

СОГЛАСОВАНО

Начальник Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь



В.А. Черников

« 11 » *марта* 2008 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор НИУ «Институт ядерных проблем Белгосуниверситета»



В.Г. Барышевский

« 31 » *марта* 2008 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор Государственного учреждения «Беллесрад»



Л.Н. Карбанович

« 31 » *марта* 2008 г.

**Методика радиационного контроля
содержания цезия-137 в древесной щепе, опилках, топливных
гранулах и другой твердо-сыпучей лесной продукции
без отбора проб вещества**

Минск – 2007

Методика радиационного контроля содержания цезия-137 в древесной щепе, опилках, топливных гранулах и другой твердо-сыпучей лесной продукции без отбора проб вещества

Методика радиационного контроля содержания цезия-137 в древесной щепе, опилках, топливных гранулах и другой твердо-сыпучей лесной продукции без отбора проб вещества устанавливает порядок и условия выполнения измерений удельной активности цезия-137 в партиях древесной щепы, опилок, топливных гранул и другой твердо-сыпучей лесной продукции (далее - объекты контроля). Методика радиационного контроля применяется с Методикой выполнения измерений удельной активности цезия-137 в продукции, кормах и сырье без отбора проб радиометром-дозиметром МКС-01 «Советник» МВИ.МН 2492-2006. Методика радиационного контроля применяется для объектов контроля с линейными размерами, значительно превышающими длину пробега гамма-кванта в веществе объекта, и предусматривает также вариант экспрессных измерений удельной активности цезия-137 в пробах вещества объекта с объемом 10 дм³, выполняемых рядом с местом расположения объекта.

Гармонизация требований Республики Беларусь и Российской Федерации приведена в приложении А.

Рецензент – начальник управления Департамента по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС МЧС Республики Беларусь Г.В. Анципов.

Авторы: А.О. Грубич, Т.Г. Лукьянова

Содержание

1	Область применения	4
2	Термины и их определения.....	4
3	Объект и вид радиационного контроля.....	5
3.1	Общие требования к объекту	5
3.2	Вид радиационного контроля.....	6
4	Требования к методам и средствам контроля.....	7
5	Порядок радиационного контроля.....	8
5.1	Условия проведения радиационного контроля	8
5.2	Назначение контрольных точек	9
5.3	Определение КТ с максимальным значением скорости счета и проверка однородности.....	10
5.4	Измерения УА в случае крупного объекта	11
5.5	Измерения УА в случае протяженного объекта.....	13
5.6	Обработка результатов измерений.....	14
5.7	Проверка соответствия УА нормативу	15
6	Рассортировка объекта контроля с УА, не соответствующей нормативу	16
7	Квалификационные требования	17
8	Требования безопасности	17
	Библиография.....	17
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	18
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	20
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	21

1 Область применения

1.1 Методика радиационного контроля содержания цезия-137 в древесной щепе, опилках, топливных гранулах и другой твердо-сыпучей лесной продукции без отбора проб вещества (далее – МРК) устанавливает порядок и условия выполнения измерений удельной активности цезия-137 в партиях древесной щепы, опилок, топливных гранул и другой твердо-сыпучей лесной продукции (шишки, семена, плоды и др.). МРК применяется с Методикой выполнения измерений удельной активности цезия-137 в продукции, кормах и сырье без отбора проб радиометром-дозиметром МКС-01 «Советник», МВИ.МН 2492-2006 [1]. МРК применяется для объектов контроля с линейными размерами, значительно превышающими длину пробега гамма-кванта в веществе объекта, и предусматривает также вариант экспрессных измерений удельной активности цезия-137 в пробах вещества объекта с объемом 10 дм³, выполняемых рядом с местом расположения контролируемого объекта.

1.2. МРК предназначена для оперативного контроля радиоактивного загрязнения объектов контроля, проверки однородности партии, принятия решения о необходимости рассортировки партии, проведения радиационного контроля в лабораторных условиях.

2 Термины и их определения

Контрольная точка – небольшая область (участок) объекта радиационного контроля, назначенная для измерений в ней контролируемых радиационных параметров (непосредственно или через взятие проб) [2].

Крупный объект – объект из однородного вещества, характеризующийся линейными размерами, значения которых определяются в зависимости от плотности вещества объекта согласно [1].

Мгновенная проба – количество нештучной продукции, взятое одновременно за один прием из большого объема той же продукции [СТБ ГОСТ Р 50779.10].

Методика радиационного контроля (МРК) – совокупность операций и правил выполнения измерений и обработки их результатов для объекта радиационного контроля, необходимых для получения полной и адекватной измерительной информации о состоянии объекта.

Нативный – от лат. natives врожденный, в радиационном контроле счетный образец (проба), вещество которого находится в природном состоянии, не модифицированном, сохранившим структуру и влажность, присущую ему в объекте радиационного контроля.

Норматив – допустимый уровень (контрольный уровень, уровень вмешательства), установленный для удельной активности данного радионуклида в веществе объекта радиационного контроля.

Партия – надежно идентифицируемое количество продукции одного наименования (хранящейся в одной емкости либо в одной насыпи), предназначенное к единовременной сдаче, отгрузке, продаже или хранению.

Протяженный объект – объект радиационного контроля с длиной периметра и высотой большими, чем 1,0 и 0,15 м соответственно.

