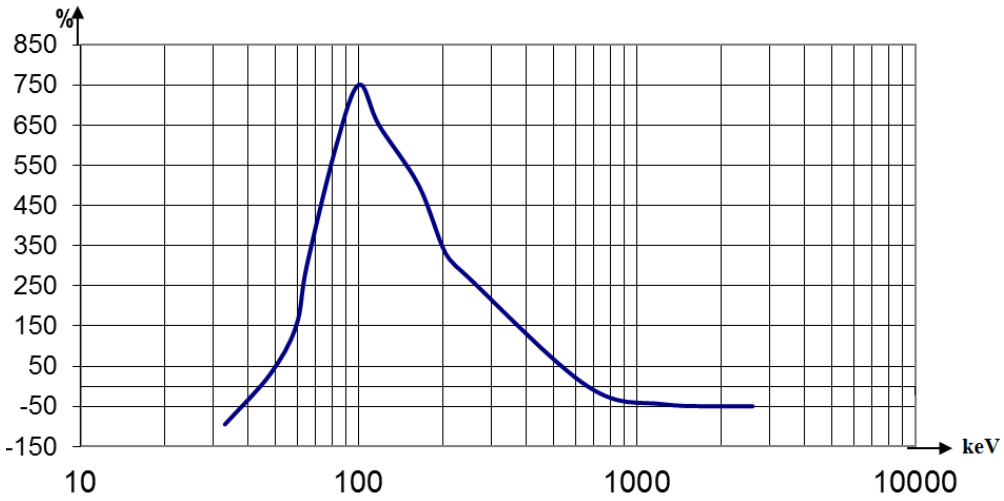



Рисунок 3.1 – Типовая энергетическая зависимость в режиме поиска

## 4 Внешний вид приборов. Кнопки управления

### 4.1 Внешний вид приборов

Внешний вид приборов приведен на примере прибора ИСП-РМ1704А-ГН на рисунке 4.1.

Конструктивно приборы выполнены в виде моноблока в малогабаритном герметичном пластиковом корпусе, защищенном от водяных струй и пыли.

**1 –** ЖКИ (представлен вид ЖКИ ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ);

**2,3 –** многофункциональные кнопки управления;

**4 –** звуковой сигнализатор.

**5 –** разъём для подключения кабеля "USB-mini – USB" и заглушка гнезда разъема USB;

**6** – крышка батарейного отсека для снятия и установки элемента питания (аккумуляторной батареи);

**7 –** клипса;

**8** – светодиод.

Рисунок 4.1 – Внешний вид прибора

### 4.2 Функциональное назначение кнопок

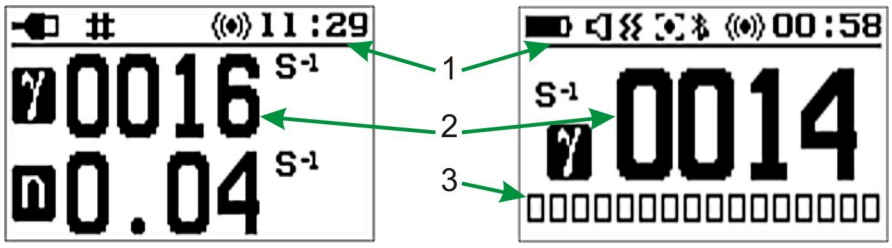
На передней панели приборов расположены две кнопки управления: «●» и «▼».

Верхняя кнопка «●» служит для:
- включения приборов (при ее удержании);
- переключения режимов;
- выбора строки меню;
- подтверждения вопросов меню.

Нижняя кнопка «▼» служит для:
- входа в меню режимов работы (при ее удержании);
- перемещения вниз по строчкам меню.

## 5 Информация на ЖКИ

Отображаемая информация на ЖКИ представлена на рисунке 5.1.




для ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ  для ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-М

**1 –** область отображения информационных значков:

– знак внешнего питания/подключения по USB;

– звуковая и вибрационная сигнализация отключены;

– звуковая сигнализация включена;

– вибрационная сигнализация включена;

– модуль Bluetooth включен;

– GPS модуль включен;

– уровень заряда элемента питания;

– режим поиска;

11:29 – текущее время;

**2 –** область отображения режимов работы приборов*;

**3 –** аналоговая шкала;

– знак USB-связь – отображается на весь экран.

Рисунок 5.1 – Информация на ЖКИ

* По требованию заказчика индикация скорости счета при регистрации гамма и/или нейтронного излучения может быть во внесистемных единицах измерения cps.

## 6 Конструкция приборов и принцип действия

В качестве блока детектирования гамма- излучения в приборах используется сцинтилляционный детектор CsI (Tl) с фотодиодом.

В качестве блока детектирования нейтронного излучения в приборах модификаций ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ используется сцинтилляционный детектор Li(I) с фотодиодом.

Для расширения диапазона измерения МЭД гамма- излучения в приборах модификаций ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ совместно с блоком детектирования со сцинтилляционным детектором используется блок детектирования на основе счетчика Гейгера-Мюллера.

Выбор режимов работы и программирование приборов осуществляется при помощи двухкнопочной клавиатуры через экранное меню. Результаты измерения и режимы работы приборов индицируются на ЖКИ.

В приборах имеется внутренняя энергонезависимая память, позволяющая накапливать, хранить и с помощью ПК считывать информацию.

Для обмена информацией с ПК предусмотрен канал передачи данных (USB).

Включение приборов осуществляется с помощью верхней кнопки.

Питание приборов осуществляется от встроенного элемента питания (или аккумуляторной батареи) типа АА.

Обозначение геометрических центров детекторов и направление градуировки указаны на рисунках 6.1 – 6.4.

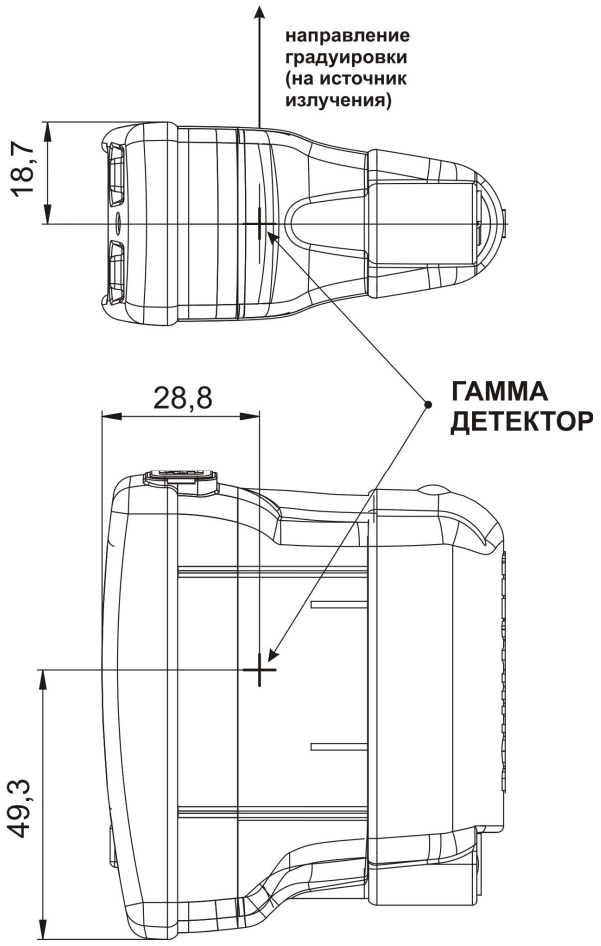



Рисунок 6.1 – Обозначение геометрического центра гамма- детектора (+) и направление градуировки прибора ИСП-РМ1704А

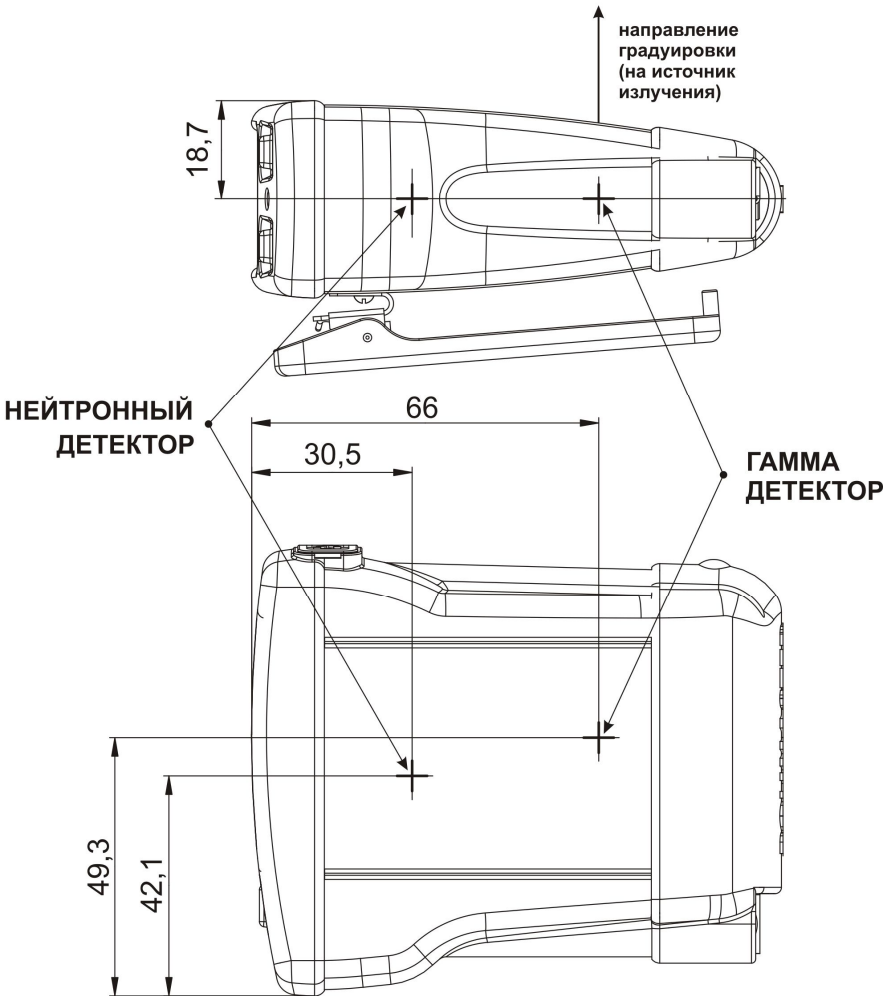



Рисунок 6.2 – Обозначение геометрических центров гамма- и нейтронного детекторов (+) и направление градуировки прибора ИСП-РМ1704А-ГН

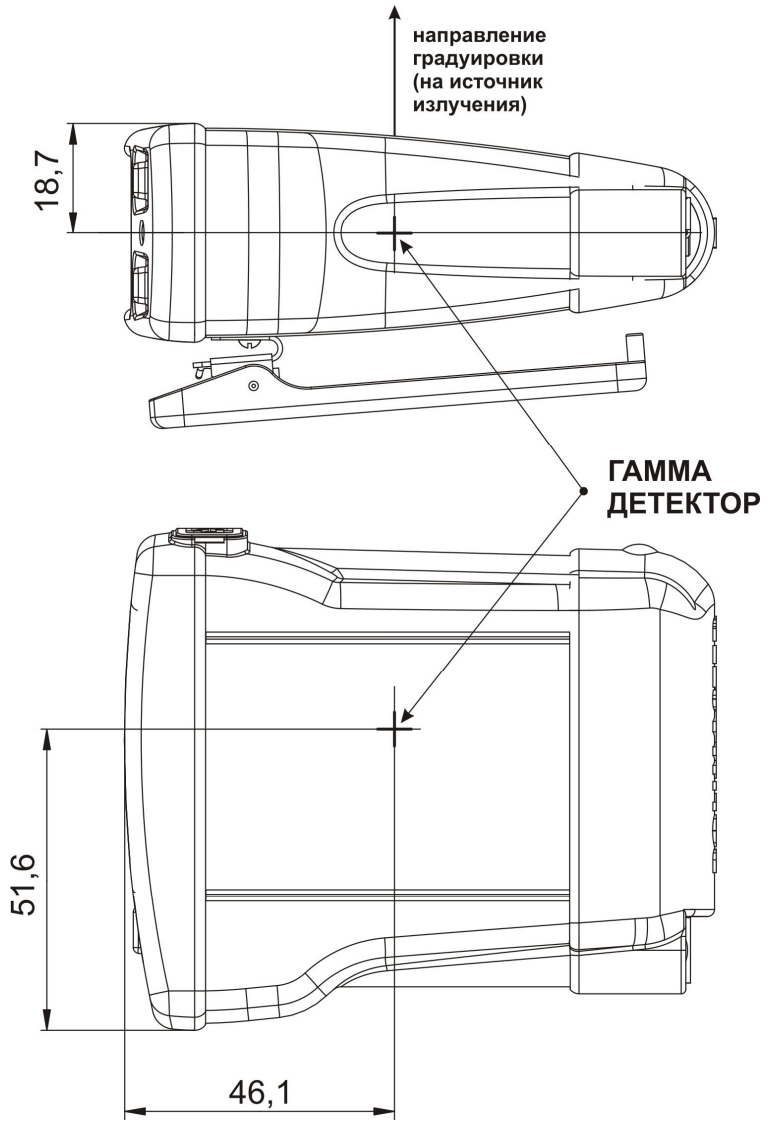



Рисунок 6.3 – Обозначение геометрического центра гамма- детектора (+) и направление градуировки прибора ИСП-РМ1704А-М

