ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57216— 2016

Радиационный контроль

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «НТЦ Амплитуда» (ООО «НТЦ Амплитуда»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 322 «Атомная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 ноября 2016 г. № 1592-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

© Стандартинформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и обозначения 1
4 Общие положения 3
5 Составляющие измерительной информации 4
6 Результаты измерений 4
7 Заключение о значении измеряемой величины 5
Приложение А (справочное) Обеспечение полноты измерительной информации 7
Приложение Б (справочное) Пример отчета с результатами измерения активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в образце пищевой продукции 8
Приложение В (справочное) Пример отчета с результатами измерения активности долгоживущих техногенных радионуклидов, проводимого с целью мониторинга загрязнения окружающей среды 10
Приложение Г (справочное) Пример рабочих журналов с сокращенной записью измерительной информации для различных видов измерений 12
Библиография 18

Введение

Стандарт определяет состав и формы представления измерительной информации, получаемой при радиационных измерениях, в зависимости от цели измерения.

Стандарт преследует своей целью обеспечение прослеживаемости измерительной информации и ее достаточности для решения практических задач.

Определен принцип представления результатов измерения неотрицательных по своему физическому смыслу величин в случае получения значений, близких к нулю или отрицательных показаний средства измерений.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Радиационный контроль

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Radiation control. Presentation of measuring results

Дата введения — 2017—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к составу измерительной информации и правила ее представления при оформлении результатов радиационных измерений.

Стандарт разработан с целью обеспечения единообразного представления результатов радиационных измерений в объеме, необходимом для принятия обоснованных управляющих решений в области ядерной и радиационной безопасности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.736—2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.820—2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение. Основные положения

ГОСТ 8.638—2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Основные положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями:

3.1.1

радиационные измерения (измерения ионизирующих излучений): Измерения величин, характеризующих источники (радиоактивные образцы) и поля ионизирующих излучений, а также радиационное облучение объектов (включая биологические).

[ГОСТ 8.638—2013, пункт 3.1.1]

Издание официальное

3.1.2

радиационный контроль (РК): Радиационные измерения, выполняемые для контролируемого объекта с целью определения степени соблюдения установленных норм (включая непревышение установленных уровней) или с целью наблюдения за состоянием объекта.

[ГОСТ 8.638—2013, пункт 3.1.3]

3.1.3 **консервативный подход:** Правило принятия решений, согласно которому решения принимаются с запасом по безопасности.

3.1.4

измерительная информация: Информация о количественных значениях измеряемой величины, обладающая свойствами, необходимыми для принятия управляющих решений.

[ГОСТ Р 8.820—2013, пункт 3.1]

Примечание — Управляющим решением, принимаемым по результатам радиационного контроля, является классификация объекта контроля (управления) в соответствии с установленными критериями, решение, необходимое для приведения объекта в целевое состояние, либо признание точности измерения недостаточной для классификации объекта или для наблюдения за его состоянием.

3.1.5

полнота измерительной информации: Свойство измерительной информации, определяющее ее достаточность для понимания состояния наблюдаемого объекта или явления и принятия необходимого управляющего решения.

[ГОСТ Р 8.820—2013, пункт 3.2]

3.1.6

истинное значение (величины): Значение величины, которое соответствует определению измеряемой величины.

[[1], пункт 5.4]

3.1.7

показание: Значение величины, формируемое средством измерений или измерительной системой.

[[1], пункт 7.23]

Примечание — В стандарте под показанием средства измерений (далее — СИ) понимается формируемое средством измерения значение величины, являющейся измеряемой согласно описанию типа СИ.

3.1.8

результат (измерения величины): Множество значений величины, приписываемых измеряемой величине вместе с любой другой доступной и существенной информацией.

[[1], пункт 5.1]

Примечания

1 Результат измерения в радиационном контроле представляют измеренным значением величины с указанием расширенной неопределенности (k=2).

2 Результат измерения получают посредством считывания показаний СИ или расчета на основании таких показаний в соответствии с методикой измерений.

3.1.9 **доверительный интервал:** Интервал значений, который с заданной доверительной вероятностью содержит истинное значение измеряемой величины.

3.1.10 **заключение о значении измеряемой величины:** Необходимая для дальнейшего учета либо оценки состояния объекта информация, полученная на основании данных о распределении возможных истинных значений измеряемой величины, которыми может быть обусловлен наблюдаемый результат измерения.

Примечание — Заключение о значении измеряемой величины может быть представлено в виде доверительного интервала или определяемого по установленным правилам точечного значения.

3.1.11

неопределенность (измерений): Неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании измерительной информации.

[[1], пункт 5.34]

Примечание — В радиационном контроле в качестве количественной характеристики неопределенности измерений используют расширенную неопределенность по РМГ 29—2013 для коэффициента охвата k=2.

3.1.12

метрологическая прослеживаемость измерений: Свойство результата измерений, в соответствии с которым он может быть соотнесен с эталоном соответствующей величины (эталонами величин — при косвенных измерениях) через документированную непрерывную цепь калибровок и применения аттестованных методик измерений, обеспечивающих корректную оценку неопределенности.

[ГОСТ 8.638—2013, пункт 3.1.19]

3.1.13 **требования к точности измерений:** Установленные регулирующим (уполномоченным) органом правила, позволяющие классифицировать точность измерений как достаточную или не достаточную для понимания состояния наблюдаемого объекта или явления и принятия управляющих решений.

3.1.14 **методика радиационного контроля, методика измерений (МИ):** Установленная совокупность операций и правил при подготовке и выполнении радиационных измерений и обработке их результатов для получения измерительной информации о состоянии объекта в соответствии с установленными требованиями.

3.1.15 **отчет об измерении:** Измерительная информация, сохраняемая на бумажном или электронном носителе и обладающая свойствами полноты и метрологической прослеживаемости.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

y — значение результата измерения;

$\langle y \rangle$ — среднее значение нескольких результатов измерения по ГОСТ Р 8.736—2011 (пункт 5.2);

$u(y)$ — статистическая составляющая стандартной неопределенности результата измерения, определенная согласно [1] (пункт 5.35);

$U(y)$ — суммарная неопределенность результата измерения согласно [1] (пункт 5.36);

$2*U(y)$ — расширенная неопределенность результата измерения (k=2) согласно [1] (пункт 5.37);

$2*U(\langle y \rangle)$ — расширенная неопределенность среднего значения результата измерения (k=2), определенная согласно МИ;

$y^{<}$ — нижняя граница доверительного интервала;

$y^{>}$ — верхняя граница доверительного интервала.