Принятые в методике сокращения

ВП – верхний предел диапазона измерений (численное значение ВП в единицах [Бк/кг] при измерении удельной активности цезия - 137 (далее - УА)).

КТ – контрольная точка.

Н [Бк/кг] – численное значение норматива.

НП – нижний предел диапазона измерений (численное значение НП в единицах [Бк/кг] при измерении УА).

a_i [Бк/кг] – измеренное значение УА в i -ом измерении ($i = 1, 2$).

С [м] – высота (глубина) объекта контроля.

$N_{кт}$ – число контрольных точек.

S_0 [м²] – площадь открытой поверхности объекта, на которой назначаются контрольные точки для выполнения измерений и/или отбора проб.

ρ [кг/дм³] – плотность вещества.

3 Объект и вид радиационного контроля

3.1 Общие требования к объекту

3.1.1 Плотность вещества объекта контроля от 0,15 до 1,2 кг/дм³.

3.1.2 Вещество объекта контроля: древесная щепа, опилки, топливные гранулы и другая твердо-сыпучая лесная продукция (шишки, семена, плоды и др.) с плотностью согласно п. 3.1.1.

Максимальный геометрический размер частиц вещества объекта должен быть **не более 0,1 м**.

3.1.3 Настоящая МРК применима для объектов контроля двух типов формы и линейных размеров (объема):

— «**Крупный объект**»;

— «**Протяженный объект**».

3.1.4 Линейные размеры **крупного объекта** должны быть значительно больше, чем длина пробега в веществе объекта гамма-кванта с энергией 662 кэВ: высота (глубина) слоя вещества, C_{Min} , и минимальный радиус, R_{Min} , ровной площадки на плоской верхней поверхности крупного объекта не менее численных значений, приведенных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Минимальные линейные размеры крупного объекта [1]

ρ^* , кг/дм ³	0,15-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4	0,4-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-1,2
C_{Min} , м	2,5	1,9	1,4	1,1	0,9	0,7	0,6
R_{Min} , м	3,9	2,9	2,0	1,5	1,2	0,9	0,7

*) Здесь и ниже граница между поддиапазонами полагается принадлежащей поддиапазону с большими значениями величины. Например, запись «0,15-0,2» является краткой формой записи неравенства: $0,15 \leq \rho < 0,2$

Условное изображение крупного объекта приведено на рисунке 3.1.

3.1.5 **Протяженным объектом** называется объект контроля произвольной формы с объемом вещества, начиная от 10 дм³.

3.2 Вид радиационного контроля

МРК предназначена для следующих видов контроля:

3.2.1 Мониторинг показателей радиационной обстановки: МД, УА объекта контроля.

3.2.2 Измерения УА в объекте контроля для проверки соответствия установленному нормативу.

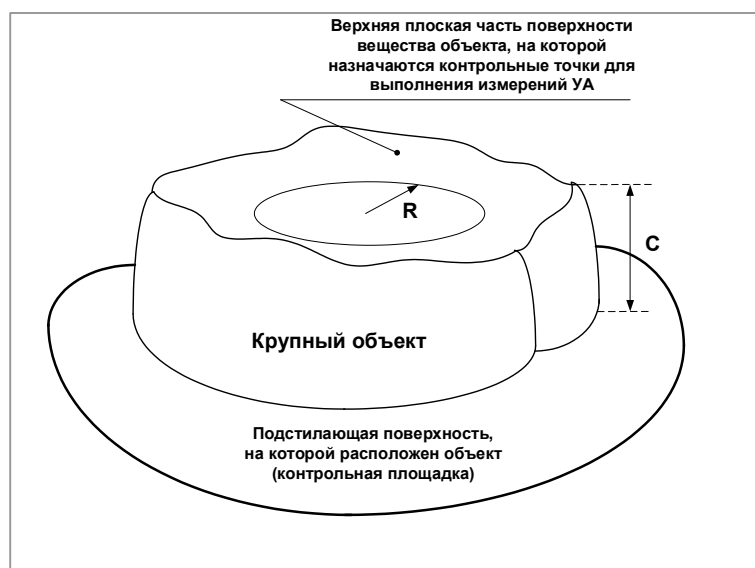


Рисунок 3.1 Пример крупного объекта

Обозначения: R – радиус плоской площадки на верхней поверхности вещества объекта ($R \geq R_{\text{Min}}$); C – поперечный размер слоя вещества, образующего объект ($C \geq C_{\text{Min}}$).

4 Требования к методам и средствам контроля

4.1 Для выполнения измерений УА применяют МВИ [1], в которой описаны два метода измерений:

- метод - «**2π-4π-измерений**»;
- метод - специальная геометрия «**Объект 10 л**».

4.2 Диапазон измерений УА.

4.2.1 Для вещества с плотностью $1,0 \text{ кг/дм}^3$ диапазон измерений УА - от 20 до 4000 Бк/кг.

4.2.2 Для вещества с плотностью от $0,15$ до $1,0 \text{ кг/дм}^3$ численное значение **НП** рассчитывается по формуле [1]

$$\text{НП}(\rho) = \text{НП}(1)/\rho, \quad (4.1)$$

где $\rho, \text{ кг/дм}^3$ – плотность вещества объекта;

НП(1) = 20 Бк/кг – значение НП для плотности вещества $\rho = 1 \text{ кг/дм}^3$.