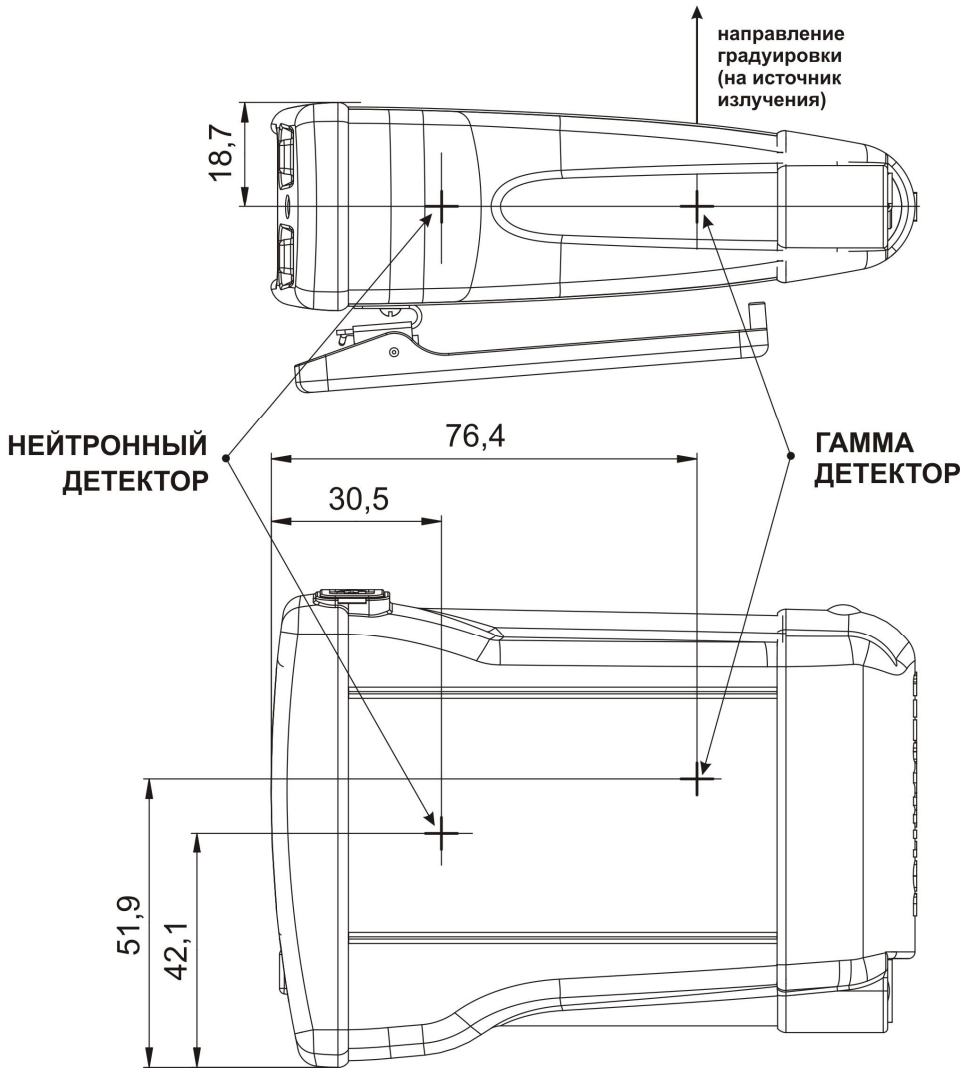



Рисунок 6.4 – Обозначение геометрических центров гамма- и нейтронного детекторов (+) и направление градуировки прибора ИСП-РМ1704А-ГНМ

## 7 Меры безопасности

Приборы являются электробезопасным. По степени защиты от поражения электрическим током приборы соответствуют оборудованию класса III ГОСТ 12.2.091-2002.

Все работы по настройке, проверке, ремонту, техническому обслуживанию приборов, связанные с использованием радиоактивных источников, необходимо проводить в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности и основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности.

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

## 8 Снятие и установка клипсы

Для ношения на поясном ремне приборы снабжены съемной клипсой. Установка клипсы производится согласно рисунку 8.1. Клипса полностью надета после характерного щелчка.

Рисунок 8.1

Клипса может быть снята с корпуса, как показано на рисунке 8.2. Для этого необходимо ухватиться отверткой за язычок клипсы, затем приподнять его и отвести на себя.

Рисунок 8.2

## 9 Питание приборов

Питание приборов осуществляется от одного элемента питания (типоразмер АА): заряжаемого или незаряжаемого.

Примечание – В качестве заряжаемого элемента питания допускается применение NiMH аккумулятора с номинальным напряжением 1,3 В, в качестве незаряжаемого – Lithium и Alkalain с номинальным напряжением 1,5 В.

Тип устанавливаемого элемента питания выбирается пользователем в настройках самостоятельно после установки элемента питания (9.2).

### 9.1 Установка и замена элемента питания

Приборы поставляются без установленного элемента питания.

Для установки элемента питания приподнять держатель винта (рисунок 9.1) и повернуть на 90°. Затем открыть крышку отсека элемента питания. Установить элемент питания, соблюдая полярность (как показано на шильдике приборов), установить на место крышку отсека элемента питания и повернуть винт в обратном направлении.

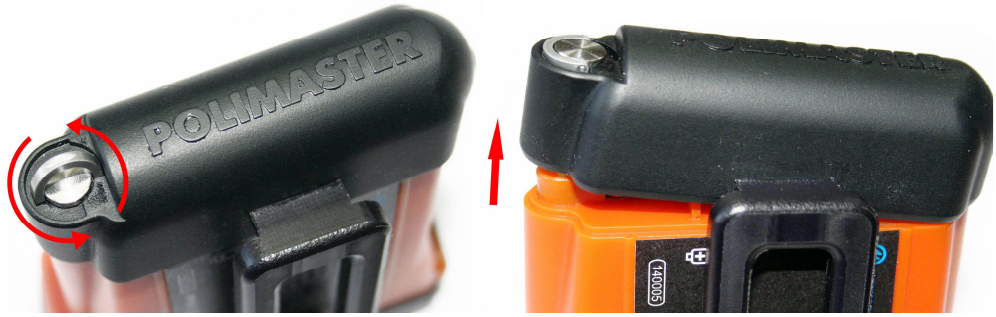



Рисунок 9.1

После установки элемента питания приборы включаются автоматически и запускают проверку программного обеспечения (ПО). Затем приборы осуществляют тестирование, калибровку и переходят в режим поиска.

Примечание – Для автоматического запуска нужно при замене элемента питания освободить батарейный отсек на 30 с (для сброса накопленных емкостей в приборах), а затем вставить элемент питания. В противном случае приборы включаются вручную.

При включении, а также в любом режиме работы приборов, осуществляется непрерывный контроль напряжения элемента питания. Степень заряда батареи индицируется в левом верхнем углу ЖКИ приборов в виде заполняемого значка элемента питания .

При снижении напряжения питания заполнение значка элемента питания убывает. Полностью заполненный значок индицируется при полностью заряженном элементе питания. При снижении напряжения элемента питания до минимально допустимого значения (ниже 1,2 В) индицируется только контур элемента питания.

В случае критического разряда приборы выдают звуковой и световой сигналы о разряде элемента питания, а затем выключаются. В этом случае необходимо заменить элемент питания или зарядить аккумуляторную батарею (9.3).

Примечание – После начала индикации контура значка элемента питания приборы сохраняют работоспособность не менее 8 ч (при нормальном уровне фона).

### 9.2 Выбор типа элемента питания

Выбор типа элемента питания осуществляется после установки элемента питания в приборах.

Выбор типа элемента питания производится последовательным нажатием верхней кнопки на клавиатуре приборов до отображения на ЖКИ строки "НАСТРОЙКИ" (рисунок 9.2). При помощи нижней кнопки войти в режим настроек (рисунок 9.3). Далее с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "БАТАРЕЯ" и нажать верхнюю кнопку, рисунок 9.4. Для выбора необходимого типа элемента питания нижней кнопкой установить курсор напротив соответствующей строки (рисунок 9.5):

- "ЭЛ. ПИТАНИЯ" – незаряжаемый элемент питания с номинальным напряжением 1,5 В;
- "АККУМУЛЯТОР" – заряжаемый аккумулятор с номинальным напряжением 1,2 В.

Для завершения выбора элемента питания необходимо нажать на верхнюю кнопку.

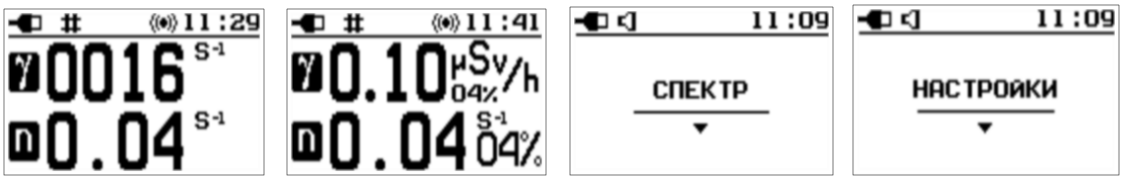



Рисунок 9.2

Рисунок 9.3

Рисунок 9.4

Рисунок 9.5

**ВНИМАНИЕ! Если в приборы установлен незаряжаемый элемент питания, необходимо убедиться, что в меню выбран соответствующий пункт.**

**Если в настройках указан "ЭЛ. ПИТАНИЯ" (незаряжаемая), а в приборах установлена аккумуляторная батарея, то зарядить ее будет невозможно до тех пор, пока в настройках не будет выбран соответствующий тип элемента питания.**

### 9.3 Зарядка аккумуляторной батареи

**ВНИМАНИЕ! Перед зарядкой аккумуляторной батареи убедитесь, что в приборах установлен заряжаемый тип элемента питания.**

Заряд аккумуляторной батареи осуществляется через разъём USB-mini.

Для заряда аккумуляторной батареи необходимо:

- снять защитную крышку с гнезда разъема USB-mini (позиция 5, рисунок 4.1);
- подключить прибор с помощью кабеля "USB-mini – USB" к USB-порту ПК или к зарядному устройству, подключенному к питающей сети (рекомендуемый тип Belkin F8Z098eaBSC).

Время полного заряда аккумуляторной батареи приборов составляет примерно 8 ч.

Признаком полного заряда аккумуляторной батареи является полностью закрашенный символ элемента питания.

### 9.3.1 Подключение приборов к USB-порту ПК

Приборы при подключении к ПК автоматически переходят в **режим связи с ПК** (11.1.8). При этом осуществляется зарядка аккумуляторной батареи, но меню приборов заблокировано и на экране приборов индицируется значок USB-связи ⇄.