4 Общие положения

4.1 Измерительную информацию, на основании которой принимаются решения о состоянии контролируемого объекта, оформляют и сохраняют в виде отчетов об измерении, которые могут храниться на бумажном или электронном носителе информации.

4.2 Измерительная информация в отчете должна обладать свойствами полноты и метрологической прослеживаемости. Основные принципы обеспечения полноты и прослеживаемости измерительной информации приведены в ГОСТ Р 8.820—2013 и ГОСТ 8.638—2013.

Примечания

1 Полнота информации обеспечивается приведением в составе измерительной информации значений всех характеристик, от которых зависит принимаемое на основании измерительной информации управляющее решение.

2 Метрологическая прослеживаемость результата прямых измерений с применением СИ утвержденного типа к эталону величины обеспечивается посредством приведения ссылок на документы, подтверждающие факт поверки используемого СИ.

3 Метрологическая прослеживаемость результата косвенных измерений обеспечивается посредством приведения ссылок на аттестованные методики измерений, а также первичных показаний СИ утвержденного типа и другой исходной для МИ информации и результатов расчета согласно используемой МИ.

4.3 Измерительная информация, используемая для решения нескольких задач (например, для контроля за не превышением установленных уровней и для наблюдения за состоянием объекта), должна обладать свойством полноты по отношению ко всем задачам.

Основные положения, которые следует учитывать при обеспечении полноты измерительной информации, приведены в приложении А.

4.4 Сохраняемая измерительная информация должна обладать свойством полноты, в том числе и по отношению к задаче контроля точности измерения. Значения величин, используемых для классификации точности измерения как «достаточной» или «не достаточной» для принятия управляющих решений, должны сохраняться в составе измерительной информации.

Примечание — Требования к точности результатов измерений формулируются вместе с целью исследований регулирующим органом.

Примеры отчетов об измерении приведены в приложениях Б, В и Г.

5 Составляющие измерительной информации

Измерительная информация включает в себя:

- цель измерения: информация о целях выполнения измерений, контролируемых величинах, и требования к точности измерений;
- информацию о методе измерения: описание метода измерений и ссылки на документы, регламентирующие процедуру выполнения измерений и подтверждающие соответствие метода измерения требованиям к точности измерения;
- информацию о СИ: информация, обеспечивающая метрологическую прослеживаемость результатов измерений и подтверждающая готовность СИ к измерениям;
- информацию об условиях измерения: характеристики условий выполнения измерения, достаточные для того, чтобы сделать заключение о применимости используемого метода и для расчета поправок, предусмотренных соответствующей МИ;
- результаты измерений: показания СИ, зафиксированные согласно используемой МИ, результаты расчета косвенно измеряемых величин и оценка составляющих их неопределенности;
- заключение о значении измеряемой величины: сформулированное на основании результатов измерения, их неопределенности и физических ограничений (например, неотрицательности измеряемой величины) заключение об истинном значении измеряемой величины, необходимое для дальнейшего учета или классификации объекта контроля.

6 Результаты измерений

6.1 Результаты измерений являются обязательной частью любого отчета об измерении и содержат записи, включающие наименование величины, измеренное значение величины, расширенную неопределенность (k=2) и единицы измерения.

В составе результатов измерений приводятся:

- первичные результаты (показания СИ);
- результаты расчетов по показаниям СИ согласно МИ.

6.2 При приведении результата измерений следует указывать, к какой величине он относится, а также как и на основании каких данных он был получен:

- первичный результат измерения (показания СИ): результат, полученный посредством считывания показаний СИ;
- средний результат измерений: результат, полученный усреднением нескольких первичных результатов измерения;
- результат расчета (исправленный результат измерения): результат, полученный посредством введения поправок к первичному или среднему результатам или расчетов согласно МИ.

6.3 При указании расширенной неопределенности результата измерения по возможности, при наличии данных, указывают отдельно ее случайную (статистическую) составляющую.

Случайная составляющая расширенной неопределенности представляет собой меру разброса возможных истинных значений измеряемой величины, которыми в данных условиях может быть обусловлен наблюдаемый на данном СИ результат измерения.

Расширенная неопределенность представляет собой меру разброса возможных значений, которые по результатам данного измерения и информации о СИ могут быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

Расширенная неопределенность включает в себя случайную составляющую, а также характеристики точности параметров, от которых зависит результат измерения, включая неопределенность чувствительности СИ и другие численные характеристики точности передачи единиц от эталона к СИ.

Примечание — Случайная составляющая неопределенности обычно оценивается по типу А согласно [2] на основании повторных наблюдений или статистических испытаний. Расширенная неопределенность включает в себя также составляющие, вклад которых оценивается по типу В [2] на основании модели измерения согласно МИ.

Список составляющих, учтенных при расчете суммарной неопределенности, является составной частью измерительной информации и приводится в отчете об измерении.

Пример —

Таблица — Первичный результат измерения

Измеряемая величина, единицы измерения	*Результат измерения*	*Расширенная неопределенность* (k=2)*	*Случайная составляющая расширенной неопределенности*
Активность ^{137}Cs, Бк	***1.2***	***8.1***	***6.3***
**** Расширенная неопределенность включает в себя случайную составляющую неопределенности измерения и составляющие, связанные с неопределенностью значения чувствительности СИ и неопределенностью поправочных коэффициентов на самопоглощение излучения веществом пробы и размер источника.***			

Примечание — Отдельное указание случайной составляющей необходимо для обеспечения возможности последующего усреднения нескольких результатов измерения и расчета неопределенности среднего значения.

7 Заключение о значении измеряемой величины

7.1 В заключении о значении измеряемой величины указывают оцененные на основании результатов измерения характеристики распределения возможных значений измеряемой величины, которыми может быть обусловлен наблюдаемый результат измерений.

В качестве характеристик распределения могут указываться:

- наиболее вероятное значение и границы доверительного интервала;
- только границы доверительного интервала;
- другие определенные регламентом контроля или МИ характеристики.

7.2 Доверительный интервал задается в виде значений двух (нижней и верхней) границ либо одной границы.