Для вещества с плотностью от 1 до $1,2 \text{ кг/дм}^3$ значение **НП**(ρ) = **НП**(1).

Численное значение **ВП** равно 4000 Бк/кг и не зависит от плотности вещества объекта контроля.

4.3 Значения норматива (допустимого или контрольного уровня), на соответствие которым может контролироваться УА объекта при установленном в пункте 4.2 диапазоне измерений УА, приведены в приложение Б.

4.4 Границы относительной погрешности однократного измерения УА вещества объекта контроля для доверительной вероятности $P = 0,95$ определяются в соответствии с МВИ [1].

4.5 Для измерений УА, а также для измерений скорости счета импульсов на поверхности объекта контроля в целях проверки однородности партии применяется радиометр-дозиметр МКС–01 «Советник» (далее – прибор).

4.6 Прибор должен быть поверен в соответствии с СТБ 8003.

4.7 При подготовке к измерениям применяются вспомогательные инструменты:

4.7.1 Рулетка измерительная.

4.7.2 Весы с пределом взвешивания не менее 10 кг.

4.7.3 Измерительная пластмассовая емкость в форме усеченного конуса с размерами:

— внутренний диаметр основания емкости, d_0 , – $(0,2 \pm 0,03) \text{ м}$;

— высота емкости, h , – от 0,22 до 0,31 м;

— внутренний диаметр емкости на высоте h , d_h , – $(0,25 \pm 0,04) \text{ м}$.

В качестве емкости может применяться десятилитровое пластмассовое ведро с указанными выше линейными размерами.

5 Порядок радиационного контроля

5.1 Условия проведения радиационного контроля

5.1.1 Условия проведения радиационного контроля объекта должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации прибора радиометра-дозиметра МКС-01 «Советник» (далее – РЭ) [3].

5.1.2 **Оценка плотности вещества.** В случае неизвестной плотности вещества, образующего объект контроля, необходимо рассчитать ее значение, выполнив следующие операции:

Взвесить пустую измерительную емкость.

Наполнить ее веществом объекта контроля (объем вещества – 10 дм³).

В случае крупного объекта вещество, помещенное в измерительную емкость, уплотнить так, чтобы его плотность в емкости соответствовала плотности в объекте контроля.

Рассчитать плотность вещества по формуле

$$\rho, \text{ кг/дм}^3 = (\mathbf{m} - \mathbf{m}_C)/10, \quad (5.1)$$

где \mathbf{m} , кг – масса емкости с веществом;

\mathbf{m}_C , кг – масса пустой емкости.

5.1.3 Проверить соответствие плотности вещества требованию пункта 3.1.1.

5.1.4 Определить соответствие размера частиц вещества, линейных размеров (объема) объекта контроля требованиям 3.1.2, 3.1.4, 3.1.5, и на основании полученных результатов отнести объект к одному из двух типов:

— **крупный объект** (по 3.1.4);

— **протяженный объект** (по 3.1.5).

Примечание – В случае необходимости крупный объект может быть отнесен к типу протяженных объектов и обследован соответствующим образом. Решение об отнесении такого объекта к тому либо иному типу принимает оператор, руководствуясь безопасностью выполнения работ на объекте контроля, условиями на контрольной площадке (площадке, на которой расположен объект), доступностью открытых поверхностей объекта контроля для выполнения измерений.

5.1.5 Выбрать согласно РЭ режим работы прибора «Измерение дозы». Выполнить измерение мощности дозы гамма – излучения (далее – МД) на контрольной площадке на расстоянии 2 м от объекта и на высоте 1 м от ее поверхности и проверить, что значение МД не более [1]:

— 0,4 мкЗв/ч в случае крупного объекта;

— 0,2 мкЗв/ч в случае протяженного объекта.

Примечание – Если МД на контрольной площадке оказывается больше, чем указанные значения, то обследование объекта не может быть проведено согласно настоящей МРК. В этом случае следует воспользоваться иным методом радиационного контроля, например, методом, основанным на отборе точечных проб вещества и измерениях УА средней пробы в лабораторных условиях.

5.2 Назначение контрольных точек

5.2.1 В зависимости от установленного согласно 5.1.4 типа контролируемого объекта (крупный объект либо протяженный объект) для назначения КТ используется:

- плоская поверхность на верхней части объекта (в случае крупного объекта);
- поверхность объекта, доступная для выполнения измерений (в случае протяженного объекта).

5.2.2 Измерить с помощью рулетки линейные размеры поверхности объекта, на которой назначаются КТ по 5.2.1, и **оценить**¹ ее площадь S_0 .

5.2.3 Число КТ (далее – $N_{КТ}$) зависит от численного значения площади поверхности S_0 согласно данным таблицы 5.1.

Таблица 5.1 Число КТ в зависимости от значения S_0

Площадь поверхности S_0 , м ²	Число контрольных точек $N_{КТ}$
$S_0 \leq 10$	1
$10 \leq S_0 < 20$	2
$20 \leq S_0 < 100$	3
$100 \leq S_0 < 200$	4
$200 \leq S_0$	Поверхность объекта по 5.2.1 делят на равные области с площадью от 100 до 200 м ² , назначая в каждой области четыре КТ

5.2.4 Поверхность объекта с площадью S_0 , на которой назначают КТ, следует условно разделить на $N_{КТ}$ прямоугольных секций примерно равной площади. КТ назначают в центре каждой секции. Схематичное изображение расположения секций и КТ в зависимости от их числа, $N_{КТ}$, приведено на рисунке 5.1.

