



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ДОЗА»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО НИП «Доза»

А.К. Нурлыбаев

« 07 » ноября 2022 г.

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ МОЩНОСТИ  
АМБИЕНТНОГО ЭКВИВАЛЕНТА ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ  
НА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО, А ТАКЖЕ  
В ЖИЛЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ  
ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, КАПИТАЛЬНОГО  
РЕМОНТА И РЕКОНСТРУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ  
ДОЗИМЕТРА-РАДИОМЕТРА МКС-17Д «ЗЯБЛИК» ИЛИ ДОЗИМЕТРА  
ГАММА И РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДКГ-09Д «ЧИЖ»**

Москва  
2022 г.

## Предисловие

**1 РАЗРАБОТАНА** Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Доза» (ООО НПП «Доза»)

**2 АТТЕСТОВАНА** Федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)

**3 УТВЕРЖДЕНА** «07» ноября 2022 г. генеральным директором ООО НПП «Доза»

**СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АТТЕСТАЦИИ** от «10» ноября 2022 г. № 1148/03-РА.RU.311703-2022, выдано ФБУ «Ростест-Москва»

**СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ** Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений **ФР.1.38.2022.44827**

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1 Назначение и область применения   | 4  |
| 2 Нормативные ссылки  | 4  |
| 3 Обозначения и сокращения  | 5  |
| 4 Требования к показателям точности   | 5  |
| 5 Метод измерения   | 6  |
| 6 Требования к средствам измерений  | 6  |
| 7 Требования к условиям измерений   | 7  |
| 8 Требования безопасности и охраны окружающей среды   | 7  |
| 9 Требования к квалификации операторов  | 8  |
| 10 Подготовка к проведению измерений  | 8  |
| 11 Выполнение измерений, обработка и представление результатов измерений                      | 8  |
| 12 Контроль точности результатов измерений  | 16 |
| Приложение А (рекомендуемое) Протокол измерения МАЭД в контрольных точках                     | 17 |
| Приложение Б (рекомендуемое) Протокол измерения МАЭД в контрольных точках обследуемого здания | 18 |
| Библиография  | 19 |

## **1 Назначение и область применения**

Настоящая методика устанавливает порядок измерения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения на земельных участках, отводимых под строительство жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, а также в помещениях жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта и реконструкции.

Методика может использоваться совместно с МУ 2.6.1.2398 и МУ 2.6.1.2838 или другими документами, регламентирующими контроль мощности дозы, гамма-излучения в помещениях.

Настоящая методика разработана в соответствии с МИ 3269 и МИ 2453.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 50779.60-2017 (ИСО 13528:2015) Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний;

ГОСТ Р 58973-2020 Оценка соответствия. Правила к оформлению протоколов испытаний;

ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения;

ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации;

МИ 3269-2010 Построение, изложение, оформление и содержание документов на методики (методы) измерений;

МИ 2453-2015 Рекомендации. ГСИ. Методики радиационного контроля. Общие требования;

МУ 2.6.1.2398-08 Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности;

МУ 2.6.1.2838-11 Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности;

СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009;

СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010).

Примечание – При пользовании настоящей методикой целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Обозначения и сокращения

МАЭД – мощность амбиентного эквивалента дозы;

МИ – методика измерений;

СИ – средство измерений.

### 4 Требования к показателям точности

4.1 Диапазон измерений МАЭД представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Диапазон измерений

| Наименование величины                                 | Нижний предел измерений  | Верхний предел измерений |
|---|--------------------------|--------------------------|
| Мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения | 0,1 мкЗв·ч <sup>-1</sup> | 50 мЗв·ч <sup>-1</sup>   |

4.2 Расширенная неопределенность результата измерений  $U$  по данной методике при коэффициенте охвата  $k = 2$  ( $P = 0,95$ ) при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 40 °С и относительной влажности от 30 % до 80 % представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Расширенная неопределенность

| Составляющая неопределенности   | Значение |
|---|----------|
| Допускаемая относительная расширенная неопределенность измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения при коэффициенте охвата $k = 2$ ( $P = 0,95$ ) | 30 %     |

4.3 Расширенная неопределенность результата измерений  $U$  по данной методике рассчитывается по соотношениям, приведенным в разделе 11, и может быть меньше  $\pm 30$  % при коэффициенте охвата  $k = 2$  ( $P = 0,95$ ) с учетом поправок и дополнительных данных по используемым средствам измерений.