Для величин, которые по определению не могут быть отрицательными, верхняя $y^{>}$ и нижняя $y^{<}$ границы доверительного интервала рассчитываются по соотношениям:

$$y^{>} = \begin{cases} y + 2*U(y) & \text{если } y \geq 0 \\ 2*U(y) & \text{если } y < 0, \end{cases} \quad (1)$$

$$y^{<} = \begin{cases} y - 2*U(y) & \text{если } y \geq 2*U(y) \\ 0 & \text{если } y < 2*U(y), \end{cases} \quad (2)$$

где y — измеренное значение величины;

$2*U(y)$ — расширенная неопределенность результата измерения (k=2).

7.3 В случае указания только одной из границ указывают, с какой стороны от данной границы («менее» или «более») находится истинное значение величины.

Пример — Активность ^{137}Cs: менее 8,1 Бк.

7.4 При указании наиболее вероятного значения границы доверительного интервала задаются посредством указания их смещения относительно наиболее вероятного значения через символ «±».

Пример — Активность ^{137}Cs: 12±3 Бк.

В случае если границы доверительного интервала смещены относительно наиболее вероятного значения не симметрично, указывают смещение каждой из границ в отдельности.

Пример — Активность ^{137}Cs: 12^{+3}_{-2} Бк.

7.5 Заключение о значении измеряемой величины должно учитывать физически обусловленные ограничения для данной величины (например, требование неотрицательности или условие не превышения уровня 100 %). Доверительный интервал не может включать в себя значения, лежащие вне физически возможного диапазона значений.

Примечание — Следует учитывать тот факт, что наложение физически обусловленных ограничений на получаемое при измерениях распределение результатов приводит к смещению наиболее вероятного или среднего значения данного распределения. Например, при замене отрицательных результатов измерения на нулевые или положительные среднее значение выборки результатов увеличится. Если измерительная информация накапливается с целью последующего расчета среднего значения или других характеристик распределения, при приведении измерительной информации следует обеспечить возможность расчета несмещенного среднего значения. Это может быть сделано посредством приведения первичных результатов измерения наряду с заключением о значении измеряемой величины.

7.6 Регулирующей организацией могут быть установлены правила учета контролируемых величин, основанные на консервативном подходе, обязывающие в случае получения результатов, отличающихся от нуля на величину меньшую расширенной неопределенности, учитывать (регистрировать) некоторое положительное значение, например, верхнюю границу или середину доверительного интервала.

Учитываемое таким образом значение является составной частью заключения о значении измеряемой величины и должно фиксироваться в отчете об измерении отдельно от (а не вместо) результата измерения.

Приложение А
(справочное)

Обеспечение полноты измерительной информации

А.1 В приложении изложены основные положения, которые следует учитывать при обеспечении полноты измерительной информации по отношению к задачам:

- контроля точности измерений;
- классификации объекта контроля в соответствии с установленными уровнями (нормативами).

А.2 Полнота по отношению к задаче контроля точности обеспечивается приведением в составе измерительной информации значений тех характеристик точности измерения, которые нормируются в требованиях к точности измерений.

Примечание — Основной характеристикой точности измерения является неопределенность результата измерения. В требованиях к точности, использующих неопределенность в качестве характеристики точности может указываться диапазон значений измеряемой величины, для которого эти требования являются актуальными.

Например, в диапазоне значений измеряемой величины меньше контрольного уровня расширенная неопределенность результата измерения не должна превышать 30 % от значения контрольного уровня. В диапазоне значений больше контрольного уровня расширенная неопределенность результата измерения не должна превышать 30 % от значения измеряемой величины.

Требования к точности измерений в области значений измеряемой величины близких к нулю могут задаваться посредством наложения ограничений на значение неопределенности измерений нуля, определенной в [1].

При формулировке требований к точности могут использоваться другие величины, определенные в национальных стандартах.

А.3 Состав измерительной информации, обеспечивающий ее полноту по отношению к задаче классификации объекта контроля, зависит от того, каким образом заданы нормативные требования к объекту контроля.

Примечание — Нормативные требования к объекту контроля устанавливаются в виде критериев, относящихся либо к (истинному) значению нормируемой величины, либо к результату измерения нормируемой величины.

В случае если нормативные требования относятся к результату измерения, в нормативных требованиях дополнительно указывают требования к точности результата измерения.

Если в нормативных требованиях не указано явным образом, к чему эти требования относятся, либо не приведены требования к точности результата измерения, следует считать, что нормативные требования относятся к истинному значению нормируемой величины, а не к результату измерения.

В том случае, если нормативные требования относятся к результату измерения нормируемой величины и одновременно заданы требования к точности измерения, для классификации объекта контроля достаточно привести значение результата измерения и информацию, подтверждающую соответствие точности измерений установленным требованиям.

В том случае, если нормативные требования относятся к (истинному) значению нормируемой величины, для классификации объекта контроля следует указать границы доверительного интервала.

Примечание — Заключение о состоянии контролируемого объекта, относящееся к области радиационной безопасности, принимают с учетом консервативного подхода для доверительной вероятности не менее 0,95. В случае, когда нормативные требования относятся к истинному значению нормируемой величины, установленный контрольный уровень сравнивают с границами доверительного интервала:

1 Если в результате измерения верхняя граница доверительного интервала оказалась меньше контрольного уровня, то по результатам измерения может быть выдано заключение о том, что истинное значение измеряемой величины не превышает контрольный уровень.

2 Если в результате измерения нижняя граница доверительного интервала оказалась больше контрольного уровня, то по результатам измерения может быть выдано заключение о том, что истинное значение измеряемой величины превышает контрольный уровень.

3 Если в результате измерения нижняя граница доверительного интервала оказалась меньше контрольного уровня, а верхняя граница — больше, то однозначное заключение о превышении либо о не превышении контрольного уровня значением измеряемой величины сделать нельзя.

Если при этом не выполняются установленные требования к точности результата измерения, то измерительную процедуру следует повторить в условиях, обеспечивающих большую точность измерения.

Если требования к точности результата выполняются, то заключение о превышении либо не превышении контрольного уровня должно приниматься на основании консервативного подхода — объект контроля должен быть отнесен к категории, соответствующей большей степени опасности.

Приложение Б
(справочное)

Пример отчета с результатами измерения активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в образце пищевой продукции

Б.1 Пример отчета об измерении

Цель измерения: определение соответствия образца пищевой продукции требованиям радиационной безопасности.

Код пробы: 1

Вид продукции: Зерно

Требования к точности измерения: По ГОСТ 32161—2013 [3] и ГОСТ 32163—2013 [4].