¹ Линейные размеры поверхности объекта, на которой назначаются КТ согласно 5.2.1, допускается оценить посредством измерения сторон прямоугольника (прямоугольников), мысленно вписываемого (вписываемых) в указанную поверхность.

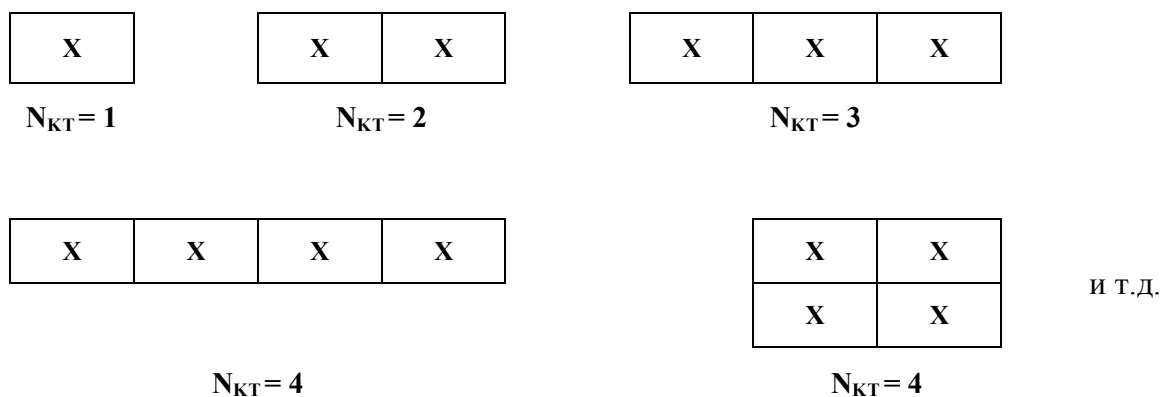


Рисунок 5.1 Примеры разделения на секции и расположения КТ

5.2.5 Приписать назначенным КТ номера от 1 до $N_{КТ}$ в порядке их расположения на поверхности объекта контроля.

5.3 Определение КТ с максимальным значением скорости счета и проверка однородности

5.3.1 Выбрать согласно РЭ режим работы прибора «Измерение потока». В каждой КТ провести однократное измерение **скорости счета** до достижения статистической погрешности **не более 15 %**.

При выполнении измерений цилиндрическую ручку прибора следует ориентировать перпендикулярно к поверхности вещества объекта в данной КТ. Торцевая поверхность блока детектирования прибора должна соприкасаться с веществом объекта в КТ.

Измерения скорости счета в КТ рекомендуется производить в порядке возрастания номера, приписанного каждой КТ по 5.2.5.

Наблюдаемые значения скорости счета записать в журнал (рекомендуемая форма журнала приведена в приложении В) и отметить КТ, в которой установлено максимальное значение скорости счета.

5.3.2 Объект контроля считается **однородным**, если минимальное и максимальное значения скорости счета по результатам измерений во всех КТ, выполненных согласно 5.3.1, отличаются не более чем на 50 %.

5.3.3 Объект контроля считается **неоднородным**, если минимальное и максимальное значения скорости счета отличаются более чем на 50 %.

Исключение из данного правила: если согласно результатам ранее выполненных измерений² УА цезия-137 в веществе объекта не превышает численного значения установленного норматива, то объект контроля считается **однородным** даже в случае отличия минимального и максимального значения скорости счета более чем на 50 %.

² Например, измерений УА цезия-137 в партиях сырья, из которых сформирован объект.

5.3.4 В случае неоднородного объекта совокупность назначенных КТ следует разделить на группы³, в каждой из которых минимальное и максимальное значения скорости счета по результатам измерений отличаются не более чем на 50 %.

Последовательность выполнения основных операций в случае проведения проверки однородности изображена схематично на рисунке 5.2 (операции № 1 – 4).

5.4 Измерения УА в случае крупного объекта

5.4.1 Измерения УА выполняются согласно МВИ [1] в режиме работы прибора «Крупный объект» по [4].

5.4.2 В случае однородного объекта следует выполнить одно за другим два измерения УА без отбора пробы в КТ, в которой установлено максимальное значение скорости счета⁴.

Если при измерении установлены одинаковые максимальные значения скорости счета в нескольких КТ, то для измерений УА цезия-137 выбирается любая из указанных КТ.

5.4.3 В случае неоднородного объекта измерения УА выполняют в КТ с максимальными значениями скорости счета в каждой из групп, выделенных на поверхности объекта по 5.3.4.

В указанных КТ следует выполнить подряд два измерения УА без отбора пробы.

5.4.4 Измеренные значения УА записать в журнал, форма которого приведена в приложении В.

³ Рекомендуемая процедура деления на группы описана в приложении Г.

⁴ В случае объекта контроля с площадью поверхности $S_0 \leq 10 \text{ м}^2$ измерения УА выполняются в одной назначенной на поверхности объекта КТ.