Для отключения режима связи с ПК и разблокирования клавиатуры необходимо в области уведомлений на панели задач Windows подключенного ПК выбрать значок "Безопасное извлечение устройства" (рисунок 9.6).

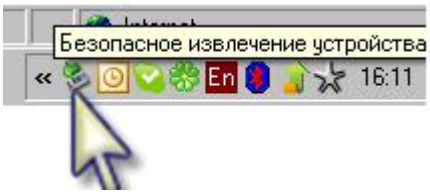



Рисунок 9.6

В открывшемся окне ПК выбрать строку "USB Mass Storage Device" и нажать "Остановить". В открывшемся списке подключенных USB-устройств необходимо выбрать "PM1704A data USB Device" и нажать "OK" (рисунок 9.7).

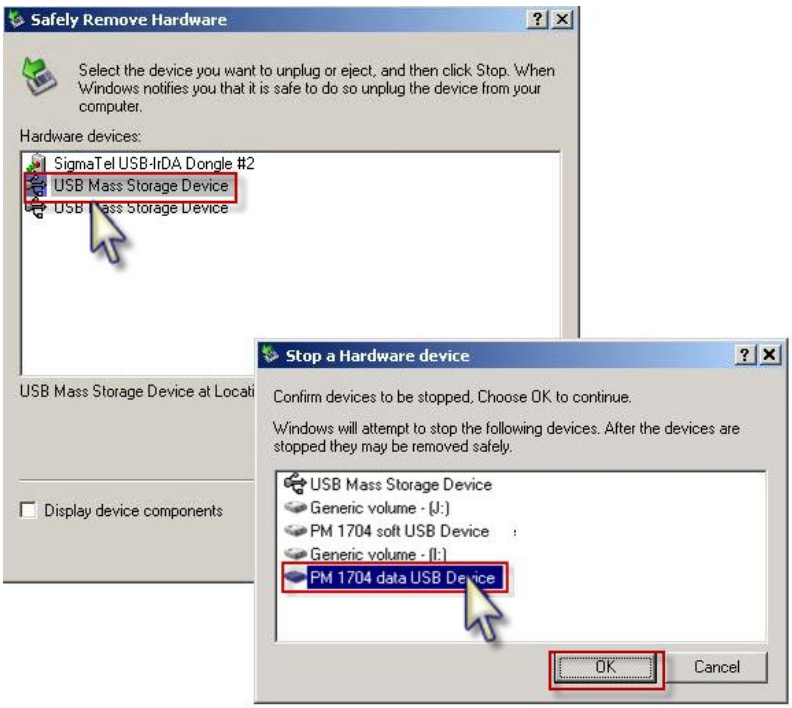



Рисунок 9.7

Приборы должны выйти из режима связи с ПК в течение 10 с после отключения через "Безопасное извлечение устройства", разблокировать клавиатуру и активировать работу всех режимов работы приборов.

После зарядки аккумулятора или для отключения приборов от внешнего источника питания необходимо отключить кабель "USB-mini – USB" от приборов и установить на место заглушку.

## 10 Подготовка приборов к работе

### 10.1 Общие сведения

При покупке приборов необходимо проверить его комплектность и работоспособность. Перед началом работы с прибором необходимо внимательно изучить все разделы данного РЭ.

Необходимо оберегать приборы от ударов и механических повреждений, воздействия агрессивных сред, органических растворителей, источников открытого огня.

Воздействие на приборы МЭД значением более 100 мЗв/ч на протяжении трех минут и более может привести к временному изменению параметров сцинтилляционного детектора CsI (Tl).

### 10.2 Включение приборов

Извлечь приборы из упаковки. Установить элемент питания в соответствии с разделом 9.1. Если элемент питания не меняется, то для включения приборов необходимо нажать и удерживать в течение 5 с верхнюю кнопку.

После включения приборы переходят в режим тестирования, о чём свидетельствует соответствующая надпись на ЖКИ и символ песочных часов. После окончания тестирования приборы входят в режим калибровки и далее в режим поиска.

Приборы готовы к работе.

### 10.3 Выключение приборов

Выключение приборов осуществляется последовательным нажатием верхней кнопки до отображения на ЖКИ строки «НАСТРОЙКИ». Затем, нажатием нижней кнопки, войти в режим настроек. С помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ВЫКЛЮЧИТЬ", как на рисунке 10.1. Для отключения приборов нажать верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация, как на рисунке 10.2. Через несколько секунд ЖКИ полностью погаснет. Приборы выключены.

Рисунок 10.1

Рисунок 10.2

### 10.4 Контроль работоспособности

Для проверки работоспособности достаточно проверить правильность прохождения приборами тестирования, калибровки и включения каждого режима работы приборов. При контроле работоспособности приборов на ЖКИ должны отсутствовать сообщения об ошибках.

Показание скорости счета по гамма- каналу (при нормальном радиационном фоне от 0,05 до 0,2 мкЗв/ч) должно быть в пределах от 6 до 20 $с^{-1}$ *. Для модификаций ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ показание скорости счета по нейтронному каналу должно быть от 0,01 до 0,02 $с^{-1}$ *.

Верхней кнопкой включить режим измерения МЭД. При установлении значения относительной среднеквадратичной погрешности менее 15 % значение МЭД (при нормальном радиационном гамма- фоне) должно быть в пределах от 0,06 до 0,2 мкЗв/ч *.

* Зависит от региона использования приборов, а также от того в помещении или вне его используются приборы.

## 11 Использование приборов

### 11.1 Режимы работы приборов

Приборы обеспечивают следующие режимы работы:
- тестирования (11.1.1);
- калибровки по внешнему радиационному уровню фона (11.1.2);
- индикации меню (11.1.3);
- поиска (11.1.4);
- измерения МЭД гамма- излучения (11.1.5);
- измерения ЭД (11.1.6);
- регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения (11.1.7);
- установок (11.1.8);
- идентификации радионуклидного состава вещества (11.1.9);
- связи с ПК (11.1.10).

#### 11.1.1 Режим тестирования

В режим тестирования приборы входят каждый раз после включения или при замене элемента питания.

В режиме тестирования выполняются все необходимые тесты и диагностика основных блоков приборов. В первую очередь тестируется уровень разряда батареи. При снижении напряжения элемента питания до минимально допустимого значения (ниже 1,2 В) на ЖКИ приборов выводится перечеркнутый символ батареи и приборы выключаются. Пользователю необходимо установить новый элемент питания, как указано в 9.1, и включить прибор (10.2).

Индицируется сообщение “ТЕСТ”. По завершении тестирования приборы переходят в режим калибровки по уровню фона.

#### 11.1.2 Режим калибровки

Приборы входят в режим калибровки автоматически после завершения режима тестирования, при этом на ЖКИ индицируется (рисунок 11.1):

- сообщение “КАЛИБРОВКА”;

- аналоговая шкала (количество незакрашенных сегментов уменьшается пропорционально оставшемуся до окончания калибровки времени).

Рисунок 11.1

В режиме калибровки осуществляется анализ уровня фона гамма- (и нейтронного для ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ) излучения.

Процессор осуществляет подсчет количества импульсов, поступающих из блока детектирования за установленное время калибровки. При перекалибровке приборов пользователем во время работы время перекалибровки может автоматически уменьшаться с ростом уровня фона, при котором осуществляется калибровка.

На основании рассчитанной процессором средней скорости счета импульсов в секунду за время калибровки и с учетом установленных количеств среднеквадратических отклонений отдельно по гамма- и нейтронному каналам (далее – коэффициентов **n**) приборы рассчитывают значение порога срабатывания звуковой и вибрационной сигнализации (минимальных уровней обнаружения). Порог срабатывания рассчитывается отдельно для гамма- и нейтронного излучений.

Коэффициент **n** изменяет значение порога срабатывания, чем меньше значение коэффициента **n**, тем меньше значение порога и тем выше чувствительность приборов. Однако при этом возрастает вероятность ложных срабатываний приборов.

Коэффициент **n** устанавливается пользователем с передней панели приборов. Ввод коэффициента **n** с передней панели приборов осуществляется в меню режима поиска. Изготовитель устанавливает для гамма- канала значение коэффициента **n** = 5,3 (для нейтронного канала **n** = 4,5). Диапазон установки коэффициента составляет от 1 до 9,9 с дискретностью 0,1.

После изменения хотя бы одного из коэффициентов **n** приборы производят автоматическую перекалибровку по гамма- и нейтронному каналам.

**Принудительная калибровка приборов пользователем**

Кроме калибровки при включении приборов или изменении коэффициентов **n** можно осуществлять перекалибровку в процессе работы. Для того чтобы перекалибровать приборы по уровню фона, необходимо в режиме поиска нажать и удерживать нижнюю кнопку до тех пор, пока приборы не перейдут в меню режима поиска (рисунок 11.2). С помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "КАЛИБРОВКА" и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в режим калибровки.

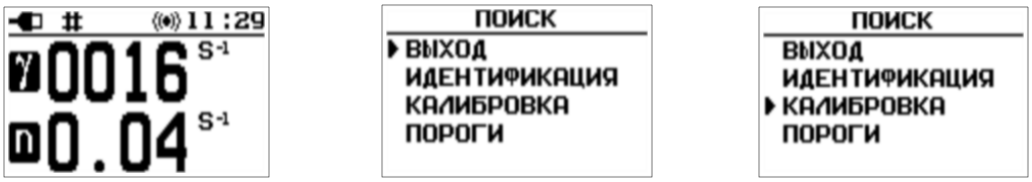



Рисунок 11.2

**Автокалибровка**

Включение функции автокалибровки осуществляется в режиме связи с ПК. Автокалибровка позволяет автоматически сохранять высокую чувствительность приборов при снижении уровня фона и избегать ложных срабатываний при его плавном увеличении. Приборы имеют высокую чувствительность к изменению уровня радиации. Он может начать подавать сигналы при перемещении его, например, из открытого пространства (улицы) 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. В этом случае автокалибровка приборов не включается, поэтому пользователю рекомендуется перекалибровать его вручную для адаптирования к изменившемуся фону. Также можно изменить коэффициент **n** для изменения чувствительности приборов.

### 11.1.3 Режим индикации меню

Индикация меню для всех режимов работы прибора отдельная:
- индикация меню режима поиска;
- индикация меню режима измерения МЭД гамма- излучения;
- индикация меню режима измерения ЭД (для ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ);

- индикация меню режима установок;
- индикация меню режима регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения.

### 11.1.4 Режим поиска

В режим поиска приборы входят автоматически после завершения режима калибровки.

В режиме поиска предусмотрено:

- установка порогов срабатывания по гамма- и нейтронному каналам – 11.1.4.2;
- обнаружение источников гамма- и нейтронного излучений – 11.1.4.3;
- локализация источников гамма- излучения – 11.1.4.4.

В режиме поиска рассчитывается текущее значение средних скоростей счета импульсов в секунду и индицируется на ЖКИ приборов:

- в верхнем поле – по гамма- каналу (рисунок 11.3 а) – для ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-М);

- в нижнем поле – по нейтронному каналу (рисунок 11.3 б) – для ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ).

Для приборов модификаций ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-М в нижней части ЖКИ отображается аналоговая шкала превышения порога срабатывания. Чем больше превышение над порогом срабатывания, тем больше закрашенных сегментов. Максимальная частота следования звуковых и/или вибрационных импульсов соответствует полностью закрашенной аналоговой шкале.

а) б)

Рисунок 11.3

В режиме поиска приборы осуществляют контроль по **порогам срабатывания**.

1) **Порог срабатывания гамма- канала** (минимальный уровень обнаружения), рассчитанный в режиме калибровки и учитывающий изменение уровня фона.

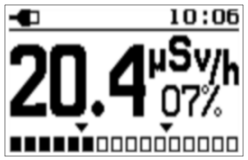
При превышении порога срабатывания гамма- канала приборы выдают световой, звуковой и вибрационный сигналы. При этом частота поступающих сигналов постоянна или увеличивается с увеличением превышения над **порогом срабатывания гамма- канала**.

Процессор каждые 0,25 с считает импульсы из блока детектирования и хранит в памяти сумму импульсов за время счета. 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, текущее среднее значение – количество импульсов, хранящихся в памяти процессора по каждому каналу, обновляется каждые 0,25 с.