Измерения проводились согласно МИ _____ на установке спектрометрической _____. Свидетельство о поверке №_____ от _____. Условия измерений: МАЭД внешнего гамма-излучения 0,1 мкЗв/ч.

1 Бета-спектрометрический тракт. Результаты измерений:

Метод подготовки счетного образца: Физическое концентрирование (озоление)

Масса вещества пробы, пошедшая в анализ, г: 100

Масса концентрата, г: 10

Масса счетного образца, г: 10

Дата измерения: 28.04.2014

Геометрия измерения Кювета D70

Количество измерений 2

Таблица 1 — Первичные результаты измерения — значения удельной активности бета-излучающих радионуклидов в материале исходной пробы

Радионуклид, единица измерения	Дата и время выполнения измерения	Продолжительность измерения, с	Первичный результат измерения (показания СИ)		
			y	$2*u(y)$	$2*U(y)$
^{40}K, Бк/кг	28.04.2014 12:33	1800	8,0	15,9	15,9
	28.04.2014 15:07	1000	–3	23,3	23,3
^{90}Sr, Бк/кг	28.04.2014 12:33	1800	–2,1	6,1	6,1
	28.04.2014 15:07	1000	1,4	9,3	9,3

2 Гамма-спектрометрический тракт. Результаты измерений:

Метод подготовки счетного образца: Не проводилось (измерение нативного вещества пробы)

Масса вещества пробы, пошедшая в анализ, г: 1000

Дата измерения: 28.04.2014 14:02

Продолжительность измерения, с 1800

Геометрия измерения Сосуд Маринелли, 1 л.

Количество измерений 1

Таблица 2 — Первичные результаты измерения — значения удельной активности гамма-излучающих радионуклидов в материале исходной пробы

Радионуклид, единица измерения	Первичный результат измерения (показания СИ)		
	y	$2*u(y)$	$2*U(y)$
^{137}Cs, Бк/кг	9,1	3,2	3,3
^{40}K, Бк/кг	12,1	20,9	21,0
^{226}Ra, Бк/кг	–4,0	6,3	6,3
^{232}Th, Бк/кг	2,0	5,8	5,8

3 Результаты измерения контролируемых величин

Таблица 3 — Средние результаты измерений контролируемых величин. Расчет среднего значения и показателя соответствия B проводился согласно МИ № ...

Измеряемая величина, единица измерения	Среднее значение результата измерения	
	$<y>$	$2*U(<y>)$
Удельная активность ^{137}Cs, Бк/кг	9,1	3,2
Удельная активность ^{90}Sr, Бк/кг	–0,35	5,6
Критерий соответствия B, безразмерный	0,15	0,51

4 Заключение о значении контролируемых величин

Таблица 4 — Границы доверительного интервала ($P_{дов}$=0,95) и контрольные уровни

Измеряемая величина, единица измерения	Заключение о значении величины ($P_{дов}$=0,95), $<y>\pm2*U(<y>)$ или менее $y^>$	Норматив. y_r
Удельная активность ^{137}Cs, Бк/кг	9,1±3,2	60
Удельная активность ^{90}Sr, Бк/кг	Менее 5,6	11
Критерий соответствия B, безразмерный	Менее 0,66	1

Обозначения, используемые в отчете:
y — первичный результат измерения;
$<y>$ — среднее значение нескольких наблюдаемых результатов;
$2*u(y)$, $2*u(<y>)$ — статистическая составляющая расширенной неопределенности (k=2) величин y, $<y>$;
$2*U(y)$, $2*U(<y>)$ — расширенная неопределенность (k=2) величин y, $<y>$;
$y^<$, $y^>$ — левая и правая границы доверительного интервала, в котором с вероятностью 95 % находится истинное значение измеряемой величины;
y_r — норматив.

Б.2 Комментарий к примеру отчета

Измерения пищевой продукции проводятся с целью определения соответствия требованиям [3] и [4], согласно которым контролируемой величиной является критерий соответствия B, рассчитываемый на основании измеренных значений удельной активности ^{90}Sr и ^{137}Cs.

Требования к точности измерений задаются одновременно с критериями нормирования: в случае, если верхняя граница доверительного интервала для критерия соответствия B оказалась выше нормируемого значения B=1, а нижняя граница — ниже, то в соответствии с [3] «бракование продукта возможно, если результаты измерений удельной активности радионуклидов в пробе удовлетворяют условию точности $\Delta B \le 0{,}3$». В противном случае точность измерения признается недостаточной для однозначного принятия решения о соответствии продукции.

Достаточность измерительной информации по отношению к задаче классификации продукции по радиационному признаку обеспечивается приведением в отчете заключения о значении критерия соответствия B. Достаточность по отношению к задаче контроля точности измерений — приведением в отчете неопределенности критерия соответствия ΔB. Остальная информация необходима для обеспечения метрологической прослеживаемости и принятия решения о соответствии объекта контроля и условий измерения области применения используемого метода измерений.

Приложение В
(справочное)

Пример отчета с результатами измерения активности долгоживущих техногенных радионуклидов, проводимого с целью мониторинга загрязнения окружающей среды

В.1 Пример отчета

1 Цель измерений: наблюдение за изменениями значений удельной активности долгоживущих техногенных гамма-излучающих радионуклидов в почве санитарно-защитной зоны согласно МУ 1.3.2.06.027.0045—2009, (регламент контроля,...).

2 Средство и метод измерения: полупроводниковый спектрометр гамма-излучения _____. Свидетельство о поверке №_____ от _____ . Измерения проводились согласно МИ №_____.