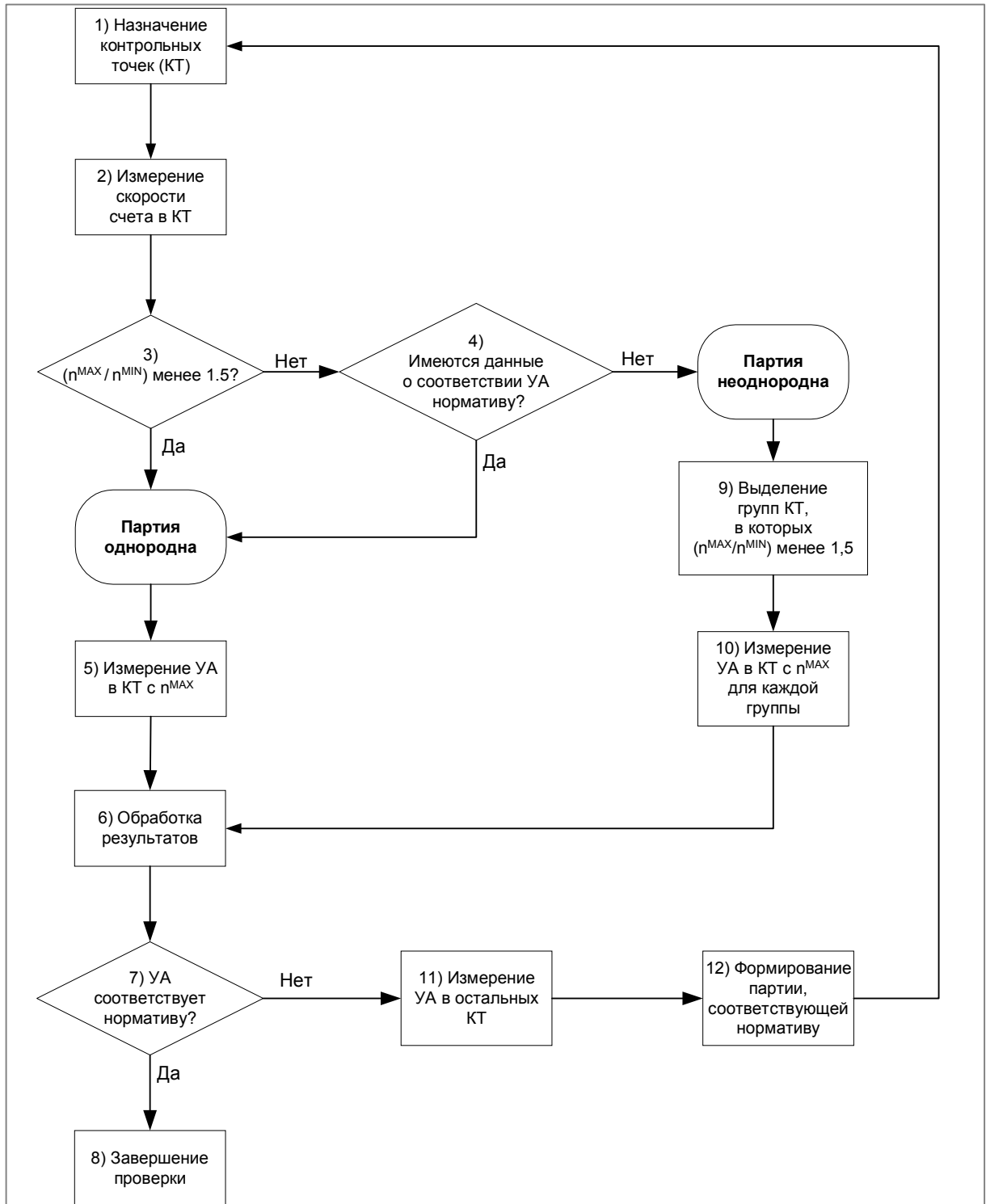


Рисунок 5.2 Последовательность основных операций при проведении радиационного контроля объекта

Обозначения: n^{Max} и n^{Min} – максимальное и минимальное значения скорости счета соответственно. Подчеркнем, что неравенство $n^{Max}/n^{Min} \leq 1,5$ тождественно неравенству: $100\% \cdot (n^{Max} - n^{Min})/n^{Min} \leq 50\%$.

5.5 Измерения УА в случае протяженного объекта

5.5.1 Измерения УА выполняются согласно МВИ [1] в режиме работы прибора⁵ «Объект 10 л».

5.5.2 Выбрать в непосредственной близости от объекта (но не ближе 2 м от его края) контрольную площадку, на которой далее будут выполняться измерения УА. В соответствии с [1, 4] выполнить измерение фона в режиме работы прибора «Объект 10 л». При выполнении измерений фона прибор размещается вертикально, как изображено на рисунке 5.3.