Далее текущее среднее значение каждые 0,25 с сравнивается с **порогами срабатывания**, которые рассчитываются в режиме калибровки. Если текущее среднее значение числа импульсов превышает пороговое значение, то включается световая, звуковая и вибрационная сигнализация.

2) **Порог срабатывания нейтронного канала** (для ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ) минимальный уровень обнаружения, рассчитанный в режиме калибровки и учитывающий изменение уровня фона. При превышении порога срабатывания нейтронного канала приборы выдают звуковой, световой и вибрационный сигналы. При этом поступают сдвоенные сигналы с постоянным интервалом и длительностью, что позволяет пользователю отличить сигнализацию при превышении **порога срабатывания гамма канала от срабатывания по нейтронному каналу**.

Таблица 11.1 – Сравнительная характеристика работы приборов при превышении и без превышения порога срабатывания гамма- и нейтронного каналов

| Состояние | Внешний вид ЖКИ | Аналоговая шкала | Сигнализация | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ | ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-М | Звук | Вибро | Свет |
| Без превышения порога срабатывания | | Аналоговая шкала не заполнена | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует |
| Порог срабатывания гамма-канала превышен | Мигание значка ***γ*** |  В режиме МЭД весь диапазон – логарифмическая шкала от 0,01 мкЗв/ч до второго порога срабатывания по МЭД. В режиме поиска это кратность превышения поискового порога. | Частота поступающих сигналов постоянна или увеличивается с увеличением превышения над **порогом срабатывания** | В такт звуковой сигнализации, при этом частота поступающих сигналов постоянна или увеличивается с увеличением превышения над **порогом срабатывания** | Мигание красного светодиода в такт звуковому сигналу |
| Порог срабатывания нейтронного канала превышен | Мигание значка ***n*** | --- | При этом поступают сигналы с постоянным интервалом и длительностью | В такт звуковой сигнализации | Мигание красного светодиода в такт звуковому сигналу |

Порог срабатывания можно изменить путем установки нового значения коэффициентов **n** по гамма- и нейтронному каналам отдельно.

Подробная сравнительная характеристика работы приборов в норме и при превышении порога срабатывания гамма- и нейтронного канала приведена в таблице.11.1.

#### 11.1.4.1 Меню режима поиска

Для того чтобы войти в меню режима поиска необходимо нажать и удерживать нижнюю кнопку до тех пор, пока на ЖКИ не появится информация, как на рисунке 11.4. Для выхода из меню этого режима необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать верхнюю кнопку.

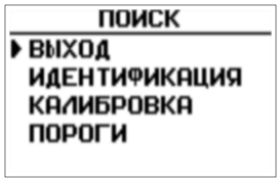



Рисунок 11.4

#### 11.1.4.2 Установка порогов срабатывания по гамма- и нейтронному каналам

Для того чтобы изменить пороги срабатывания по гамма- и нейтронному каналам необходимо войти в меню режима поиска. Нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ПОРОГИ" (рисунок 11.5) и нажать на верхнюю кнопку.

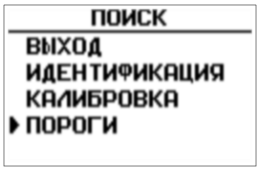
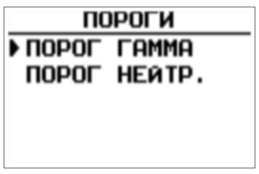



Рисунок 11.5

Для приборов модификаций ИСП-РМ1704А и ИСП-РМ1704А-М появится информация, как на рисунке 11.6 а), а для приборов модификаций ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ – как на рисунке 11.9 а).

**Установка порога срабатывания по гамма- каналу**

Для того чтобы изменить порог срабатывания по гамма- каналу необходимо с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ПОРОГ ГАММА" и нажать на верхнюю кнопку (рисунок 11.6).




а)

б)

Рисунок 11.6

Чтобы увеличить значение какого-либо разряда порога необходимо нажимать нижнюю кнопку, пока над цифрой не появится стрелка вверх, рисунок 11.7. При нажатии верхней кнопки, значение соответствующего разряда будет увеличиваться.

Чтобы уменьшить значение какого-либо разряда порога необходимо нажимать нижнюю кнопку, пока под цифрой не появится стрелка вниз, рисунок 11.8. При нажатии верхней кнопки, значение соответствующего разряда будет уменьшаться.

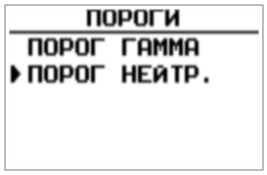
Рисунок 11.7

Рисунок 11.8

Для сохранения нового значения порога необходимо нажимать нижнюю кнопку, пока не исчезнет стрелка, а затем нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы сохранят новое значение порога срабатывания по гамма- каналу и автоматически перейдут в режим калибровки.

**Установка порога срабатывания по нейтронному каналу**

Для того чтобы изменить порог срабатывания по нейтронному каналу (только для приборов модификаций ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ) необходимо с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ПОРОГ НЕЙТР." (рисунок 11.9) и нажать на верхнюю кнопку (рисунок 11.9).




а)

б)

Рисунок 11.9

Установка нового значения коэффициента **n** нейтронного канала аналогично установке коэффициента **n** гамма- канала.

### 11.1.4.3 Обнаружение источников гамма- и нейтронного излучений

Для обнаружения источников гамма- (и нейтронного для ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ) излучения (ИИ) приборы следует располагать таким образом, чтобы верхняя или нижняя большая сторона приборов была направлена на обследуемый объект. Эффективность обнаружения ИИ тем выше, чем ближе расположен эффективный центр детектора приборов 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 приборов могут быть не слышны (например, повышенный звуковой шум), следует пользоваться вибрационной и световой сигнализацией.

Необходимо помнить, что чувствительность приборов и частота ложных срабатываний зависят:

- от установленного значения коэффициента **n** по гамма- каналу;
- от установленного значения коэффициента **n** по нейтронному каналу (для ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ);
- от уровня фона, который рассчитал приборы в **режиме калибровки** по уровню фона.

В случае, когда включена автокалибровка, приборы автоматически будут 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 приборов или резких изменений уровня фона за определенные алгоритмом промежутки времени.

Следует иметь в виду, что 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.

При обнаружении ИИ либо при имеющейся информации о возможном наличии ИИ переходят к **локализации** ИИ.

### 11.1.4.4 Локализация источников гамма- и нейтронного излучений

Для **локализации** ИИ необходимо удерживать приборы на расстоянии не более 10 см от объекта. Скорость перемещения относительно объекта должна быть не более 10 см/с. По мере приближения к ИИ частота следования сигналов возрастает.

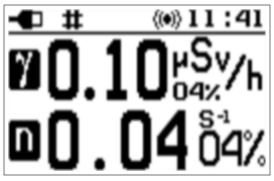
При включенной звуковой сигнализации слышны звуковые сигналы, сопровождающиеся миганием светодиода красным цветом. При включенном вибрационном сигнализаторе ощущаются механические вибрации внутри приборов (дрожание корпуса), сопровождающиеся миганием светодиода красным цветом.

При достижении предельной частоты световых, звуковых и/или вибрационных сигналов дальнейшая локализация становится невозможной без калибровки по новому уровню фона. Для этого необходимо, по возможности **не изменяя расстояния до объекта,** нажать и удерживать нижнюю кнопку до тех пор, пока приборы не перейдут в меню режима поиска (рисунок 11.4). Далее с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "КАЛИБРОВКА" и нажать на верхнюю кнопку. Приборы войдут в режим калибровки по уровню фона. После завершения калибровки по новому уровню фона нужно продолжить локализацию ИИ. При необходимости эти действия можно повторить несколько раз до нахождения ИИ.

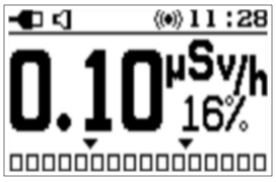
При локализации источника нейтронного или смешанного (гамма- и нейтронного) излучения нельзя использовать звуковую и вибрационную сигнализации, так как приборы будут подавать сигналы, характерные для превышения порога скорости счета нейтронного канала без реакции на приближение и удаление источника. В этом случае локализацию рекомендуется осуществлять **визуально,** наблюдая за изменением показаний скорости счета (или МЭД) в верхнем поле ЖКИ (гамма- канал) или скорости счета в нижнем поле ЖКИ (нейтронный канал).

### 11.1.5 Режим измерения МЭД гамма- излучения

Для того чтобы войти в режим измерения МЭД необходимо в режиме поиска нажать на верхнюю кнопку, при этом экран будет выглядеть как на рисунке 11.10.




для ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ




для ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-М

Рисунок 11.10

В режиме измерения МЭД предусмотрено:

- запись измеренного значения МЭД в энергонезависимую память – 11.1.5.1;
- сброс статистики – 11.1.5.2;
- установка пороговых уровней МЭД – 11.1.5.3;
- поиск в режиме измерения – 11.1.5.4;
- настройка единиц измерения МЭД – 11.1.5.5.

В режиме измерения МЭД на ЖКИ приборов индицируются непрерывно измеряемые значения МЭД гамма- излучения в "μSv/h", "mSv/h", "Sv/h" или "kR/h", "μR/h", "mR/h", "R/h"*. Переключение размерности единиц измерения обеспечивается приборами автоматически. Переключение единиц измерения МЭД (Sv/h → R/h) осуществляется в меню режима измерения МЭД (11.1.5.5).

Под индикацией единиц измерения на ЖКИ индицируется статистическая погрешность измеренной МЭД в процентах с вероятностью 0,95. При достижении статистической погрешности 10 % и менее можно считывать значение МЭД. Необходимо помнить, что чем меньше статистическая погрешность, тем с большей достоверностью может быть получен результат измерения.

В нижнем поле ЖКИ приборов модификаций ИСП-РМ1704А и ИСП-РМ1704А-М будет отображаться аналоговая шкала.

Параллельно с цифровой индикацией предусмотрено графическое отображение уровня измеренной МЭД на аналоговой шкале. Количество высвечивающихся сегментов аналоговой шкалы соответствует измеренному значению МЭД относительно установленного порогового уровня по МЭД. **В приборах предусмотрена установка двух пороговых уровней по МЭД: нижний (1) и верхний (2)**.

При превышении установленного порогового уровня по МЭД происходит заполнение аналоговой шкалы, включается звуковая сигнализация (однотонные сдвоенные сигналы с интервалом в 1 с). При этом в энергонезависимую память приборов записывается событие о превышении порога по МЭД.

При превышении диапазона измерения МЭД (перегрузка) приборы включают звуковую сигнализацию и индицируют на дисплее сообщение "ТРЕВОГА".

Просмотр или изменение текущих значений пороговых уровней по МЭД предусмотрено в меню режима измерения, строка "ПОРОГИ" (11.1.5.3).

Диапазон установки значений порогов по МЭД соответствует диапазону измерения МЭД:

- от 0,1 до 100 мкЗв/ч – для ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-ГН;
- от 0,1 мкЗв/ч до 10,0 Зв/ч – для ИСП-РМ1704А-М, ИСП-РМ1704А-ГНМ.

Вращение приборов при проверке анизотропии производится в направлениях, указанных в Приложении А.

* 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".

### 11.1.5.1 Меню режима измерения МЭД гамма- излучения

Для того чтобы войти в меню режима измерения МЭД необходимо в режиме измерения МЭД нажать и удерживать нижнюю кнопку до тех пор, пока на ЖКИ не появится информация, как на рисунке 11.12. Для выхода из меню режима измерения МЭД необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать верхнюю кнопку.

Для того чтобы записать измеренное значение МЭД в энергонезависимую память необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "СОХРАНИТЬ" и нажать верхнюю кнопку. Приборы перейдут в режим измерения МЭД.

Рисунок 11.12

### 11.1.5.2 Сброс статистики

Для сброса статистики необходимо, находясь в меню режима измерения МЭД, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "СБРОС СТАТ." и нажать верхнюю кнопку.

Признаком сброса статистики является увеличение отображаемого коэффициента статистической погрешности.

### 11.1.5.3 Установка пороговых уровней МЭД

Для того чтобы изменить порог МЭД необходимо войти в меню режима измерения МЭД, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ПОРОГИ" (рисунок 11.13) и нажать верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация, как на рисунке 11.14.

Рисунок 11.13

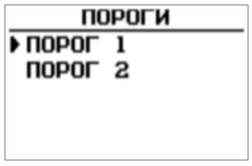



Рисунок 11.14

**Установка порога МЭД № 1**

Чтобы изменить порог МЭД № 1 необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ПОРОГ 1" (рисунок 11.14) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация, как на рисунке 11.15.

Чтобы изменить размерность порога МЭД ("µSv/h", "mSv/h", "Sv/h" или "kR/h", "µR/h", "mR/h", "R/h") необходимо нажать на нижнюю кнопку, при этом размерность порога выделится черным квадратом, как на рисунке 11.16. Далее верхней кнопкой можно установить необходимую размерность порога.

Рисунок 11.15

Рисунок 11.16

После установки размерности порога, нажимая нижнюю кнопку, происходит переход к изменению положения точки, рисунок 11.17. Перемещение точки осуществляется с помощью верхней кнопки.

Рисунок 11.17

Далее, нажав нижнюю кнопку, происходит переход к изменению младшего разряда значения порога МЭД. Чтобы увеличить текущее значение необходимо с помощью нижней кнопки установить стрелку вверх (рисунок 11.18) и верхней кнопкой установить желаемое значение младшего разряда. Для уменьшения текущего значения – нижней кнопкой установить стрелку вниз (рисунок 11.19) и верхней кнопкой установить значение младшего разряда.

Переход к следующим разрядам осуществляется нижней кнопкой. Установка нового значения происходит аналогично установке младшего разряда.

Рисунок 11.18

Рисунок 11.19

Для сохранения порога МЭД № 1 необходимо нажимать нижнюю кнопку, пока не исчезнут стрелки или выделанные символы. Нажать верхнюю кнопку. При этом приборы сохранят новое значение порога и перейдут в режим измерения МЭД.

**Установка порога МЭД № 2**

Чтобы изменить порог МЭД № 2 необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ПОРОГ 2" (рисунок 11.14) и нажать верхнюю кнопку.

Установка нового значения порога МЭД № 2 аналогично установке порога МЭД № 1.

### 11.1.5.4 Поиск в режиме измерения

Чтобы включить/отключить поиск в режиме измерения необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВКЛ. ПОИСК" (рисунок 11.20) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация, как на рисунке 11.21.

Рисунок 11.20

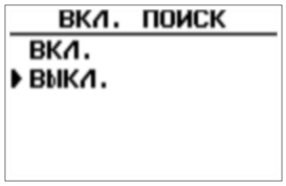



Рисунок 11.21

Чтобы включить поиск в режиме измерения, необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВКЛ." и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в режим измерения МЭД. При этом в области отображения информационных значков появится значок ((•)).

Чтобы отключить поиск в режиме измерения, необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВЫКЛ." и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в режим измерения МЭД. При этом в области отображения информационных значков значок ((•)) исчезнет.

### 11.1.5.5 Настройка единиц измерения МЭД

Чтобы изменить единицы измерения МЭД, находясь в меню режима измерения МЭД, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ" (рисунок 11.22) и нажать на верхнюю кнопку, рисунок 11.23.

Рисунок 11.22

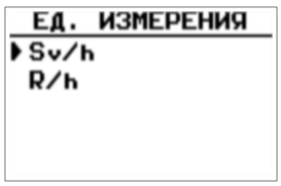



Рисунок 11.23

Нижней кнопкой установить курсор напротив соответствующих единиц измерения. Для сохранения результата нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы перейдут в режим измерения МЭД.

### 11.1.6 Режим измерения ЭД гамма-излучения

Режим измерения ЭД доступен в приборах модификаций ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ. Для того чтобы войти в режим измерения ЭД необходимо в режиме измерения МЭД нажать на верхнюю кнопку, при этом экран будет выглядеть как на рисунке 11.24.

Рисунок 11.24

В режиме измерения ЭД предусмотрено:
- установка пороговых уровней ЭД – 11.1.6.2;
- настройка единиц измерения ЭД – 11.1.6.3;
- сброс ЭД гамма- излучения – 11.1.6.4.

В режиме измерения ЭД на ЖКИ приборов непрерывно индицируются измеряемые значения ЭД гамма- излучения в "μSv", "mSv", "Sv" или "kR", "μR", "mR", "R". Переключение размерности единиц измерения обеспечивается приборами автоматически. Переключение единиц измерения ЭД (Sv → R) осуществляется в меню режима измерения ЭД (11.1.5.2).

Под индикацией единиц измерения на ЖКИ индицируется время накопления ЭД, часы и минуты.

При превышении установленного порогового уровня по ЭД происходит включение звуковой сигнализации (однотонные сдвоенные сигналы с интервалом в 1 с). При этом в энергонезависимую память приборов записывается событие о превышении порога по ЭД.

При превышении диапазона измерения ЭД (перегрузка) приборы индицируют на дисплее сообщение "OVL".

Просмотр или изменение текущих значений пороговых уровней по ЭД предусмотрено в меню режима измерения ЭД, строка "ПОРОГИ" (11.1.5.1).

Диапазон установки значений порогов по ЭД соответствует диапазону измерения ЭД: от 0,1 мкЗв до 1,0 Зв.

### 11.1.6.1 Меню режима измерения ЭД гамма- излучения

Для того чтобы войти в меню режима измерения ЭД необходимо в режиме измерения ЭД нажать и удерживать нижнюю кнопку до тех пор, пока на ЖКИ не появится информация, как на рисунке 11.25. Для выхода из меню режима измерения ЭД необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать верхнюю кнопку.

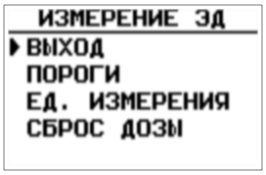



Рисунок 11.25

### 11.1.6.2 Установка пороговых уровней ЭД

Для того чтобы изменить пороги ЭД необходимо войти в меню режима измерения ЭД, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ПОРОГИ" (рисунок 11.26) и нажать верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация, как на рисунке 11.27.

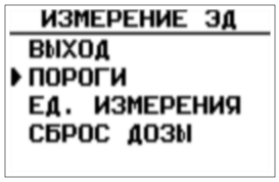



Рисунок 11.26

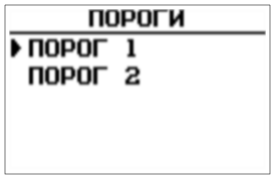



Рисунок 11.27

**Установка порога ЭД № 1**

Чтобы изменить порог ЭД № 1 необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ПОРОГ 1" (рисунок 11.27) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация, как на рисунке 11.28.

Чтобы изменить размерность порога ЭД необходимо нажать на нижнюю кнопку, при этом размерность порога выделится черным квадратом, как на рисунке 11.29. Верхней кнопкой можно установить необходимую размерность порога.

Рисунок 11.28

Рисунок 11.29

После установки размерности порога, нажимая нижнюю кнопку, происходит переход к изменению положения точки, рисунок 11.30. Перемещение точки осуществляется с помощью верхней кнопки.

Рисунок 11.30

Нажав нижнюю кнопку, происходит переход к изменению младшего разряда значения порога ЭД. Чтобы увеличить текущее значение необходимо с помощью нижней кнопки установить стрелку вверх (рисунок 11.31) и верхней кнопкой установить желаемое значение младшего разряда, а для уменьшения текущего значения – нижней кнопкой установить стрелку вниз (рисунок 11.32) и верхней кнопкой установить значение младшего разряда.

Переход к следующим разрядам осуществляется нижней кнопкой. Установка нового значения происходит аналогично установке младшего разряда.

Рисунок 11.31

Рисунок 11.32

Чтобы сохранить порог ЭД № 1 необходимо нажимать нижнюю кнопку, пока не исчезнут стрелки или выделанные символы. Нажать верхнюю кнопку. При этом приборы сохранят новое значение порога и перейдут в режим измерения ЭД.

**Установка порога ЭД № 2**

Чтобы изменить порог ЭД № 2 необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ПОРОГ 2" (рисунок 11.27) и нажать верхнюю кнопку.

Установка нового значения порога ЭД № 2 аналогично установке порога ЭД № 1.

### 11.1.6.3 Настройка единиц измерения ЭД

Чтобы изменить единицы измерения ЭД, находясь в меню режима измерения ЭД, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ" (рисунок 11.33), затем нажать на верхнюю кнопку, рисунок 11.34.

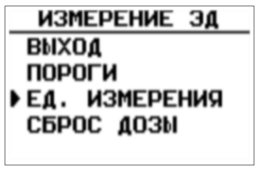



Рисунок 11.33

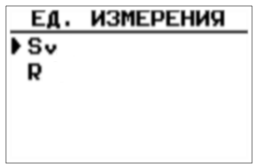



Рисунок 11.34

Нижней кнопкой установить курсор напротив соответствующих единиц измерения. Для сохранения результата нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы перейдут в режим измерения ЭД.

### 11.1.6.4 Сброс ЭД гамма- излучения

Для обнуления накопленной дозы необходимо, находясь в меню режима измерения ЭД, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "СБРОС ДОЗЫ" и нажать верхнюю кнопку.

На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.35. Для обнуления дозы установить курсор напротив строки "ДА" и нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы обнулят значение накопленной дозы и перейдут в режим измерения ЭД. Для отмены обнуления накопленной дозы установить курсор напротив строки "НЕТ" и нажать верхнюю кнопку. Приборы перейдут в режим измерения ЭД.

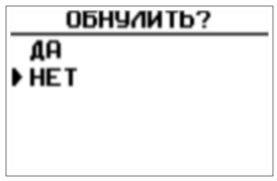



Рисунок 11.35

### 11.1.7 Режим регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения

Чтобы войти в меню режима регистрации сцинтилляционных спектров гамма-излучения необходимо в режиме поиска нажать на верхнюю кнопку приборов, пока не появится изображение на ЖКИ, как на рисунке 11.36. Нажав на нижнюю кнопку, приборы переходят в главное меню режима регистрации спектров (рисунок 11.37)

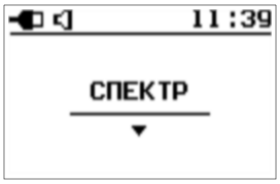



Рисунок 11.36

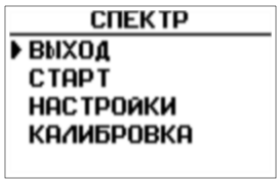



Рисунок 11.37

Для выхода из меню режима регистрации спектров необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в режим поиска.

В режиме регистрации сцинтилляционных спектров предусмотрено:

- накопление сцинтилляционных спектров – 11.1.7.1;
- настройка формата сохранения спектра – 11.1.7.2;
- автокалибровка параметров детектора по накопленному спектру – 11.1.7.3.

### 11.1.7.1 Накопление сцинтилляционных спектров гамма- излучения

**ВНИМАНИЕ! С периодичностью в три месяца или после длительного хранения перед проведением работ, связанных с накоплением спектров или с идентификацией, рекомендуется проводить проверку спектрометрических калибровок приборов.**

Для проведения проверки рекомендуется использовать источник $^{152}$Eu активностью от $5 \cdot 10^4$ до $10^6$ Бк. Для чего следует выполнить идентификацию, согласно процедуре, описанной в 11.1.9. В результате, должен быть идентифицирован $^{152}$Eu не менее пяти пиков из семи. Если эти условия выполняются, приборы не требуют дополнительной калибровки. В противном случае, для коррекции калибровочных коэффициентов приборов необходимо выполнить автоматическую калибровку приборов, процедура которой изложена в 11.1.7.3.

Чтобы начать накопление спектра необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "СТАРТ" (рисунок 11.38) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.39.

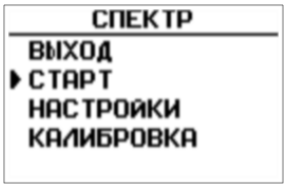



Рисунок 11.38

На ЖКИ индицируется средняя скорость счета регистрируемых импульсов гамма-излучения.

Рисунок 11.39

Параллельно с цифровой индикацией скорости счета на дисплее индицируется информационная строка загрузки канала:

- "ЗАГРУЗКА: НИЗКАЯ" – свидетельствует о том, что средняя скорость счета гамма-канала недостаточна (ниже 100 $с^{-1}$). При низкой загрузке гамма- канала спектр будет недостаточно достоверный;

- "ЗАГРУЗКА: ОПТИМ." – свидетельствует о том, что средняя скорость счета гамма-канала слишком высока (от 100 до 500 $с^{-1}$). При высокой загрузке гамма- канала спектр будет искаженный;

- "ЗАГРУЗКА: ВЫСОК." – свидетельствует о том, что средняя скорость счета гамма-канала соответствует оптимальной загрузке (выше 500 $с^{-1}$). Оптимальная загрузка гамма-канала обеспечит в результате достоверное и неискаженное накопления спектра.

В нижней части ЖКИ отображается аналоговая шкала загрузки канала. Чем выше загрузка, тем больше закрашенных сегментов шкалы. Стрелками обозначен диапазон, в пределах которого загрузка канала оптимальна для накопления спектра.

Приблизить приборы к объекту, с которого будет сниматься спектр, на такое расстояние, чтобы скорость счета по гамма- каналу была в пределах от 100 до 500 $с^{-1}$ и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится следующая информация (рисунок 11.40):

- время накопления в секундах напротив строки "НАКОПЛЕНО:";
- информационная строка загрузки канала;
- аналоговая шкала загрузки канала.

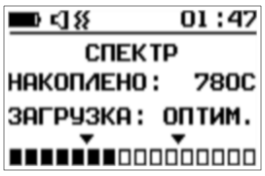



Рисунок 11.40

Чтобы сохранить накопленный спектр, необходимо нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ высветится информация, как на рисунке 11.41. Выбрать строку «СОХРАНИТЬ». После этого приборы отобразят сообщение «Сохранение…» и имя файла сохраняемого спектра, а затем предложат выйти из режима накопления спектра.

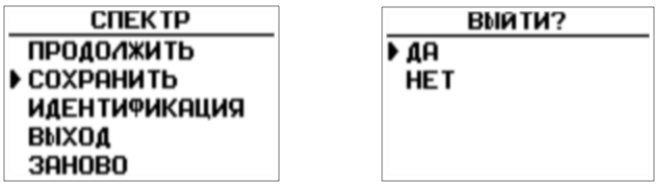



Рисунок 11.41

### 11.1.7.2 Настройка формата сохранения спектра

Чтобы настроить формат сохранения спектра необходимо, находясь в главном меню спектра, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "НАСТРОЙКИ" (рисунок 11.42) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.43.

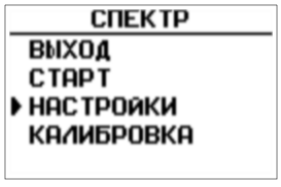



Рисунок 11.42

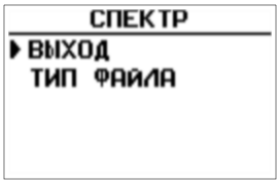



Рисунок 11.43

Для выхода из меню настроек формата сохранения спектра необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать на верхнюю кнопку.

Чтобы изменить формат сохранения спектров, необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ТИП ФАЙЛА" (рисунок 11.44) и нажать на верхнюю кнопку (рисунок 11.45).

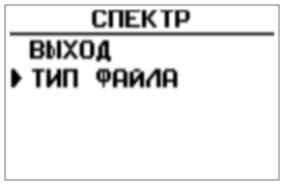



Рисунок 11.44

Рисунок 11.45

Выбрав желаемый формат сохранения спектра, нижней кнопкой установить курсор напротив соответствующей строки и нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы сохранят изменения и перейдут в главное меню регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения.

### 11.1.7.3 Автокалибровка параметров детектора по накопленному спектру

**ВНИМАНИЕ! При автокалибровке могут изменяться существенные параметры приборов, влияющие на его работоспособность, поэтому не следует применять данную процедуру без необходимости.**

Автокалибровку желательно проводить при температуре окружающей среды близкой к 22ºС (72 ºF), предварительно выдержав приборы в этих условиях не менее 1 ч. Проводить автокалибровку при температуре выше 30 ºС (86 ºF) недопустимо. Перед осуществлением автокалибровки следует выбрать изотоп, по которому будет производиться автокалибровка (для проведения автокалибровки рекомендуется использовать источник $^{152}$Eu активностью от $5 \cdot 10^4$ до $10^6$ Бк).

Приборы позволяют осуществлять автокалибровку параметров детектора по накопленному спектру. Для проведения автокалибровки необходимо, находясь в главном меню регистрации сцинтилляционных спектров гамма- излучения, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "КАЛИБРОВКА" (рисунок 11.46) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.47.

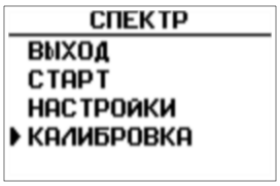



Рисунок 11.46

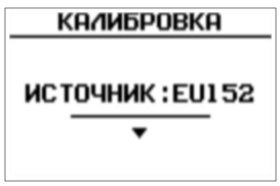



Рисунок 11.47

Напротив строки "ИСТОЧНИК:" указан изотоп, который был ранее выбран.

Для выбора другого изотопа необходимо нажать нижнюю кнопку, установить курсор напротив нужного изотопа и нажать на верхнюю кнопку, рисунок 11.48.

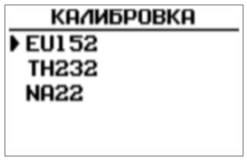



Рисунок 11.48

На ЖКИ индицируется средняя скорость счета регистрируемых импульсов гамма-излучения. Необходимо приблизить приборы к объекту, с которого будет сниматься спектр на такое расстояние, чтобы скорость счета по гамма- каналу была в диапазоне от 300 до 500 $с^{-1}$ и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отображается информация как на рисунке 11.40.

Перед тем как останавливать накопление спектра нужно выждать, по крайней мере, 600 с. Далее приборы произведут идентификацию и, в случае успешного ее завершения, предложат сохранить рассчитанные калибровочные коэффициенты.

**ВНИМАНИЕ! Калибровочные коэффициенты необходимо проверить перед сохранением! Отличие рассчитанных коэффициентов от первоначальных более чем на 25 % означает, что процедура проведена некорректно.**

Если по окончании автокалибровки по накопленному спектру контрольного источника прибор выдаст ошибку, то следует увеличить время накопления спектра или заменить контрольный источник. В случае если указанные меры не помогают, следует обратиться в сервисный центр.

### 11.1.8 Режим установок

#### 11.1.8.1 Вход/Выход из режима установок

Для входа в **режим настроек** необходимо нажимать верхнюю кнопку приборов до тех пор, пока на ЖКИ не отобразится режим "НАСТРОЙКИ". Нажав нижнюю кнопку, можно войти в режим настроек (рисунок 11.49).

Рисунок 11.49

Этот режим отражает функциональные возможности приборов:

- Включение/выключение сигнализации (11.1.8.2)
- Включение/выключение модуля Bluetooth (11.1.8.3)
- Включение/выключение модуля GPS (11.1.8.4)
- Настройка времени и даты приборов (11.1.8.5)
- Настройка параметров истории (11.1.8.6)
- Настройка параметров экрана (11.1.8.7)
- Настройка громкости звукового сигнализатора (11.1.8.8)
- Выбор типа элемента питания (11.1.8.9)
- Просмотр информации о приборах (11.1.8.10)
- Выключение приборов (10.3)

Для того чтобы выйти из режима настроек необходимо с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ВЫХОД" (Рисунок 11.50) и нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы перейдут в режим поиска.

Рисунок 11.50

### 11.1.8.2 Включение/выключение сигнализации

Для включения/выключения типа сигнализации необходимо, находясь в режиме "НАСТРОЙКИ", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ТРЕВОГА" (рисунок 11.51) и нажать на верхнюю кнопку.

Предусмотрена настройка следующих типов сигнализации (рисунок 11.52):

- "ЗВУКОВАЯ" – включение/выключение звуковой сигнализации приборов при превышении одного из порогов;
- "ВИЗУАЛЬНАЯ" – включение/выключение мигания светодиода при превышении одного из порогов;
- "ВИБРО" – включение/выключение сигнализатора вибрационного при превышении одного из порогов.

Для того чтобы включить/отключить какой-нибудь тип сигнализации необходимо нажать на нижнюю кнопку и далее с помощью верхней кнопки установить/снять галочку напротив соответствующего типа сигнализации, рисунок 11.53. При нажатии на нижнюю кнопку происходит переход к следующей строке.

Рисунок 11.51

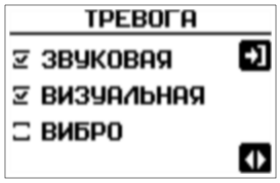



Рисунок 11.52

Рисунок 11.53

Нельзя одновременно отключить звуковую и вибрационную сигнализации.

Если изменение соответствующего типа сигнализации сопровождается значком (рисунок 11.54), это означает, что данный параметр нельзя изменить.

Рисунок 11.54

После завершения настроек сигнализации для сохранения параметров необходимо нажимать на нижнюю кнопку, пока не исчезнут стрелки выбора и нажать на верхнюю кнопку.

### 11.1.8.3 Включение/выключение модуля Bluetooth

Для включения/выключения модуля Bluetooth необходимо, находясь в режиме "НАСТРОЙКИ", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ПЕРЕДАЧА" и нажать верхнюю кнопку (рисунок 11.55 а)), на экране появится меню "BLUETOOTH" (рисунок 11.55 б)).

а) б)

Рисунок 11.55

Для включения модуля Bluetooth необходимо с помощью нижней кнопки напротив строки "BLUETOOTH:" установить надпись "ВКЛ", для отключения – "ВЫКЛ".

Для сохранения настроек модуля нажать на верхнюю кнопку, при этом приборы перейдут в основное меню режима настроек.

Если модуль Bluetooth включен, то в режиме поиска или в режиме измерения в области отображения информационных значков будет отображаться значок .

Если модуль Bluetooth выключен, то значок исчезнет.

### 11.1.8.4 Включение/выключение модуля GPS

Для включения/выключения модуля GPS необходимо, находясь в режиме "НАСТРОЙКИ", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ТРЕКИНГ", (рисунок 11.56) и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в меню "ТРЕКИНГ" (рисунок 11.57).

Рисунок 11.56

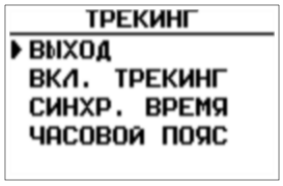



Рисунок 11.57

Чтобы выйти из меню "ТРЕКИНГ", необходимо с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в главное меню настроек.

Для того чтобы включить/отключить модуль GPS необходимо с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ВКЛ. ТРЕКИНГ" (рисунок 11.58 а)) и нажать на верхнюю кнопку. Чтобы включить модуль GPS необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВКЛ." и нажать на верхнюю кнопку. Чтобы отключить модуль GPS – установить курсор напротив строки "ВЫКЛ." и нажать на верхнюю кнопку (рисунок 11.58 б)). Приборы перейдут в меню "ТРЕКИНГ".

а) б)

Рисунок 11.58

Если модуль GPS включен, то в режиме поиска или в режиме измерения в области отображения информационных значков будет отображаться значок . При поиске спутника точка в центре значка мигает.

Если модуль GPS выключен, то значок  исчезнет.

Чтобы разрешить/запретить синхронизацию времени приборов через спутники необходимо, находясь в меню "ТРЕКИНГ", нижней кнопкой установить курсор напротив строки "СИНХР. ВРЕМЯ" (рисунок 11.59 а)) и нажать на верхнюю кнопку.

Чтобы разрешить синхронизацию времени приборов через спутники необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВКЛ." и нажать на верхнюю кнопку. Чтобы запретить синхронизацию времени – установить курсор напротив строки "ВЫКЛ." и нажать на верхнюю кнопку (рисунок 11.59 б)). Приборы перейдут в меню "ТРЕКИНГ".

а) б)

Рисунок 11.59

Чтобы установить часовой пояс в приборах необходимо, находясь в меню "ТРЕКИНГ", нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ЧАСОВОЙ ПОЯС" (рисунок 11.60 а)) и нажать на верхнюю кнопку. Чтобы выбрать необходимый часовой пояс нижней кнопкой установить курсор напротив соответствующей строки и нажать на верхнюю кнопку, рисунок 11.60 б). Приборы сохранят выбранный часовой пояс и перейдут в меню "ТРЕКИНГ".

а) б)

Рисунок 11.60

### 11.1.8.5 Настройка времени и даты в приборах

Для настройки времени и даты необходимо, находясь в режиме "НАСТРОЙКИ", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ДАТА/ВРЕМЯ" (рисунок 11.61 а)) и нажать на верхнюю кнопку.

В верхней строке отображается текущая дата, в нижней – время (рисунок 11.61 б)). Чтобы изменить какое-либо значение даты/времени необходимо с помощью нижней кнопки установить стрелку вверх/вниз над соответствующим значением. Если нужно увеличить текущее значение, то нижней кнопкой установить стрелку вверх и далее верхней кнопкой

увеличить значение даты/времени до желаемого. Если нужно уменьшить текущее значение, то нижней кнопкой установить стрелку вниз и далее верхней кнопкой уменьшить соответствующее значение даты/времени до желаемого (рисунок 11.61 в)). Переход к следующему значению даты/времени осуществляется нижней кнопкой.

а) б) в)

Рисунок 11.61

Для сохранения настроек даты и времени необходимо нажимать нижнюю кнопку, пока не исчезнет верхняя или нижняя стрелка. Затем нажать на верхнюю кнопку, при этом приборы перейдут в основное меню режима настроек.

### 11.1.8.6 Настройка параметров истории

Для настройки параметров истории необходимо, находясь в режиме "НАСТРОЙКИ", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ИСТОРИЯ" (рисунок 11.62 а)) и нажать на верхнюю кнопку.

Для того чтобы изменить интервал записи истории необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив соответствующей строки (минимальный интервал – одна минута, максимальный – 60 мин) и нажать на верхнюю кнопку, при этом приборы сохранят настройки истории и перейдут в основное меню режима настроек (рисунок 11.62 б)).

а) б)

Рисунок 11.62

### 11.1.8.7 Настройка параметров экрана

Для настройки параметров экрана необходимо, находясь в режиме "НАСТРОЙКИ", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ЭКРАН" (рисунок 11.63 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На индикаторе будет отображаться информация, как на рисунке 11.63 б).

а) б)

Рисунок 11.63

Чтобы выйти из настроек параметров дисплея с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать на верхнюю кнопку, при этом приборы перейдут в основное меню режима настроек.

Чтобы изменить интервал свечения подсветки ЖКИ с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ПОДСВЕТКА" (рисунок 11.64 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На экране появится информация, как на рисунке 11.64 б).

а) б)

Рисунок 11.64

Нижней кнопкой установить курсор напротив соответствующей строки и нажать на верхнюю кнопку. Приборы сохранят новые изменения и перейдут в меню настроек параметров экрана.

Чтобы изменить контраст ЖКИ с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "КОНТРАСТ" (рисунок 11.65 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На экране появится информация, как на рисунке 11.65 б).

а) б)

Рисунок 11.65

Для увеличения контраста ЖКИ, нажимая нижнюю кнопку приборов, установить над значком стрелку вверх и верхней кнопкой увеличить значение контраста ЖКИ.

Для уменьшения контраста ЖКИ, нажимая нижнюю кнопку приборов, установить над значком стрелку вниз и верхней кнопкой уменьшить значение контраста ЖКИ.

Для сохранения желаемого контраста ЖКИ нижней кнопкой добиться исчезновения стрелки и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в меню настроек параметров экрана.

### 11.1.8.8 Настройка громкости звукового сигнализатора

Для настройки громкости звукового сигнализатора необходимо, находясь в режиме "НАСТРОЙКИ", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ЗВУК" (рисунок 11.66 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На индикаторе будет отображаться информация, как на рисунке 11.66 б).

а) б)

Рисунок 11.66

Для увеличения громкости звукового сигнализатора, нажимая нижнюю кнопку приборов, установить над значком стрелку вверх и верхней кнопкой увеличить значение громкости звукового сигнализатора.

Для уменьшения громкости звукового сигнализатора, нажимая нижнюю кнопку приборов, установить над значком стрелку вниз и верхней кнопкой уменьшить значение громкости звукового сигнализатора.

Для сохранения установленной громкости звукового сигнализатора нижней кнопкой добиться исчезновения стрелки и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в основное меню режима настроек.

### 11.1.8.9 Выбор типа элемента питания

Выбор типа элемента питания производится в соответствии с описанием, приведенным в 9.2.

### 11.1.8.10 Информация о приборах

Для просмотра идентификационной информации о приборах необходимо, находясь в режиме "НАСТРОЙКИ", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ИНФО" (рисунок 11.67 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На индикаторе будет отображаться информация, как на рисунке 11.67 б).

а) б)

Рисунок 11.67

Чтобы выйти из меню информации о приборах с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать верхнюю кнопку, при этом приборы перейдут в основное меню режима настроек.

Чтобы просмотреть информацию о приборах с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ПРИБОР" (рисунок 11.68 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится следующая информация (рисунок 11.68 б)):

- "ТИП" – модификация прибора;
- "S/N" – серийный номер прибора;
- "FW VER." – версия ПО.

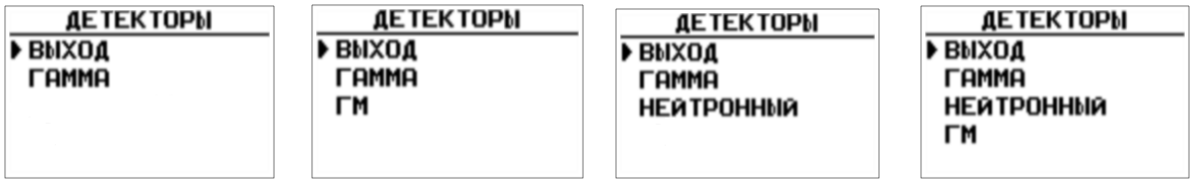
а) б)

Рисунок 11.68

Для выхода из этого меню нажать на верхнюю кнопку.

Чтобы просмотреть информацию о детекторах, находясь в меню "ИНФО", с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ДЕТЕКТОРЫ" и нажать на верхнюю кнопку.

На ЖКИ отобразится информация в зависимости от типа прибора, рисунок 11.69.




ИСП-РМ1704А ИСП-РМ1704А-М ИСП-РМ1704А-ГН ИСП-РМ1704А-ГНМ

Рисунок 11.69

Чтобы выйти из меню информации о детекторах, с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы перейдут в основное меню режима настроек.

Чтобы просмотреть информацию о гамма- детекторе (доступно для всех типов приборов) с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ГАММА" (рисунок 11.70 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация (рисунок 11.70 б)):

- "S/N" – серийный номер гамма- детектора;
- "VER." – версия ПО.

а) б)

Рисунок 11.70

Для выхода из этого меню нажать на верхнюю кнопку.

Чтобы просмотреть информацию о нейтронном детекторе (доступно для приборов модификаций ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-ГНМ) с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "НЕЙТРОННЫЙ" (рисунок 11.71 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация (рисунок 11.71 б)):

- "S/N" – серийный номер нейтронного детектора;
- "VER." – версия ПО.

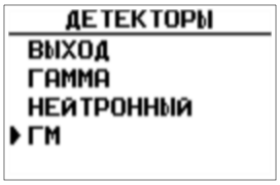
а) б)

Рисунок 11.71

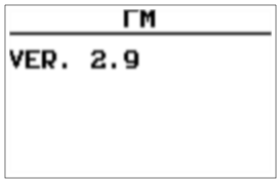
Для выхода из этого меню нажать на верхнюю кнопку.

Чтобы просмотреть информацию о гамма- детекторе Гейгера-Мюллера (доступно для приборов модификаций ИСП-РМ1704А-М, ИСП-РМ1704А-ГНМ) с помощью нижней кнопки установить курсор напротив строки "ГМ" (рисунок 11.72 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ отобразится информация (рисунок 11.72 б)):

- "VER." – версия ПО.




а)




б)

Рисунок 11.72

Для выхода из этого меню нажать на верхнюю кнопку.

### 11.1.9 Режим идентификации радионуклидного состава вещества

Чтобы войти в режим идентификации необходимо в режиме поиска нажать и удерживать нижнюю кнопку, пока приборы не перейдут в меню режима поиска. Далее нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ИДЕНТИФИКАЦИЯ" (рисунок 11.73) и нажать на верхнюю кнопку.

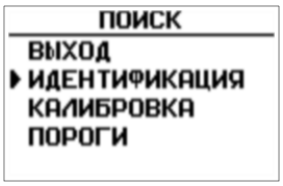
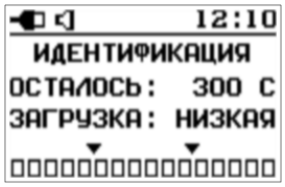
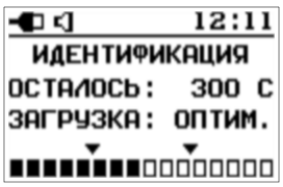



Рисунок 11.73

На ЖКИ отобразится информация, как на рисунке 11.74.



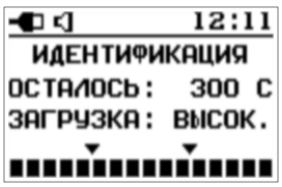




Рисунок 11.74

На ЖКИ индицируется следующая информация:
- время, оставшееся до конца идентификации напротив строки "ОСТАЛОСЬ";
- информационная строка загрузки канала напротив строки "ЗАГРУЗКА":
  - "НИЗКАЯ" – свидетельствует о том, что средняя скорость счета гамма- канала недостаточна (ниже 100 $с^{-1}$). При низкой загрузке гамма- канала требуется больше времени для идентификации;
  - "ВЫСОК." – свидетельствует о том, что средняя скорость счета гамма- канала слишком высока (выше 500 $с^{-1}$). При высокой загрузке гамма- канала идентификация может быть не корректной;
  - "ОПТИМ." – свидетельствует о том, что средняя скорость счета гамма- канала соответствует оптимальной загрузке (от 100 до 500 $с^{-1}$). Оптимальная загрузка гамма- канала обеспечит в результате корректную идентификацию изотопа за небольшое время;
- аналоговая шкала загрузки канала. Чем выше загрузка, тем больше закрашенных сегментов шкалы. Стрелками обозначен диапазон, в пределах которого загрузка канала оптимальна для идентификации источника.

Если нажать и удерживать нижнюю кнопку, то приборы перейдут в меню режима идентификации (рисунок 11.75).

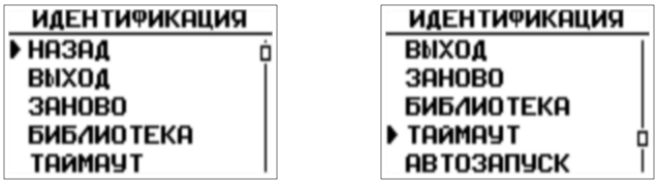



Рисунок 11.75

В этом меню можно настроить режим идентификации:

- начать заново идентификацию радионуклидного состава вещества;
- выбрать библиотеку для идентификации радионуклидного состава вещества;
- установить минимальное время для идентификации радионуклидного состава вещества;
- настроить автоматический переход в режим идентификации.

Чтобы вернуться в режим идентификации, необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "НАЗАД" и нажать на верхнюю кнопку. Приборы вернутся в режим идентификации.

Для выхода из режима идентификации необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы перейдут в режим поиска.

Если необходимо начать идентификацию радионуклидного состава вещества заново, то нужно установить курсор напротив строки "ЗАНОВО" и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в режим идентификации и начнут заново идентифицировать вещество.

Чтобы выбрать библиотеку идентификации необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "БИБЛИОТЕКА" и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.76.

Рисунок 11.76

Нижней кнопкой установить курсор напротив соответствующей библиотеки и нажать на верхнюю кнопку. При этом приборы вернутся в режим идентификации.

Чтобы установить минимальное время для идентификации радионуклидного состава вещества необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ТАЙМАУТ" и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.77.

Рисунок 11.77

Нижней кнопкой установить желаемое время для идентификации и нажать на верхнюю кнопку. Если выбрано "ОТКЛЮЧЕНО", то время для идентификации приборы определяют автоматически.

Чтобы настроить автоматический переход в режим идентификации необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "АВТОЗАПУСК" и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.78.

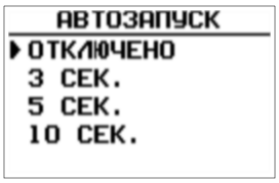



Рисунок 11.78

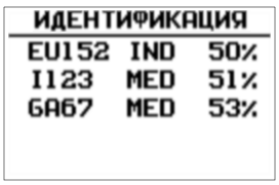
Эта настройка позволяет приборам автоматически переходить в режим идентификации, если превышен порог срабатывания в поисковом режиме.

Нижней кнопкой установить желаемый интервал времени и нажать на верхнюю кнопку. Если выбрано "ОТКЛЮЧЕНО", то автоматический переход в режим идентификации отключен.

После окончания идентификации на ЖКИ отобразится (рисунок 11.79):

- "EU152" – название изотопа (изотопов);
- "IND" – тип;
- "50%" – вероятность идентификации.

Один изотоп




Несколько изотопов

Рисунок 11.79

Идентификация изотопов происходит в области той библиотеки, которая установлена в приборах.

Идентифицированные радионуклиды распределяются по категориям:

**Ядерные (SNM)** $^{233}$U, $^{235}$U, $^{238}$U, $^{237}$Np, $^{239}$Pu;
**Медицинские (MED)** $^{67}$Ga, $^{51}$Cr, $^{75}$Se, $^{89}$Sr, $^{99}$Mo, $^{99m}$Tc, $^{103}$Pd, $^{111}$In, $^{123}$I, $^{131}$I, $^{153}$Sm, $^{201}$Tl, $^{133}$Xe;
**Промышленные (IND)** $^{57}$Co, $^{60}$Co, $^{133}$Ba, $^{137}$Cs, $^{192}$Ir, $^{226}$Ra, $^{152}$Eu, $^{22}$Na, $^{241}$Am;
**Природные (NORM)** $^{40}$K, $^{226}$Ra, $^{232}$Th.

Чтобы посмотреть информацию о радионуклиде, необходимо нажать на нижнюю кнопку, при этом появится курсор.

Нижней кнопкой выбрать желаемый радионуклид, если их несколько, и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.80:

- напротив строки "НУКЛИД" отображается название радионуклида (TH232);
- напротив строки "ТИП" отображается тип радионуклида (NORM);
- напротив строки "ДОСТ." отображается вероятность идентификации (99%);
- напротив строки "ПИКИ" отображается количество идентифицированных пиков (3) и количество всех пиков данного радионуклида (7).

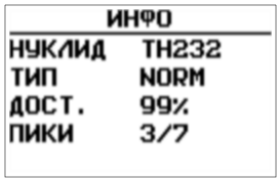



Рисунок 11.80

Для выхода из этого меню нажать на верхнюю кнопку. Приборы вернутся к списку идентифицированных нуклидов. Чтобы выйти из меню идентификации необходимо нажимать нижнюю кнопку, пока не исчезнет курсор. Для окончания идентификации нажать на верхнюю кнопку, на ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.81.

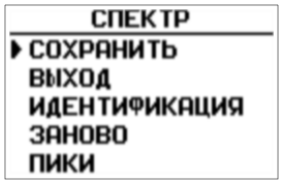



Рисунок 11.81

Для сохранения спектра, накопленного во время идентификации, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "СОХРАНИТЬ" и нажать на верхнюю кнопку. Приборы сохранят спектр в энергонезависимую память и перейдут в режим поиска.

Чтобы выйти из режима идентификации, нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ВЫХОД" и нажать на верхнюю кнопку. Приборы перейдут в режим поиска.

Чтобы начать идентификацию заново, необходимо нижней кнопкой установить курсор напротив строки "ЗАНОВО" и нажать на верхнюю кнопку.

Чтобы просмотреть пики идентифицированного изотопа, следует установить курсор напротив строки "ПИКИ" и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.82.

Рисунок 11.82

Для просмотра подробной информации о конкретном пике нажать на нижнюю кнопку (при этом появится курсор) и нижней кнопкой установить курсор напротив интересующего пика (рисунок 11.83 а)) и нажать на верхнюю кнопку. На ЖКИ появится информация, как на рисунке 11.83 б).

а)

б)

Рисунок 11.83

В окне отображается следующая информация:

- напротив строки "ЭНЕР." – энергия пика (588,2 KEV);
- напротив строки "КАНАЛ" – номер канала центроиды пика (197);
- напротив строки "ПШПВ" – разрешение пика (5,9 %);
- напротив строки "ПЛОЩ." – количество импульсов в пике (219,0);
- напротив строки "ЗНАЧ." – значимость пика (4.3), то есть отношение площади пика к погрешности измерения площади.

Для выхода из просматриваемого пика нажать на верхнюю кнопку.

Для выхода из меню пиков нажимать нижнюю кнопку до тех пор, пока не исчезнет курсор, а затем нажать на верхнюю кнопку.

### 11.1.10 Режим связи с ПК

Приборы осуществляют обмен информацией с ПК, работающим под управлением операционной системы WINDOWS по USB-интерфейсу или со смартфоном по радиоканалу типа Bluetooth. Подключение приборов к ПК осуществляются посредством кабеля "USB-mini – USB". После того, как между приборами и ПК установлена USB-связь, на ЖКИ приборов появляется изображение, как на рисунке 11.84.

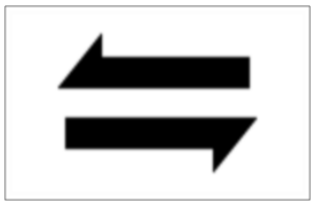


Рисунок 11.84

Для работы с приборами предусмотрено ПО **"PM1704ABuilt-in Software**", встроенное в приборы, которое располагается во флэш-памяти приборов и не требующее инсталляции на ПК и никаких дополнительных внешних носителей (CD-ROM и т.п.) и, соответственно, доступно на любом ПК после подключения к нему приборов. При первом подключении приборов к ПК следует дождаться окончания установки драйверов.

При подключении приборов к ПК посредством кабеля "USB-mini – USB", система определяет данное подключение как три новых флэш диска (USB Mass Storage Device). На первом флэш диске (1704A SOFT) располагается встроенное ПО. На втором флэш диске (1704A DATA) располагается история работы прибора, его настройки, сохранённые спектры и комментарии к ним, результаты идентификации. На третьем флэш диске (1704A INFO) располагаются технологические файлы. Запуск ПО "**PM1704ABuilt-in Software**" осуществляется пользователем самостоятельно. Для этого необходимо посредством любого файлового менеджера открыть флэш диск **"1704A SOFT"**, затем папку "**Program Files"** и запустить исполняемый файл "**PM1704ABuiltInSoftware.exe".** Порядок работы приборов с ПО "**PM1704ABuilt-in Software**" описан в файле-справке "Руководство пользователя.pdf", который расположен в **"1704A SOFT"**.

Системные требования к ПК:

- операционная система: MS Windows 7 или выше;
- USB-порт.

**ПО "PM1704ABuilt-in Software" позволяет:**

- работать в on-line режиме с подключенным на данный момент прибором;
- отображать на экране и сохранять в ПК историю работы подключенного прибора;
- изменять параметры подключенного прибора:
- просматривать и удалять спектры, сохраненные в памяти прибора.

## 12 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание приборов заключается:

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

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

## 13 Возможные неисправности

Перечень возможных неисправностей приборов и способы их устранения приведены в таблице 13.1.

Таблица 13.1

| Характерные неисправности | Возможные причины | Способы устранения |
|---|---|---|
| Приборы не включаются | Отсутствует, разряжен или неправильно установлен элемент питания | Заменить или правильно установить элемент питания |
| На ЖКИ индицируется значок " " | Разряжен элемент питания | Заменить или зарядить элемент питания |
| На экране отображается надпись ERROR 01 | ошибка записи/чтения флэш-памяти приборов | В случае возникновения любой из данных ошибок следует извлечь элемент питания приборов, выждать не менее 1 мин и вставить элемент питания повторно, чтобы перезапустить приборы. Если ошибка продолжает появляться, приборы следует отправить на ремонт в сервисный центр. |
| На экране отображается надпись ERROR 02 | ошибка обмена данными с гамма- детектором | |
| На экране отображается надпись ERROR 03 | ошибка обмена с детектором GM2 (только для РМ1704А-М, РМ1704А-ГНМ) | |
| На экране отображается надпись ERROR 04 | ошибка переполнения флэш-памяти приборов | В случае возникновения данной ошибки следует, воспользовавшись встроенным пользовательским ПО, очистить накопленную историю приборов и затем перезапустить их. |

Другие неисправности приборов устраняются изготовителем.

## 14 Хранение и транспортирование

### 14.1 Хранение

Приборы должны храниться на складах в упаковке изготовителя без элементов питания 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 приборов – 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.

### 14.2 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.

## 15 Утилизация

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

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

**Приложение А**
(рекомендуемое)

**Направления вращения приборов при проверке анизотропии**

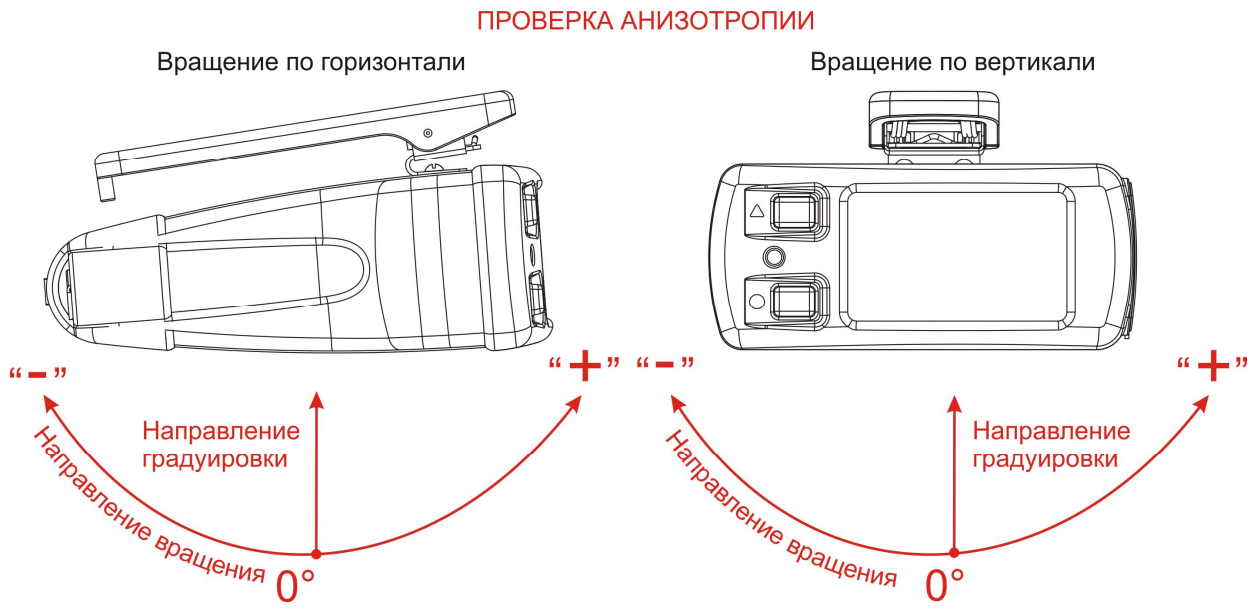



Рисунок А.1 – Схема вращения приборов при проверке анизотропии.