3 Исходные данные о пробе и счетном образце:

Место отбора пробы:	Контрольная точка №12
Дата и время отбора:	12.07.2015 14:00
Тип пробы:	Почва
Масса сухой пробы, г:	1100
Геометрия измерения:	Сосуд Маринелли, 1 л
Дата и время измерения:	18.07.2015 10:05
Время экспозиции, с:	7200
Условия измерения:	

4 Первичные результаты измерения — значения удельной активности гамма-излучающих радионуклидов в материале пробы

Радионуклид, единица измерения	Первичный результат измерения (показания СИ)		
	y	$2^*u(y)$	$2^*U(y)$
^{137}Cs, Бк/кг	7,1	1,1	1,3
^{134}Cs, Бк/кг	–0,51	0,8	0,8
^{60}Co, Бк/кг	0,33	0,9	0,9
^{40}K, Бк/кг	294	14,9	33,0
^{226}Ra, Бк/кг	34,0	1,3	3,6
^{232}Th, Бк/кг	28,0	2,2	3,6

5 Заключение о значении удельной активности долгоживущих техногенных радионуклидов

Радионуклид	Удельная активность в воздушно-сухой пробе, Бк/кг	
	Доверительный интервал ($P_{дов} = 0,95$) $y \pm 2^*U(y)$ или менее $y^>$	Учитываемое значение
^{137}Cs	7,1 ± 1,3	7,1
^{134}Cs	Менее 0,8	0,4
^{60}Co	Менее 1,23	0,62

Обозначения, используемые в отчете:
y — первичный результат измерения;
$\langle y \rangle$ — среднее значение нескольких наблюдаемых результатов;
$2^*u(y)$ — статистическая составляющая расширенной неопределенности (k=2) величины y;
$2^*U(y)$ — расширенная полная неопределенность (k=2) величины y. Включает в себя статистическую составляющую и неопределенность эффективности регистрации спектрометра;
$y^>$ — правая граница доверительного интервала, в котором с вероятностью 95 % находится истинное значение измеряемой величины.

В.2 Комментарий к отчету

В зоне наблюдения предприятия проводится ежегодный отбор проб почвы в контрольных точках и последующие измерения удельной активности долгоживущих техногенных радионуклидов. Измерения проводятся с целью подтверждения того, что деятельность предприятия не наносит экологического ущерба окружающей среде.

В результате измерений проб на полупроводниковом спектрометре гамма-излучения фиксируется значение удельной активности радионуклида ^{137}Cs на уровне 5—10 Бк/кг, что соответствует глобальным выпадениям этого радионуклида. Радионуклиды ^{134}Cs и ^{60}Co достоверно не регистрируются — скорость счета импульсов в области пика полного поглощения этих радионуклидов отличается от фоновой скорости счета на величину, не превышающую статистические вариации. При применении методики обработки спектра для этих радионуклидов иногда получаются отрицательные показания СИ.

Требования к точности измерений формулируются как допускаемый диапазон неопределенности результата измерений. Действующим на предприятии регламентом установлено, что для результатов измерения меньше опорного уровня расширенная неопределенность измерения (k=2) не должна превышать 20 % от опорного уровня. Для результатов измерения больше опорного уровня расширенная (k=2) неопределенность измерения не должна превышать 20 % от значения результата.

Принятым на предприятии регламентом контроля установлены опорные уровни, соответствующие безусловно незначительным изменениям концентрации радионуклидов в контрольных точках:

Радионуклид	^{137}Cs	^{134}Cs	^{60}Co
Опорный уровень, Бк/кг	10	5	5

Примечание — Приведенные в таблице значения установлены только для данного примера и соответствуют для ^{137}Cs уровню возможных вариаций глобального и Чернобыльского загрязнения, а для ^{134}Cs и ^{60}Co — 5 % от уровня, установленного таблицей А «Council directive 2013/59/EURATOM of 5 December 2013». Требования к точности мониторинговых измерений устанавливаются в каждом конкретном случае исходя из результатов фоновых измерений (измерений проб до начала деятельности предприятия) и возможностей метода измерений.

В.3 Обеспечение достаточности измерительной информации

Измерения проводятся с целью накопления информации об исследуемом объекте. Информация используется в дальнейшем для статистических расчетов и представительских целей.

Для обеспечения возможности контроля точности измерения в отчете приведено значение расширенной неопределенности результатов измерения удельной активности.

Для статистических расчетов необходимы первичные результаты измерения — использование для этих целей заключения о значении измеряемой величины может привести к смещению среднего значения.

Для презентационных целей и консервативного учета выбросов в отчет выводится заключение о значении величины. В разделе 5 отчета указывается доверительный интервал и учитываемое значение. Для радионуклида ^{137}Cs, активность которого достоверно отличается от нуля, доверительный интервал приводится в виде $y \pm U(y)$, для остальных радионуклидов в виде «менее $y^{>}$». Понятие «учитываемое значение» определено регламентом контроля на предприятии как середина доверительного интервала. Для результатов измерения, значение которых превышает неопределенность измерения, учитываемое значение равно измеренному значению величины. Для результатов измерения меньших неопределенности измерения — 50 % от верхней границы доверительного интервала.

Приложение Г
(справочное)

Пример рабочих журналов с сокращенной записью измерительной информации для различных видов измерений

Г.1 Служба радиационного контроля предприятия проводит регулярные измерения различных контролируемых величин. Вне зависимости от того, позволяет или нет СИ сохранять информацию в базе данных и выводить ее в форме отчета, на предприятии ведется письменная регистрация результатов в рабочих журналах в виде записей. Для уменьшения объема записей на предприятии принята система сокращенных обозначений средств измерения, точек контроля, методов измерения и величин.

Ниже приведены примеры трех журналов: журнала оперативных измерений, журнала учета выбросов и журнала дозиметрического контроля внешнего гамма-излучения. Список условных обозначений и сокращений, приведенный в примерах под таблицей, может быть оформлен как отдельный документ или раздел журнала.

В журнале оперативных измерений фиксируются результаты измерений проб, отобранных на предприятии, и результаты расчетов, контролируемых по данным измерениям величин.

В журнале учета выбросов фиксируются результаты измерений фильтров, отбираемых из вентиляционной системы предприятия, и расчетов величин, характеризующих выбросы в атмосферу.

В журнале дозиметрического контроля — результаты считывания показаний индивидуальных термолюминесцентных дозиметров.

Условия выполнения измерений в лаборатории — температура, влажность, фон внешнего излучения ежедневно фиксируются в отдельном журнале (в примерах не приведен). Указание даты измерения рядом с результатами измерений позволяет восстановить информацию об условиях измерения.