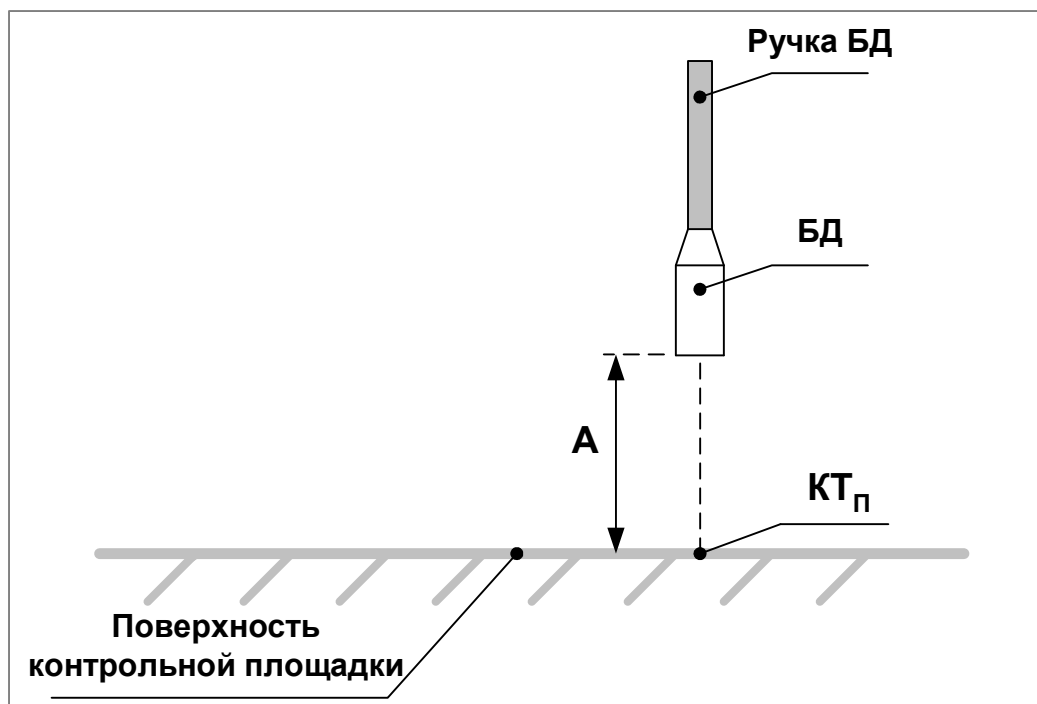


Рис. 5.3 Положение прибора при измерении фона

Обозначения:

БД – блок детектирования прибора;

КТп – контрольная точка, назначенная на контрольной площадке, для выполнения измерений УА в веществе объекта 10 л;

А – расстояние от торца БД до поверхности контрольной площадки, примерно равное высоте пробы вещества с объемом 10 дм³, помещенного в емкость по 4.7.3.

5.5.3 Измерить массу пустой измерительной емкости по 4.7.3.

5.5.4 В случае однородного объекта в КТ, для которой при измерении установлено максимальное значение скорости счета⁶, отобрать мгновенную пробу вещества объемом 10 дм³.

Если максимальное значение скорости счета при измерении установлено в нескольких КТ, то отобрать пробу в любой из указанных КТ.

⁵ Раздел 1 Инструкции пользователя [4].

⁶ В случае объекта контроля с площадью поверхности $S_0 \leq 10 \text{ м}^2$ измерения УА выполняются в одной назначенной на поверхности объекта КТ.

5.5.5 Поместить пробу в измерительную емкость, определить массу пробы по формуле

$$m_0 = m - m_C, \quad (5.2)$$

где m , кг – масса емкости с веществом;

m_C , кг – масса пустой емкости.

Установить емкость с пробой в точке, над которой в соответствии с п. 5.5.2 выполнялось измерение фона.

Выполнить прибором одно за другим два измерения УА в пробе.

5.5.6 В случае неоднородного объекта поочередно отобрать мгновенные пробы вещества объемом 10 дм³ в КТ с максимальными значениями скорости счета в каждой, выделенной по 5.3.4 группе.

Если максимальное значение скорости счета при измерении установлено в нескольких КТ данной группы, то пробу вещества отобрать в любой из указанных КТ.

Выполнить далее в соответствии с 5.5.5 по два измерения УА в отобранных пробах.

5.5.7 Измеренные значения УА записать в журнал, форма которого приведена в приложении В.

5.6 Обработка результатов измерений

5.6.1 Если значение УА в каком-либо из измерений оказалось меньше, чем численное значение нижнего предела диапазона измерений $НП(\rho)$ согласно 4.2, то результат измерения записывается в журнал в виде: «Менее $НП(\rho)$ », где $НП(\rho)$ – численное значение НП для объекта с веществом данной плотности.

5.6.2 В случае, когда оба измеренных значения УА оказались больше значения $НП(\rho)$, следует рассчитать среднее значение:

$$a = \frac{a_1 + a_2}{2}, \quad (5.3)$$

где a_1 и a_2 – первое и второе измеренные значения УА в данной КТ (полученные в измерениях без отбора проб по 5.4 либо в измерениях с отбором проб согласно 5.5).

Если в одном из двух измерений результат оказался менее $НП(\rho)$, то вместо среднего значения (5.3) далее используется большее значение.

Значение (5.3) считается **результатом испытания** УА в данной КТ. Результат испытания необходимо записать в журнал.

5.6.3 Если в обоих измерениях результат оказался менее $НП(\rho)$, то результат испытания записывается в журнал в виде: «Менее $НП(\rho)$ ».

5.6.4 Полученному согласно 5.6.2 результату испытания приписывается погрешность в соответствии с данными раздела 2 МВИ [1]:

$$a \pm a \cdot \frac{\Delta}{100 \%}, \quad (5.4)$$

где a , Бк/кг – значение результата испытания в КТ согласно 5.6.2;

Δ , % - значение относительной погрешности (доверительная вероятность $P = 0,95$), приписываемое в МВИ [1] результату однократного измерения⁷ с численным значением, равным величине a .