В качестве примера для МКС-17Д «Зяблик» в таблице 3 указана расширенная неопределенность результата измерений  $U$  при коэффициенте охвата  $k = 2$  ( $P = 0,95$ ) измерения при наихудших и при наилучших сочетаниях воздействующих факторов.

Таблица 3

| Наименование показателя  | Значение показателя    |
|--|------------------------|
| Расширенная неопределенность при коэффициенте охвата $k = 2$ ( $P = 0,95$ ) при наихудших сочетаниях воздействующих факторов | не более $U = 29,4 \%$ |
| Расширенная неопределенность при коэффициенте охвата $k = 2$ ( $P = 0,95$ ) при наилучших сочетаниях воздействующих факторов | не более $U = 23,3 \%$ |

## 5 Метод измерения

5.1 Измерения проводятся с использованием дозиметра-радиометра МКС-17Д «Зяблик» (далее МКС-17Д «Зяблик») с блоком детектирования БДКГ-Р20Д или дозиметра гамма и рентгеновского излучения ДКГ-09Д «Чиж» (далее ДКГ-09Д «Чиж»).

МКС-17Д «Зяблик» с блоком детектирования БДКГ-Р20Д разработан на основе сцинтилляционного детектора NaI (Тl). В ДКГ-09Д «Чиж» в качестве детектора фотонного излучения применяется сцинтиллятор CsI (Тl).

МКС-17Д «Зяблик» и ДКГ-09Д «Чиж» могут использоваться и как поисковые дозиметры со звуковой индикацией (а также, есть возможность отслеживать изменение уровня мощности дозы по тренду, который выводится на дисплей СИ) при обнаружении радиоактивных источников, и как дозиметры для измерения МАЭД гамма- излучения. При проведении разведки следует использовать поисковый режим. Время обновления информации на дисплее в данном режиме составляет 0,5 с для МКС-17Д «Зяблик» с блоком детектирования БДКГ-Р20Д и 1 с для ДКГ-09Д «Чиж».

## 6 Требования к средствам измерений

6.1 При выполнении измерений МАЭД применяют следующие средства измерений:

- Дозиметры-радиометры МКС-17Д «Зяблик», регистрационный № 75812-19;
- Дозиметры гамма и рентгеновского излучения ДКГ-09Д «Чиж», регистрационный № 73109-18;
- Термогигрометр Testo 622, регистрационный № 53505-13;
- Линейка измерительная металлическая, регистрационный № 66266-16

Примечание – Допускается применение других вспомогательных средств измерений, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6.2 Средства измерений, должны быть поверены.

## **7 Требования к условиям измерений**

7.1 Условия выполнения измерений обусловлены рабочими условиями МКС-17Д «Зяблик» и ДКГ-09Д «Чиж».

Условия выполнения измерений:

- температура окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при температуре плюс 35 °С;
- атмосферное давление от 66,0 до 106,7 кПа.

7.2 Поиск и выявление локальных радиационных аномалий и измерения мощности дозы гамма- излучения рекомендуется проводить при толщине снежного покрова не более 0,1 м.

7.3 Измерения рекомендуется проводить в пределах нормальных условий измерений. В этом случае влияние на результат и на неопределенность полученных данных можно не учитывать.

Нормальные условия измерений:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

7.4 Если значения влияющих величин при измерениях МАЭД выходят за границы нормальных условий измерений, но находятся в диапазоне условий выполнения измерений, то необходимо учитывать их влияние на результат.