Г.2 Пример записей в журнале оперативных измерений

Дата контроля	Объект (точка) контроля	Величина, метод, единица измерения	Заключ. о значении величины	Показания СИ, единица измерения	Комментарий	Оператор, подпись
08.04.2015	СБР № 1	контроль фона		$S=1{,}35\ с^{-1}$	СИ:СБР № 1, Т=3600 с	
09.04.2015	ББ-1	$\Sigma_{\beta}^{вода}$, Бк/л	< 0,25	$S=1{,}33\ с^{-1}$	СИ:СБР № 1, МД:МВИ1	
				А=-0,1±0,75 Бк	$D_и$=10.04.2015, Т=1200 с	
				$\Sigma_{\beta}^{вода}$ = -0,03±0,25	$V_{пр}$=3 л, $M_к$=3,71 г	
					$U_ц(\Sigma_{\beta}^{вода})$ = 1 Бк/л	
11.05.2015	ББ-1	$\Sigma_{\beta}^{вода}$, Бк/л	< 0,35	$S=1{,}41\ с^{-1}$	СИ:СБР № 1, $V_{пр}$=3 л	
				А=0,3±0,75 Бк	Т=1200 с;	
				$\Sigma_{\beta}^{вода}$ = 0,1 ± 0,25 Бк/л	$M_к$=2,64 г, $M_{со}$=2,64 г	
					$U_ц(\Sigma_{\beta}^{вода})$ = 1 Бк/л	
03.06.2015	ББ-1	$\Sigma_{\beta}^{вода}$, Бк/л	0,8 ± 0,25	$S=1{,}83\ с^{-1}$	СИ:СБР № 1, $V_{пр}$=3 л	
				А=2,4 ± 0,75 Бк	$D_и$=04.06.2015, Т=1200с	
					$M_к$=2,88 г, $M_{со}$=2,88 г	
					$U_ц(\Sigma_{\beta}^{вода})$ = 1 Бк/л	
04.06.2015	ББ-1	^{3}H, Бк/л	$5{,}55\cdot10^4 \pm 5{,}6\cdot10^3$	А=555 Бк ±10%	СИ:ЖС № 1, Т=3600 с	

Дата контроля	Объект (точка) контроля	Величина, метод, единица измерения	Заключ. о значении величины	Показания СИ, единица измерения	Комментарий	Оператор подпись
					$V_{пр}$=10 мл, $V_{ж.с.}$=10 мл	
					$U_ц$(А) = 200 Бк/л	
04.06.2015	СБР№1	контроль фона		S=1,31 $с^{-1}$	СИ:СБР № 1, Т=3600 с	
07.06.2015	П.139	$\beta^{мазок}$, $\frac{част}{см^2 мин}$	140 ± 50	140 ± 50	СИ: АБР7, сухой мазок	
		$\alpha^{мазок}$, $\frac{част}{см^2 мин}$	< 5	0 ± 5 $\frac{част}{см^2 мин}$	Т=900 с,Sq=100±20 $см^2$	
					$U_ц(\beta^{мазок})$ = 100 $\frac{част}{см^2 мин}$	
					$U_ц(\alpha^{мазок})$ = 10 $\frac{част}{см^2 мин}$	
09.06.2015	П. 612/2	^{54}Mn, Бк/$м^3$	1,3 ± 0,18	13 ± 1,8 Бк	Отбор на АФА-СП-20	
		^{59}Fe, Бк/$м^3$	0,45 ± 0,1	4,5 ± 1 Бк	СИ: ПУ-5, ППД-G2	
		^{60}Co, Бк/$м^3$	3,8 ± 0,5	38 ± 5,1 Бк	V_0=10 ± 1 $м^3$, Т=3600 с	
		^{95}Nb, Бк/$м^3$	0,23 ± 0,16	2,3 ± 1,6 Бк	$U_ц(A_{137Cs})$ = 2 Бк	
		^{137}Cs, Бк/$м^3$	< 0,1	-0,5 ± 1 Бк		
		^{131}I, Бк/$м^3$	< 0,08	0,1 ± 0,7 Бк		

Сокращения и обозначения, используемые в журнале:

СИ — средство измерения;

ПСИ — показания средства измерения (первичный результат измерения);

МД — методическая документация;

M_0 — масса отобранной пробы;

$M_к$ — масса концентрата, зольного остатка или осадка после выпаривания;

$M_{со}$ — масса счетного образца;

V_0 — объем отобранной пробы (прокачанного воздуха);

Sq — площадь характеризуемого объекта (мазка);

Т — продолжительность измерения (живое время набора);

$D_и$ — дата измерения;

U(X) — расширенная (k=2) неопределенность измерения величины X;

$U_ц$(X) — целевая неопределенность измерения величины X;

АФА-СП-20 — фильтр сорбционно-аналитический АФА-СП-20;

с.о. — счетный образец;

г.и. — геометрия измерения.

Методическое обеспечение измерений:

ТО СИ — техническое описание средства измерения;

МВИ1 — методика выполнения измерений суммарной альфа и суммарной бета-активности в технологических водах предприятия;

МВИ5 — методика выполнения измерений активности трития в технологических водах предприятия; и т.д.
Точки (объекты) контроля:

ББ1 — брызгальный бассейн 1 (описание места отбора проб воды);

П. 139 — помещение 139 (ссылка на схему);

П. 612/2 — ремонтный цех (ссылка на схему); и т.д.

Измеряемые величины и методы измерения:

$\Sigma_{\beta}^{вода}$ — суммарная акивность бета-излучающих радионуклидов в воде. Измерение образцов, приготовленных методом выпаривания согласно МВИ ……;

$\Sigma_{\alpha}^{вода}$— суммарная акивность альфа-излучающих радионуклидов в воде. Измерение образцов, приготовленных методом выпаривания согласно МВИ ……;

$\beta_{пов}^{мазок}$ — снимаемое загрязнение поверхности бета-излучающими радионуклидами. Отбор проб методом мазка с последующим измерением на бета радиометре согласно МВИ №…;

$\alpha_{пов}^{мазок}$ — снимаемое загрязнение поверхности альфа-излучающими радионуклидами. Отбор проб методом мазка с последующим измерением на бета радиометре согласно МВИ № ……;

^{3}H —активность (удельная активность) трития. Измерение на жидкосцинтилляционном счетчике согласно РЭ №……;

^{nn}Xx — активность (удельная активность, объемная активность) радионуклида ^{nn}Xx. Измерение на полупроводниковом спектрометре гамма-излучения согласно МВИ №….;

Контроль фона — фоновая скорость счета импульсов, измеренная согласно руководству по эксплуатации СИ.

S — скорость счета импульсов, регистрируемая радиометром, имп/с;

A — активность счетного образца, Бк;

Q — удельная активность радионуклида в материале счетного образца, Бк/г.

Средства измерения:

СБР № 1 — сцинтилляционный радиометр бета-излучения (тип, номер), свидетельство о поверке №….