5.6.5 Если хотя бы в одном из измерений значение УА оказалось больше, чем численное значение верхнего предела диапазона измерений $ВП = 4000$ Бк/кг, то результат испытания УА в данной КТ записывается в журнал в виде: «Более 4000 Бк/кг».

5.7 Проверка соответствия УА нормативу

5.7.1 Проверку соответствия полученных результатов испытаний установленному для данного объекта контроля нормативу УА выполняют⁸ следующим образом.

Проверить выполнение неравенства

$$(a + a \cdot \frac{\Delta}{100 \%}) \cdot k_H \leq H, \quad (5.5)$$

где a , Бк/кг – результат испытания в данной КТ (в соответствующей пробе) по 5.6.2;

Δ , % - значение относительной погрешности (доверительная вероятность $P = 0,95$), приписываемое в МВИ [1] результату однократного измерения с численным значением, равным величине a ;

k_H – безразмерный коэффициент, учитывающий отличие плотности вещества объекта в нативном состоянии от его плотности в воздушно-сухом состоянии (значение коэффициента $k_H = 1,25$);

H , Бк/кг – численное значение норматива по УА, установленного для данного объекта контроля.

5.7.2 Если для всех КТ, для которых проводились измерения УА (по 5.4 либо 5.5), выполняется неравенство (5.5), то УА объекта контроля соответствует нормативу H .

5.7.3 Если результат испытания оказался менее $НП(\rho)$ и выполняется неравенство

$$1,8 \cdot НП(\rho) \leq H, \quad (5.6)$$

⁷ В целях упрощения обработки результатов измерений в выражение (5.3) входит относительная погрешность, соответствующая однократному измерению.

⁸ В случае мониторинга объекта контроля проверка не проводится.

то УА объекта контроля⁹ соответствует нормативу **Н**.

5.7.4 Если результат испытания менее **НП(ρ)**, но неравенство (5.6) оказывается невыполненным, то вынести заключение о соответствии УА в объекте контроля установленному нормативу при применении настоящей МРК не представляется возможным.

Вынести заключение о соответствии УА в объекте контроля установленному нормативу не представляется возможным и в случае, если значение норматива больше 4000 Бк/кг и результат какого-либо испытания оказался «Более 4000 Бк/кг».

В указанных случаях следует воспользоваться иным методом радиационного контроля, например, методом, основанным на отборе точечных проб вещества и измерении УА средней пробы в лабораторных условиях¹⁰.

5.7.5 Если хотя бы в одной КТ результат испытаний не удовлетворяет неравенству (5.5), то УА объекта контроля **не соответствует нормативу**.

Рекомендуется дополнительно проверить сделанное заключение путем отбора в данной КТ пробы и измерения ее УА на радиометре (спектрометре) с блоком защиты.

Результаты радиационного контроля оформляют записью в журнале, форма которого приведена в приложении В.

6 Рассортировка объекта контроля с УА, не соответствующей нормативу

6.1 Если УА объекта не соответствует нормативу, то необходимо выполнить аналогично 5.4 либо 5.5 измерения УА в КТ, в которых ранее измерения УА не проводились. На основании результатов измерений определить далее по 5.6 и 5.7 те КТ, в которых УА не соответствует установленному нормативу.

6.2 Далее необходимо разделить объект на две партии, в одну из которых включить все секции по 5.2.4 с КТ, в которых УА вещества соответствует нормативу; в другую – секции, в которых УА вещества объекта контроля не соответствует нормативу.

При делении объекта на указанные партии следует применять метод, не требующий чрезмерных трудозатрат. Допускается, в частности, разделять объект на две партии с помощью имеющейся автотракторной техники.

6.3 Для сформированной по 6.2 партии с УА вещества, соответствующей нормативу, вновь выполнить проверку по 5.2 – 5.7.

⁹ Коэффициент 1,9 в правой части формулы (5.6) получен с учетом (5.5) для результата испытания **a = НП(ρ)**, **Δ = 50 %**, **k_н = 1,25** и округления найденного числа «вниз».

¹⁰ В частности, на радиометре-дозиметре МКС-01М-07 «Советник» с применением пассивной защиты в режиме «Счетный образец» по [4].

7 Квалификационные требования

7.1 Выполнение измерений УА и обработку их результатов осуществляют специалисты подразделений радиационного контроля, прошедшие подготовку в специализированных учебных заведениях.

8 Требования безопасности

8.1 При проведении радиационного контроля с применением МРК соблюдают меры безопасности в соответствии с требованиями:

— гигиенических нормативов по радиационной безопасности ГН 2.6.1.8—127 Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000) и СанПиН 2.6.1.8—8 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002);

— инструкций организации (владельца обследуемого объекта радиационного контроля) по технике безопасности при выполнении работ на данном объекте и/или в месте его расположения;

— Правил радиационной безопасности в системе Комитета лесного хозяйства при Совете Министров Республики Беларусь, утв. постановлением Комитета лесного хозяйства при Совете Министров Республики Беларусь от 21 ноября 2002г. №18.

8.2 Применение МРК не оказывает вредного воздействия на окружающую среду.