## **8 Требования безопасности и охраны окружающей среды**

8.1 При выполнении измерений соблюдают требования безопасной эксплуатации, изложенные в соответствующих разделах «Руководства по эксплуатации» на МКС-17Д «Зяблик» и ДКГ-09Д «Чиж», требования СанПиН 2.6.1.2523 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009.

8.2 Требования охраны окружающей среды обеспечиваются конструкцией МКС-17Д «Зяблик» и ДКГ-09Д «Чиж». При выполнении измерений не образуются и не выбрасываются в окружающую среду вредные и токсичные вещества.

## **9 Требования к квалификации операторов**

9.1 Оператор, проводящий измерения, должен иметь соответствующие профессиональные знания в области дозиметрии, изучить данную методику измерений и руководство по эксплуатации на МКС-17Д «Зяблик» и ДКГ-09Д «Чиж», иметь практический опыт по измерению МАЭД.

## **10 Подготовка к проведению измерений**

10.1 Подготовка к измерениям МКС-17Д «Зяблик» и ДКГ-09Д «Чиж» проводится перед началом измерений в соответствии с разделом 2.2 руководств по эксплуатации на данное СИ.

10.2 После проведения подготовительных процедур измеряют и фиксируют в рабочем журнале или ином документе в соответствии с установленными в лаборатории процедурами значения условий выполнения измерений в месте выполнения измерений.

## **11 Выполнение измерений, обработка и представление результатов измерений**

### **11.1 Измерение МАЭД гамма-излучения на земельных участках, отводимых под строительство жилых, общественных и производственных зданий и сооружений**

Измерение МАЭД гамма-излучения провести в два этапа:

1 этап – пешеходная гамма-съемка земельных участков отводимых под строительство;

2 этап – измерение МАЭД в контрольных точках.

Подготовить карту-схему территорий, подлежащих контролю с разбивкой сети контрольных точек с привязкой к местности с нанесёнными контурами проектируемых зданий (сооружений). Карту-схему разметить квадратной сеткой. Шаг сетки выбрать в зависимости от площади объекта согласно таблице 4 (в соответствии с 5.2.2 МУ 2.6.1.2398). Узлы сетки являются контрольными точками.

Таблица 4

| Объект                                  | Шаг сетки |
|---|-----------|
| В пределах контура проектируемых зданий | 1 м       |
| Участок площадью до 1,0 га              | 2,5 м     |
| Участок площадью от 1,0 до 5,0 га       | 5 м       |
| Участок площадью свыше 5,0 га           | 10 м      |



### 11.1.1 Гамма-съемка земельных участков отводимых под строительство

Пешеходная гамма-съемка проводится дозиметром в поисковом режиме работы с генерацией звука. Генерация звука возникает при превышении МАЭД пороговых значений, которые настраиваются оператором.

Пешеходная гамма-съемка проводится по прямолинейным профилям по всей площади контролируемого участка. Линии сетки в одном направлении являются маршрутными линиями обследования. Оператор размещает датчик на расстоянии  $(1 \pm 0,1)$  м от поверхности земли. Оператор проходит по маршрутным линиям равномерно со скоростью не более 2 км/ч в соответствии 5.2.2 МУ 2.6.1.2398, непрерывно (например, по звуковому сигналу) контролируя изменение показаний дозиметра. В узлах сетки (в контрольных точках) провести измерение МАЭД в соответствии с 11.1.2 настоящей МИ.

Если на пути между контрольными точками были выявлены точки, в которых показания дозиметра изменялись в два раза, то в число контрольных точек включить данные точки.

Если на пути между контрольными точками и в контрольных точках были выявлены локальные аномалии, зоны в которых показания дозиметра соответствуют 5.2.4 МУ 2.6.1.2398, то для таких зон требуется определить их границы на поверхности почвы и точки с максимальным значением МАЭД в соответствии с 11.1.3 настоящей МИ.

### 11.1.2 Измерение МАЭД в контрольных точках

Измерения МАЭД в контрольных точках проводят на высоте  $(1 \pm 0,1)$  м от поверхности земли. В контрольной точке повернуть дозиметр в разные стороны (влево, вправо, вперед, назад, вверх, вниз) с целью определения максимального показания МАЭД. Измерения проводятся в найденном положении.

При измерении МАЭД на дисплеи СИ выводится среднее значение МАЭД  $G$  и стандартная неопределенность по типу А  $u_A(G)$ . В каждой контрольной точке зафиксировать в рабочий журнал или иной документ, предназначенный для фиксации первичных наблюдений, в соответствии с установленными в лаборатории процедурами результат измерения  $G$  при уменьшении  $u_A(G)$  до 7 %.

Результат измерения МАЭД гамма-излучения в контрольной точке представить в виде (1)

$$\dot{H}^*(10) \pm U \quad (1)$$

где  $\dot{H}^*(10)$  – измеряемая величина – МАЭД гамма-излучения

вычисляется по формуле (6) настоящей МИ,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ ;

$U$  – расширенная неопределенность вычисляется по формуле (12) настоящей МИ,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ .

Результаты измерения МАЭД представить в виде протокола в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58973 и включить всю информацию, согласованную с заказчиком и необходимую для интерпретации результатов. Рекомендуемая информация, которая должна быть отображена в отчёте, представлена в приложении А.

### **11.1.3 Измерение МАЭД при выявлении локальной аномалии**

В данных точках выполнить гамма- съёмку с фиксацией показаний МАЭД с шагом от 0,5 до 1 м с целью определения границ на поверхности почвы и точек с максимальным значением МАЭД.

Выделить флажками или другими средствами и нанести на карту-схему участка в соответствии с 7.2 МУ 2.6.1.2398, если выполняется условие (2)

$$\frac{\dot{H}^*(10)_{\max}}{\dot{H}^*(10)_0} \geq 2 \quad (2)$$

где  $\dot{H}^*(10)_{\max}$  – максимальное значение МАЭД на поверхности грунта

в границах аномалии,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ ;

$\dot{H}^*(10)_0$  – значение МАЭД на расстоянии не менее 1 м за пределами границ выявленной локальной аномалии,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ .

При этом  $\dot{H}^*(10)_{\max} > 0,3 \text{ мкЗв} \cdot \text{ч}^{-1}$  для земельных участков под строительство жилых и общественных зданий и сооружений;  $\dot{H}^*(10)_{\max} > 0,6 \text{ мкЗв} \cdot \text{ч}^{-1}$  для земельных участков под строительство производственных зданий и сооружений.

При выполнении условия, указанного выше, измерить МАЭД вплотную к поверхности почвы и на высоте  $(1 \pm 0,1)$  м в точке с максимальными показаниями дозиметра в соответствии с 7.3 МУ 2.6.1.2398.

Результат измерения МАЭД в данных точках представить в соответствии с 11.1.2 настоящей МИ.

**11.2 Измерение МАЭД гамма- излучения в помещениях жилых домов, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции**

#### **11.2.1 Измерение МАЭД на прилегающей территории**

Измерение МАЭД гамма- излучения начинается с измерения МАЭД на прилегающей территории.

В соответствии с 5.3 МУ 2.6.1.2838 измерить МАЭД гамма- излучения на прилегающей территории вблизи обследуемого здания не менее чем в пяти точках контроля, по возможности расположенных на удалении не менее 30 м от других зданий и сооружений, а также других объектов с возможным повышенным радиационным фоном (например: гранитный щебень, котлованы).

Расстояние между точками контроля не менее 5 м. Одна из рекомендуемых схем расположения точек контроля представлена на рисунке 1. Для проведения измерений блок детектирования БДКГ-Р20Д дозиметра МКС-17Д «Зяблик» или дозиметр ДКГ-09Д «Чиж» расположить на высоте  $(1 \pm 0,1)$  м от поверхности грунта.

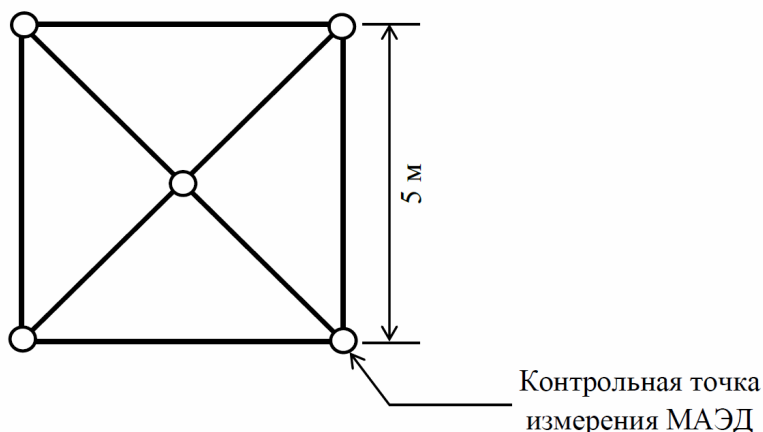


Рисунок 1 – Схема расположения точек контроля

В точке контроля повернуть дозиметр в разные стороны (влево, вправо, вперед, назад, вверх, вниз) с целью определения максимального показания МАЭД. Измерения проводятся в найденном положении. При измерении МАЭД на дисплей СИ выводится среднее значение МАЭД  $G$  и стандартная неопределенность по типу А  $u_A(G)$ . В каждой точке контроля зафиксировать в рабочий журнал или иной документ, предназначенный для фиксации первичных наблюдений, в соответствии с установленными в лаборатории процедурами результат измерения  $G$  при уменьшении  $u_A(G)$  до 7 %.

Результат измерения МАЭД гамма-излучения на прилегающей территории в точке контроля представить в виде выражения (3)

$$\dot{H}^*(10) \pm U \quad (3)$$

где  $\dot{H}^*(10)$  – измеряемая величина – МАЭД гамма-излучения

вычисляется по формуле (6) настоящей МИ,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ ;

$U$  – расширенная неопределенность вычисляется по формуле (12) настоящей МИ,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ .

Определить минимальное значение из полученных результатов измерения МАЭД на прилегающей территории и обозначить данную величину  $\dot{H}^*(10)_{\min}^{\text{OM}}$ .

### **11.2.2 Измерения МАЭД гамма- излучения в помещениях**

Измерения МАЭД гамма- излучения в помещениях жилых домов, общественных и производственных зданий и сооружений проводят в два этапа:

1 этап – пешеходная гамма-съемка поверхности ограждающих конструкций помещений;

2 этап – измерение МАЭД в контрольных точках обследуемого здания.

Подготовить карту-схему обследуемого помещения, подлежащего контролю. В каждом выбранном для контроля помещении в соответствии с 11.2.2.2 настоящей МИ отметить контрольную точку измерения МАЭД на карте-схеме. Контрольной точкой является точка в центре помещения расположенная на высоте  $(1 \pm 0,1)$  м от уровня пола.

#### **11.2.2.1 Пешеходная гамма-съемка поверхности ограждающих конструкций помещений**

Пешеходная гамма-съемка проводится дозиметром в поисковом режиме работы с генерацией звука. Генерация звука возникает при превышении МАЭД пороговых значений, которые настраиваются оператором.

На первом этапе для предварительной оценки радиационной обстановки в помещениях с целью выявления источников гамма- излучения производят обход всех помещений обследуемого здания по свободному маршруту и непрерывно (например, по звуковому сигналу) наблюдая за показаниями дозиметра. Оператор размещает датчик на расстоянии  $(1 \pm 0,1)$  м от уровня пола и проходит по центру помещения равномерно со скоростью не более 2 км/ч. В контрольных точках провести измерение МАЭД в соответствии с 11.2.2.2 настоящей МИ.

Если на пути между контрольными точками были выявлены точки, в которых показания дозиметра изменялись в два раза, то в число контрольных точек включить данные точки.

Если на пути между контрольными точками были выявлены зоны, в которых показания дозиметра не удовлетворяют условиям 5.6 МУ 2.6.1.2838, то в таких зонах требуется определить точки с максимальным значением МАЭД в соответствии с 11.2.2.2 настоящей МИ.

#### **11.2.2.2 Измерение МАЭД в контрольных точках обследуемого здания**

На втором этапе измерить МАЭД гамма- излучения в обследуемых зданиях. В соответствии с 5.8 МУ 2.6.1.2838 объем контроля следует определять достаточным для выявления всех помещений, в которых МАЭД может превышать установленных нормативов. Объем контроля рекомендуется определить согласно таблице 5.

В соответствии с 5.9 МУ 2.6.1.2838 в жилых многоквартирных домах в каждой выбранной для контроля квартире измерения проводить не менее чем в двух помещениях, которые отличаются по функциональному назначению. В общественных и производственных зданиях и сооружениях измерения МАЭД проводить в помещениях, в которых время пребывания людей максимально. В жилых многоэтажных домах (общественных и производственных зданиях и сооружениях) в число контролируемых включать квартиры (помещения) в каждом подъезде и помещения на первом этаже.

Таблица 5

| Объект   | Объем контроля   |
|--|--|
| Односемейные дома, школьные и дошкольные детские учреждения  | Измерения провести во всех помещениях для постоянного пребывания людей |
| Многоквартирные дома (до 10 квартир) и здания и сооружения общественного и производственного назначения при числе помещений для постоянного пребывания людей до 30   | 25 % от их общего числа  |
| Многоквартирные дома (до 100 квартир) и здания и сооружения общественного и производственного назначения при числе помещений для постоянного пребывания людей до 100 | 10 % от их общего числа  |
| Многоквартирные дома, здания и сооружения общественного и производственного назначения при числе помещений для постоянного пребывания людей свыше 100 до 1000        | 5 % от их общего числа, но не менее 20 квартир (помещений)             |
| При большом числе квартир, зданий и сооружений общественного и производственного назначения для постоянного пребывания людей   | Может составлять 50 квартир (помещений)                                |

Результат измерения МАЭД гамма-излучения в помещении в контрольной точке представить в виде выражения (4)

$$\dot{H}^*(10) \pm U \quad (4)$$

где  $\dot{H}^*(10)$  – измеряемая величина МАЭД гамма-излучения вычисляется по формуле (6) настоящей МИ,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ ;

$U$  – расширенная неопределенность вычисляется по формуле (12) настоящей МИ,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ .

Определить максимальное значение из полученных результатов измерений МАЭД в помещении и обозначить данную величину  $\dot{H}^*(10)_{\text{max}}$ .

В соответствии с 5.10 МУ 2.6.1.2838 определить разность между мощностью дозы в помещении и на прилегающей территории по формуле (5)

$$\Delta \dot{H} = \dot{H}^*(10)_{\max} - \dot{H}^*(10)_{\min}^{OM} \quad (5)$$

Результаты измерения МАЭД представить в виде протокола в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58973 и включить всю информацию, согласованную с заказчиком и необходимую для интерпретации результатов. Рекомендуемая информация, которая должна быть отображена в отчёте, представлена в приложении Б.

### **11.3 Обработка и представление результатов измерений МАЭД гамма-излучения**

Модельная функция в общем виде, имеет вид (6)

$$\dot{H}^*(10) = K_N \cdot K_T \cdot K_{\text{стаб}} \cdot K_E \cdot G \quad (6)$$

где  $\dot{H}^*(10)$  – измеряемая величина – МАЭД гамма-излучения,  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ ;

$K_N$  – поправочный коэффициент, учитывающий неточность настройки дозиметра, при прямых измерениях  $K_N = 1$ , а его неопределенность обусловлена основной погрешностью СИ;

$K_T$  – поправочный коэффициент на температуру окружающей среды;

$K_{\text{стаб}}$  – поправочный коэффициент на нестабильность показаний;

$K_E$  – поправочный коэффициент на энергию гамма-излучения;

$G$  – отображаемое значение – показания дозиметра в  $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$ .

Формулы для расчёта стандартной неопределенности поправочных коэффициентов приведены ниже. Стандартная неопределенность рассчитывается в процентах.

### **11.4 Оценивание неопределенности результата измерения**

#### **11.4.1 Оценка стандартной неопределенности по типу А:**

Стандартная неопределенность по типу А отображается на дисплее СИ. Обозначить данную величину  $u_A(G)$  и зафиксировать числовое значение в процентах.

#### **11.4.2 Оценка стандартной неопределенности по типу В**

Вычислить стандартную неопределенность, обусловленную основной погрешностью средства измерения по формуле (7)

$$u_B(K_N) = \frac{\delta}{2} \quad (7)$$

где  $\delta$  – пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения, %.

Вычислить стандартную неопределенность, обусловленную дополнительной погрешностью от изменения температуры окружающей среды относительно нормальных условий по формуле (8)

$$u_B(K_T) = \frac{\theta_T}{10\sqrt{3}} \cdot (T - 20) \quad (8)$$

где  $\theta_T$  – пределы относительной погрешности измерений МАЭД гамма-излучения при отклонении температуры окружающего воздуха от нормальных условий до предельных рабочих значений на каждые 10 °С, %; T – измеренное значение температуры окружающего воздуха, °С.

Вычислить стандартную неопределенность, обусловленную дополнительной погрешностью нестабильности показаний по формуле (9)

$$u_B(K_{\text{стаб}}) = \frac{\theta_{\text{стаб}}}{\sqrt{3}} \quad (9)$$

где  $\theta_{\text{стаб}}$  – погрешность нестабильности показаний за 8 ч непрерывной работы, %.

Вычислить стандартную неопределенность, обусловленную дополнительной погрешностью зависимости отклика от энергии по формуле (10)

$$u_B(K_E) = \frac{\theta_E}{\sqrt{3}} \quad (10)$$

где  $\theta_E$  – погрешность зависимости отклика от энергии, %.

Примечание –  $\theta_E = 15$  % в диапазоне энергии гамма-излучения от 0,3 до 1,5 МэВ. Гамма-излучение на земельных участках, отводимых под строительство жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, а также в помещении жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, обусловлено естественными радионуклидами. Средняя энергия, которых находится в диапазоне от 0,3 до 0,5 МэВ.

Суммарная стандартная неопределенность рассчитывается по формуле (11)

$$u_c = \sqrt{u_A^2(G) + u_B^2(K_N) + u_B^2(K_T) + u_B^2(K_{\text{стаб}}) + u_B^2(K_E)} \quad (11)$$

Для удобства представления результата измерения МАЭД, рекомендуется суммарную стандартную неопределенность представить в абсолютных единицах измеряемой величины.

Расширенную неопределенность получим, умножив суммарную стандартную неопределенность  $u_c$  на коэффициент охвата  $k = 2$  по формуле (12)

$$U = k \cdot u_c \quad (12)$$

Результат измерения МАЭД в общем виде удобно представить в виде выражения (13). Результат измерения представить в единицах измерения МАЭД.

$$\dot{H}^*(10) \pm U \quad (13)$$

## **12 Контроль точности результатов измерений**

Настоящая методика измерений обеспечивает установленные метрологические характеристики при условии работоспособности дозиметра, соблюдения условий его эксплуатации и процедуры выполнения измерений.

В целях подтверждения установленных метрологических требований все средства измерений должны быть поверены.

Контроль точности результатов измерений проводят с периодичностью не реже одного раза в год в рамках проведения внутрिलाбораторного контроля в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-1 и по процедурам, разработанным в организации, осуществляющей данные измерения.

Контроль качества измерений осуществляется при межлабораторных сличениях, обработка результатов измерений проводится по ГОСТ ISO/IEC 17043 и ГОСТ Р 50779.60 (ИСО 13528:2015).



Приложение А  
(рекомендуемое)

**Протокол измерения МАЭД в контрольных точках**

Наименование объекта и его адрес: \_\_\_\_\_  
Заказчик: \_\_\_\_\_  
Цель обследования: \_\_\_\_\_  
Нормативная и методическая документация: \_\_\_\_\_  
Условия проведения измерений: \_\_\_\_\_

**Средства измерения**

| № п/п | Тип прибора | Заводской номер | Номер записи в ФИФ ОЕИ |
|-------|-------------|-----------------|------------------------|
|       |             |                 |                        |
|       |             |                 |                        |

**Результат измерений МАЭД гамма- излучения**

| № п/п | Место измерения | Дата измерения | $\dot{H}^*(10),$<br>мкЗв·ч <sup>-1</sup> | U,<br>мкЗв·ч <sup>-1</sup> | $\dot{H}^*(10) \pm U,$<br>мкЗв·ч <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------|----------------|--|----------------------------|--|
|       |                 |                |  |                            |  |
|       |                 |                |  |                            |  |

Лицо, ответственное за проведения измерений:

\_\_\_\_\_ *должность*

\_\_\_\_\_ *подпись*

\_\_\_\_\_ *фамилия, инициалы*

Приложение Б  
(рекомендуемое)

**Протокол измерения МАЭД  
в контрольных точках обследуемого здания**

Наименование объекта и его адрес: \_\_\_\_\_  
Заказчик: \_\_\_\_\_  
Цель обследования: \_\_\_\_\_  
Нормативная и методическая документация: \_\_\_\_\_  
Условия проведения измерений: \_\_\_\_\_

**Средства измерения**

| № п/п | Тип прибора | Заводской номер | Номер записи в ФИФ ОЕИ |
|-------|-------------|-----------------|------------------------|
|       |             |                 |                        |
|       |             |                 |                        |

**Результат измерений МАЭД гамма-излучения  
на прилегающей территории**

| № п/п | Место измерения | Дата измерения | $\dot{H}^*(10)$ , мкЗв·ч <sup>-1</sup> | U, мкЗв·ч <sup>-1</sup> | $\dot{H}^*(10) \pm U$ , мкЗв·ч <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------|----------------|--|-------------------------|--|
|       |                 |                |  |                         |  |
|       |                 |                |  |                         |  |

**Результат измерений МАЭД гамма-излучения  
в каждой обследованной квартире (помещении)**

| № п/п | Место измерения | Дата измерения | $\dot{H}^*(10)$ , мкЗв·ч <sup>-1</sup> | U, мкЗв·ч <sup>-1</sup> | $\dot{H}^*(10) \pm U$ , мкЗв·ч <sup>-1</sup> |
|-------|-----------------|----------------|--|-------------------------|--|
|       |                 |                |  |                         |  |
|       |                 |                |  |                         |  |

Лицо, ответственное за проведения измерений:

\_\_\_\_\_ *должность*

\_\_\_\_\_ *подпись*

\_\_\_\_\_ *фамилия, инициалы*

## Библиография

[1] ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения;

[2] ФВКМ.412152.004РЭ Руководство по эксплуатации на дозиметр-радиометр МКС-17Д «Зяблик»;

[3] ФВКМ.412113.067РЭ Руководство по эксплуатации на дозиметр гамма и рентгеновского излучения ДКГ-09Д «Чиж».