Результаты последней калибровки (22.12.2014)

Геометрия	Чувствительность (по источнику $^{90}Sr+^{90}Y$)	Предельное отношение погрешности чувствительности, %
1С0	0,2 $Бк^{-1}\ с^{-1}$	10
Фильтр АФА-СП-20 (2С0)	0,18 $Бк^{-1}\ с^{-1}$	10
Кювета D70, $M_{со}$ > 15 г	0,87 $Бк^{-1}\ с^{-1}$	15

ЖС № 1 — жидкосцинтилляционный радиометр (тип, номер), свидетельство о поверке №…. Чувствительность к излучению ^{3}H — $Бк^{-1}\ с^{-1}$ мл. Предел относительной погрешности чувствительности 15 %.

АБР7 — альфа-, бетарадиометр (тип, номер), свидетельство о поверке №…. Чувствительность к бета-излучению (по источнику 1С0) — 0,12 $Бк^{-1}\ с^{-1}$. Чувствительность к альфа—излучению (по источнику 1П9) — 0,10 $Бк^{-1}\ с^{-1}$. Предел относительной погрешности чувствительности 15 %.

ПУ—5 — пробоотборное устройство для отбора аэрозолей и РБГ из воздуха. Тип, номер свидетельство о поверке №…. Предел относительной погрешности измерения объема прокачанного воздуха 10 %.

ППД—G2 — полупроводниковый спектрометр гамма-излучения (тип, номер), свидетельство о поверке №…. Калиброванные геометрии измерения: Маринелли, Чашка Петри, Точка на Петри, Бюкс 20 мл, Фильтр АФА-СП-20. Предел относительной погрешности эффективности регистрации 10 %.

Г.3 Комментарий к примеру журнала оперативных измерений

В журнале оперативных измерений фиксируются результаты измерений активности проб и расчетов контролируемых параметров. В колонке «величина» приводят сокращенное наименование контролируемой величины и методики, в которой определена величина и метод ее контроля. В колонке «заключение о значении величины» — доверительный интервал (P=0,95), в который попадает значение контролируемой величины. В колонке «показания СИ» — показания средств измерения (значение ± расширенная неопределенность). В колонке «комментарий» — условное обозначение СИ, значения параметров, необходимых для расчетов или контроля условий измерения согласно методике.

Результаты измерений чувствительности радиометра и фоновой скорости счета также фиксируются в журнале в виде отдельных записей и являются исходными данными для последующих расчетов.

Контроль точности измерений проводится по значению статистической составляющей расширенной неопределенности. На предприятии установлены уровни регистрации, соответствующие безусловно безопасным значениям контролируемых величин. В качестве требований к точности измерения установлено выполнение условия

«Статистическая составляющая расширенной неопределенности измерения не должна превышать 30 % от уровня регистрации для результатов, меньших уровня регистрации, или 30 % от результата измерения для результатов, больших уровня регистрации». Для методик, у которых отбор проб и подготовка к измерениям характеризуются повторяющимися значениями параметров (объема отбираемой пробы, прокачиваемого воздуха и т.п.), рассчитаны значения целевой неопределенности показаний СИ, соответствующие 30 % от уровня регистрации контролируемой величины.

Контроль точности измерения ведется посредством сравнения неопределенности измерения с установленной целевой неопределенностью. Установленное регламентом контроля значение целевой неопределенности приводится в колонке «комментарий».

Г.4 Пример записей в журнале ИДК внешнего гамма-излучения

20.02.2015 Отчет о снятии показаний ТЛД

Наименование СИ (считывателя) _____. Предел погрешности СИ: 30 %.

Период контроля, с — по	N кассеты ИДК	Фамилия И.О. или место экспонирования ТЛД	Показания СИ, мкЗв	Заключение о значении величины или комментарий
08.12.2014—5.02.2015	4565	Фоновый фантом	0,25	Фоновая доза (среднее
	4566		0,24	значение показаний):
	4567		0,19	$<E_ф>$ =0,249 мкЗв
	4568		0,29	$<E_ф>_{24}$= 0,0036 мкЗв/сутки
	4569		0,25	
	4570		0,29	$U(E_ф)$ = 2*СКО = 0,065
	4571		0,24	$U_{отн}(E_ф)$ = 26 %
	4572		0,28	
	4573		0,20	Требования к точности:
	4574		0,26	$U_{отн}(E_ф)$ < 30 %
08.12.2014—15.02.2015	3542	Денисов С.И.	0,33	E=0,08
08.12.2014—15.02.2015	4399	Васильев Р.И.	0,36	E=0,11
08.12.2014—15.02.2015	2234	Зайцева Л.В.	0,41	E=0,16
08.12.2014—15.02.2015	3542	Иванов С.И.	0,26	E=0,01
08.12.2014—15.02.2015	4399	Галиев Р.Р.	0,47	E=0,22
08.12.2014—15.02.2015	2234	Петров В.В.	0,34	E=0,09

Обозначения, используемые в журнале:

$<E_ф>$ — среднее по набору дозиметров значение фоновой дозы за период контроля;

$<E_ф>_{24}$ — среднее по набору дозиметров значение фоновой дозы за сутки;

$U(E_ф)$ — случайная составляющая расширенной (k=2) неопределенности измерения фоновой дозы;

$U_{отн}(E_ф)$ — случайная составляющая расширенной (k=2) относительной неопределенности измерения фоновой дозы;

E — учитываемое значение (превышение показаний дозиметра над фоновой дозой).

Г.5 Комментарий к примеру журнала ИДК внешнего гамма-излучения

Индивидуальный эквивалент дозы, обусловленной внешним гамма-излучением, контролируется при помощи термолюминесцентных дозиметров. Показания дозиметров считываются и заносятся в журнал с установленной периодичностью.

Требования к точности измерений включают в себя ряд требований к СИ, включая угловую и энергетическую чувствительность дозиметров и требование к статистической составляющей неопределенности результатов измерений дозы, обусловленной естественным фоном. Требования к СИ проверяются на этапе ввода СИ в эксплуатацию.

Согласно методике измерений десять дозиметров экспонируются параллельно с основной партией дозиметров на фоновом фантоме, расположенном в помещении службы радиационной безопасности. Среднее значение показаний этих дозиметров считается индивидуальным эквивалентом дозы, обусловленной естественным радиационным фоном, а удвоенное значение среднеквадратического отклонения показаний — статистической составляющей расширенной неопределенности измерений.

Статистическая составляющая неопределенности измерений является общей для всех результатов, получаемых после считывания показаний дозиметров, экспонирующихся на фоновом фантоме. Поэтому в журнале данная составляющая фиксируется один раз вместе с показаниями фоновых дозиметров.