Библиография

- | | | |
|-----|--------------------|--|
| [1] | МВИ.МН 2492-2006 | Методика выполнения измерений удельной активности цезия-137 в продукции, кормах и сырье без отбора проб радиометром-дозиметром МКС-01 «Советник» |
| [2] | МИ 2453-2000 | Рекомендация. Методики радиационного контроля. Общие требования. |
| [3] | ИСТМ.412159.100 РЭ | Радиометр-дозиметр МКС-01 «Советник». Руководство по эксплуатации. ЗАО «ТИМЕТ», Минск. |
| [4] | ИСТМ.412159.100 ИП | Инструкция пользователя ПО «РАДКОНТРОЛЬ». ЗАО «ТИМЕТ», Минск. |

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Гармонизация требований Республики Беларусь и Российской Федерации

Пункт МРК	Республика Беларусь	Российская Федерация
8.1	ГН 2.6.1.8-127 Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000)	СП 2.6.1.758-99 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)
8.1	СанПиН 2.6.1.8-8 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002)	СП 2.6.1.799-99 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Численные значения норматива

Настоящая МРК применяется в том случае, если численное значение норматива для определения соответствия ему УА объекта контроля находится в интервале от $1,9 \cdot \text{НП}(\rho)$ до 4000 Бк/кг.

Примечание – Величина $\text{НП}(\rho)$ рассчитывается согласно формуле (4.1), поэтому, например, для объекта с плотностью вещества $0,2 \text{ кг/дм}^3$ МРК позволяет контролировать соответствие/несоответствие УА объекта контроля нормативу, численное значение которого не менее

$$1,9 \cdot \text{НП}(\rho) = 1,9 \cdot (20 \text{ Бк/кг}) / 0,2 = 190 \text{ Бк/кг.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

Разделение КТ на однородные группы и назначение КТ для выполнения измерений УА

Проверка однородности распределения УА в веществе объекта проводится с целью обеспечения корректности приписывания результата измерения УА, полученного на основании измерений, выполненных в одной либо нескольких КТ, объекту в целом.

В случае, когда на поверхности объекта назначается согласно данным таблицы 5.1 две КТ и больше ($N_{КТ} \geq 2$), после завершения выполнения измерений скорости счета необходимо произвести расчет отношения Q_0 по формуле

$$Q_0 = \frac{n^{Max}}{n^{Min}}, \quad (Г1)$$

где n^{Max} и n^{Min} - максимальное и минимальное наблюдаемые значения скорости счета.

Если минимальное и максимальное значения скорости счета отличаются не более чем на 50 %, то отношение (Г1) удовлетворяет неравенству:

$$Q_0 \leq 1,5. \quad (Г2)$$

В этом случае объект считается однородным и измерения УА в объекте выполняются далее только в той КТ, в которой наблюдалось максимальное значение скорости счета n^{Max} .

Если значение n^{Max} наблюдалось в нескольких КТ, то для дальнейшего измерения УА цезия-137 выбирается любая КТ из указанных.

Если неравенство (Г2) не выполняется и число КТ равно или больше трех ($N_{КТ} \geq 3$), то совокупность КТ следует разделить на группы, в каждой из которых для максимального, n_i^{Max} , и минимального, n_i^{Min} , значений скоростей счета выполняется неравенство, аналогичное неравенству (Г2):

$$Q_i = \frac{n_i^{Max}}{n_i^{Min}} \leq 1,5, \quad (Г3)$$

где максимальное и минимальное значения скорости счета в i -ой группе (n_i^{Max} и n_i^{Min}) и число выделенных из всей совокупности $N_{КТ}$ измерений групп (максимальное значение индекса $i = 1, 2, \dots$) определяются следующим образом.

Вначале определяется группа КТ с наибольшими скоростями счета:

Группа 1. Максимальное значение скорости счета в первой группе $n_1^{Max} = n^{Max}$, где n^{Max} - максимальное наблюдаемое значение скорости счета во всей совокупности $N_{КТ}$ выполненных измерений.

Минимальное значение скорости счета в первой группе n_1^{Min} равно наблюдаемому значению скорости счета, ближайшему **сверху** или равному величине $n^{Max} / 1.5$ (таким образом $n_1^{Min} \geq n^{Max} / 1.5$).

Затем определяется группа КТ со скоростями счета меньшими, чем в группе 1:

Группа 2. Максимальное значение скорости счета во второй группе равно наблюдаемому значению скорости счета, ближайшему **снизу** к величине $n^{Max} / 1.5$ (то есть $n_2^{Max} < n^{Max} / 1.5$).

Соответственно минимальное значение скорости счета во второй группе n_2^{Min} либо определяется из неравенства $n_2^{Min} \geq n^{Max} / (1.5)^2$, либо равно n^{Min} (минимальному наблюдаемому значению скорости счета во всей совокупности $N_{КТ}$ выполненных измерений) в случае, если $n^{Min} \geq n^{Max} / (1.5)^2$.

Группа 3. В третьей группе $n_3^{Max} < n^{Max} / (1.5)^2$ и соответственно $n_3^{Min} \geq n^{Max} / (1.5)^3$, и т.д.

Измерения УА в веществе объекта выполняются далее по 5.4 и 5.5 только в тех КТ, в которых наблюдались максимальные значения скорости счета в каждой из выделенных групп ($n_1^{Max}; n_2^{Max} \dots$).

Если значение скорости счета, равное n_i^{Max} , наблюдалось в данной группе в нескольких КТ, то для дальнейшего измерения УА выбирается любая КТ из указанных.

Если неравенство (Г3) не выполняется в случае назначения только двух КТ ($N_{КТ} = 2$), то измерения УА цезия-137 в веществе объекта выполняются в обоих назначенных КТ.