Первичный результат измерения представляет собой: показания дозиметров, регистрируемые в колонке показания СИ; предел погрешности СИ, определяющий верхнюю границу суммарной расширенной неопределенности измерения (приведен над таблицей); оценку случайной составляющей измерения (приведена в результатах обработки показаний дозиметров, экспонировавшихся на фоновом фантоме).

Заключение о значении измеряемой величины содержит только учитываемое значение дозы за период контроля E, которое определяется по показаниям СИ на основании рекомендаций регулирующего органа.

Г.6 Пример записи в журнале регистрации выбросов

Дата отбора, с — по	Параметры, комментарий	Р/н	Результат измерения активности фильтра ± неопределенность (k=2), Бк (показания СИ)	Заключение о значении величины	
				Концентрация р/н в воздухе, Бк/м^3 (доверительный интервал)	Суточный выброс, Бк/сутки (учитываемое значение)
27.07.2015	с.о.: АФА-СП-20	^{137}Cs	0,24±0,80	$< 1{,}4 \cdot 10^{-2}$	$5{,}2 \cdot 10^{4}$
28.07.2015	$T_{отб}$=24 часа	^{134}Cs	0,40±0,60	$< 1{,}25 \cdot 10^{-2}$	$5{,}0 \cdot 10^{4}$
	V_0=80 ± 8 м^3	^{60}Co	8,8±1,6	$1{,}1 \cdot 10^{-1} \pm 2{,}3 \cdot 10^{-2}$	$8{,}8 \cdot 10^{5}$
	$V_{сут}$=8,0·10^6 м^3/сут	^{131}I	4,4±0,68	$5{,}5 \cdot 10^{-2} \pm 1{,}0 \cdot 10^{-2}$	$4{,}4 \cdot 10^{5}$
		^{24}Na	440±52	$5{,}5 \pm 8{,}5 \cdot 10^{-1}$	$4{,}4 \cdot 10^{7}$
	T=3600 с	^{51}Cr	32±6,4	$4{,}0 \cdot 10^{-1} \pm 8{,}9 \cdot 10^{-2}$	$3{,}2 \cdot 10^{6}$
	СИ: ППД-G2	^{54}Mn	24±3,2	$3{,}0 \cdot 10^{-1} \pm 5{,}0 \cdot 10^{-2}$	$2{,}4 \cdot 10^{6}$
	г.и.: АФА-СП-20	^{58}Co	2,4±0,60	$3{,}0 \cdot 10^{-2} \pm 8{,}1 \cdot 10^{-3}$	$2{,}4 \cdot 10^{5}$
	$U_ц(A_{137Cs})$ = 2 Бк	^{59}Fe	16±0,80	$2{,}0 \cdot 10^{-1} \pm 2{,}2 \cdot 10^{-2}$	$1{,}6 \cdot 10^{6}$
		^{99}Mo	4,0±0,72	$5{,}0 \cdot 10^{-2} \pm 1{,}0 \cdot 10^{-2}$	$4{,}0 \cdot 10^{5}$
		^{95}Nb	1,6±0,52	$2{,}0 \cdot 10^{-2} \pm 6{,}8 \cdot 10^{-3}$	$1{,}6 \cdot 10^{5}$
		^{133}I	24,0±4,0	$3{,}0 \cdot 10^{-1} \pm 5{,}8 \cdot 10^{-2}$	$2{,}4 \cdot 10^{6}$
		^{203}Hg	68,0±8,8	$8{,}5 \cdot 10^{-1} \pm 1{,}4 \cdot 10^{-1}$	$6{,}8 \cdot 10^{6}$

Сокращения и обозначения, используемые в журнале:

СИ — средство измерения;

V_0 — объем отобранной пробы (прокаченного воздуха);

$V_{сут}$ — суточный объем вентвыброса;

$T_{отб}$ — продолжительность отбора пробы (прокачки через фильтр);

T — продолжительность измерения (живое время набора);

U(X) — расширенная (k=2) неопределенность измерения величины X;

$U_ц$(X) — целевая неопределенность измерения величины X;

АФА-СП-20 — фильтр сорбционно-аналитический АФА-СП-20;

с.о. — счетный образец;

г.и. — геометрия измерения;

ППД-G2 — полупроводниковый спектрометр гамма-излучения (тип, номер), свидетельство о поверке №.... Калиброванные геометрии измерения: Маринелли, Петри, Точка на Петри, Бюкс 20 мл, Фильтр АФА-СП-20. Предел относительной погрешности эффективности регистрации — 10 %.

Г.7 Комментарий к примеру журнала регистрации выбросов

Учет выбросов ведется посредством измерений удельной активности радионуклидов в выбрасываемом воздухе и объема выбрасываемого воздуха. Из системы вентиляции перед вентиляционной трубой ведется постоянный отбор пробы воздуха на фильтры, которые измеряются на полупроводниковом спектрометре. В журнале активность радионуклидов на фильтре регистрируется как результат измерения с указанием расширенной неопределенности и может принимать отрицательные значения.

Показаниями СИ являются значения активности радионуклидов на фильтре (спектрометр внесен в реестр СИ как средство измерения активности). На основании показаний СИ и данных об объеме выброса за контролируемый период дается заключение о значении контролируемых величин. Концентрация радионуклидов в выбрасываемом воздухе приводится в виде доверительного интервала, который для больших значений величины указывается в виде наиболее вероятного значения и расширенной неопределенности, а для малых и отрицательных значений в виде «менее правой границы доверительного интервала». Кроме концентрации радионуклидов выводится учитываемое значение мощности выброса, представляющее собой середину доверительного интервала для значения среднесуточного выброса. Данное значение соответствует рекомендациям по учету выбросов, согласно которым при получении статистически не отличающихся от нуля значений в качестве выбросов должна учитываться некоторая доля от предела детектирования.

Библиография

[1]	Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-2013	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
[2]	ГОСТ Р 54500.3—2011	Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения
[3]	ГОСТ 32161—2013	Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137
[4]	ГОСТ 32163—2013	Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90

УДК 620.267:53.08:006.354 ОКС 27.120

Ключевые слова: результат измерения, радиационный контроль, предел обнаружения

Редактор *К.В. Костылева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *Е.Е. Кругова*

Сдано в набор 10.10.2016. Подписано в печать 13.12.2016. Формат 60 ×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,52. Тираж 29 экз. Зак. 3128
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru