ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53745— 2009

УДОБРЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИЕ

Методы определения удельной эффективной активности природных радионуклидов

Издание официальное

БЗ 2—2009/708

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский, конструкторский и проектно-технологический институт органических удобрений и торфа» Российской академии сельскохозяйственных наук, Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии» им. Д.Н. Прянишникова Российской академии сельскохозяйственных наук, Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» Российской академии сельскохозяйственных наук

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 25 «Качество почв и грунтов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1229-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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

© Стандартинформ, 2010

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 и определения 1
4 Методы определения удельной эффективной активности естественных радионуклидов 2
5 Контроль качества результатов измерений 5
6 Требования безопасности и квалификация персонала 5
Приложение А (рекомендуемое) Протокол измерений удельной эффективной активности ЕРН в органическом удобрении (торфе) 6
Библиография 8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УДОБРЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИЕ

Методы определения удельной эффективной активности природных радионуклидов

Organic fertilizers. Methods for determination of specific effective activity of natural radioactive nuclei

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на органические удобрения, в том числе сапропели, торф различных месторождений, и устанавливает экспрессный и лабораторный методы определения удельной эффективной активности природных (естественных) радионуклидов для оценки соответствия органических удобрений, в том числе сапропелей, торфа, нормам радиоактивной безопасности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значения точности на практике

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025—2006 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ Р 8.594—2002 Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Основные положения

ГОСТ Р 50584—93 Техника радиационная. Радиационно-экологические требования

ГОСТ Р 53398—2009 Удобрения органические. Методы определения удельной активности техногенных радионуклидов

ГОСТ 24104—2001 Весы лабораторные. Общие технические требования*

ГОСТ 29329—92 Весы для статического взвешивания. Общие технические требования*

ГОСТ 30108—94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

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 ежегодно издаваемому указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 53398, ГОСТ 30108, [1] и [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **естественные радионуклиды ЕРН:** Основные радиоактивные нуклиды природного происхождения, содержащиеся в органических удобрениях, торфе: радий (^{226}Ra), торий (^{232}Th), калий (^{40}K).

* С 1 января 2010 г. действует ГОСТ Р 53228—2008 в части вновь разрабатываемых и модернизируемых весов; с 1 января 2013 г. — в части весов, разработанных до 1 января 2010 г.

Издание официальное

3.2 **удельная эффективная активность ЕРН $A_{эфф}$:** Удельная эффективная активность ЕРН в органических удобрениях, торфе, определяемая с учетом их биологического воздействия на организм человека и вычисляемая по формуле

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1{,}31A_{Th} + 0{,}085A_{K}, \quad (1)$$

где A_{Ra}, A_{Th}, A_{K} — удельные активности радия, тория, калия, соответственно, Бк/кг;

1,31 и 0,085 — коэффициенты, учитывающие биологическое влияние на организмы Th и K по отношению к Ra, соответственно.

4 Методы определения удельной эффективной активности естественных радионуклидов

4.1 Экспрессный метод

4.1.1 Назначение метода

Метод предназначен для проведения оценки соответствия органических удобрений, торфа действующим нормам радиационной безопасности. Экспрессный метод не применяется в случае загрязнения органических удобрений, торфа техногенными радионуклидами.

4.1.2 Средства измерений

4.1.2.1 Переносные радиометры, использующие гамма-спектрометрический метод измерения, к примеру:

- радиометр РКП-305NC с нижним пределом измерения удельной эффективной активности естественных радионуклидов — не более 100 Бк/кг, основной погрешностью измерений удельной эффективной активности — не более 30 %;

- многофункциональный переносной гамма-бета спектрометр «Прогресс БГ(П)», с сцинтилляционным блоком детектирования с кристаллом CsI диаметром 45 × 50 мм (вариант с гамма-датчиком); нижний предел измерений удельной активности радионуклидов без отбора проб за 30 мин, Бк/кг: ^{40}K—30; ^{226}Ra—4; ^{232}Th—3. Основная погрешность — не более 30 %.

4.1.2.2 Контрольный радионуклидный источник активностью от 100 до 1000 Бк для проверки воспроизводимости показаний радиометра.

4.1.2.3 Применяемые радиометрические средства измерений должны быть поверены в соответствии с действующим законодательством и комплектоваться аттестованными в установленном порядке методиками измерений, обеспечивающими введение необходимых поправок и оценку погрешности результатов в условиях реальных измерений. Применяемая радиометрическая аппаратура должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 50584, [3] и [4]. Метрологическое обеспечение радиационного контроля — по ГОСТ Р 8.594.

4.1.2.4 При проведении измерений могут использоваться другие подобные средства измерений утвержденного типа с действующими свидетельствами о поверке, имеющими метрологические характеристики не хуже указанных выше.

4.1.3 Порядок подготовки аппаратуры к проведению измерений и контроль ее работоспособности

Подготовку аппаратуры к проведению измерений проводят в соответствии с методикой выполнения измерений.

Для проверки работы аппаратуры перед началом и после выполнения рабочих измерений проводят измерения с помощью контрольного источника. Разница показаний между этими измерениями не должна превышать 5 %.

4.1.4 Порядок проведения измерений

4.1.4.1 На площадках хранения органических удобрений, торфа, в складских помещениях контрольные точки измерений удельной эффективной активности естественных радионуклидов выбирают на конусах или штабелях — по периметрам горизонтальных сечений на расстоянии друг от друга не более 5 м. Высота нижнего сечения от подошвы конуса или штабеля — не менее 1 м.

В накопителях бесподстилочного навоза, помета, спиртовой барды контрольные точки измерений выбирают в узлах прямоугольной сети размером 5 × 5 м.

В каждом транспортом средстве контрольные точки выбирают на расстоянии не менее 1 м от бортовой стенки.

4.1.4.2 Измерения проводят путем установки блока детектирования радиометра в контрольной точке на ровной поверхности удобрения, торфа. За ровную принимают поверхность, на которой размеры выступов (впадин) не превышают диаметр блока детектирования.

В каждой контрольной точке проводят не менее трех последовательных измерений.

4.1.4.3 Для снижения влияния бокового излучения на результаты измерения проводят на расстоянии не менее 20 м от зданий, сооружений.

4.1.5 Обработка результатов измерений

4.1.5.1 Удельную эффективную активность ЕРН в контрольной точке $A_{ЭФФ.Т}$ вычисляют по формуле

$$A_{ЭФФ.Т} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} A_{ЭФФi} + \Delta, \qquad (2)$$

где $i = 1, 2, \ldots, n$ — число измерений в данной точке ($n > 3$);

$A_{ЭФФi}$ — значение $A_{ЭФФ}$ при i-м измерении;

Δ — абсолютная погрешность измерения, оцениваемая в соответствии с аттестованной методикой измерений для данного средства измерений.

4.1.5.2 За результат измерения величины удельной эффективной активности ЕРН в партии удобрения, торфа ($A_{ЭФФ.П}$) принимают максимальное из значений $A_{ЭФФ.Т}$, полученных при измерениях в контрольных точках данной партии.

4.1.6 Правила оформления результатов измерений

Показания прибора и результаты измерений заносят в журнал по форме 1 приложения А. В журнале регистрируют дату проведения измерений, наименование удобрения, торфа, привязку контрольных точек измерения, особенности условий измерений (расстояние от источника бокового излучения, температура воздуха и др.), показания прибора (значения удельной активности каждого радионуклида, удельной эффективной активности ЕРН в удобрении, торфе) с оценкой погрешности, результат измерения величины $A_{ЭФФ.П}$, предварительное заключение о соответствии органических удобрений, торфа требованиям [1].

4.2 Лабораторный метод

4.2.1 Назначение метода

Лабораторный метод предназначен для установления соответствия органических удобрений, торфа нормам радиационной безопасности.

4.2.2 Средства измерений

4.2.2.1 Радиометрическая установка на основе стационарного гамма-спектрометра (например, «ПРОГРЕСС-ГАММА») со следующими техническими характеристиками:

- диапазон энергии регистрируемого гамма-излучения от 0,1 до 3,0 МэВ;
- нижний предел измерений удельной активности каждого ЕРН не более 50 Бк/кг;
- погрешность измерения удельной активности ЕРН не более 20 % при доверительной вероятности 0,95.

4.2.2.2 Контрольный радионуклидный источник активностью от 100 до 1000 Бк для проверки воспроизводимости показаний радиометра

4.2.2.3 Вспомогательное оборудование:

- набор контейнеров для навесок органических удобрений, торфа установленного объема с крышками;
- лабораторная дробилка;
- контрольное сито с круглыми отверстиями диаметром 5 мм;
- сушильный шкаф;
- весы настольные циферблатные — по ГОСТ 29329 или лабораторные — по ГОСТ 24104.

4.2.3 Порядок подготовки аппаратуры к проведению измерений

Подготовку радиометрической установки к измерениям и измерения проводят в соответствии с аттестованной методикой измерений на данной радиометрической установке.

4.2.4 Порядок проведения измерений

4.2.4.1 Отбор и подготовка проб

Измерение удельных активностей ЕРН в твердых видах органических удобрений, торфе проводят на навесках, отобранных из представительной пробы.

Представительную пробу получают путем перемешивания и квартования не менее 10 точечных проб, отобранных из контрольных точек, указанных в 4.1.4.1 и 4.1.4.2. Отбор проб проводят в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Представительную пробу с размером частиц более 5 мм измельчают до размеров менее 5 мм. В зависимости от объема, применяемого в радиометрической установке контейнера, пробу массой от 2,5 до 10 кг упаковывают в двойной мешок, между стенками которого помещают паспорт пробы с наименованием вида удобрения, торфа, адреса предприятия, направившего пробу, места и даты отбора пробы.

Измерение удельных активностей ЕРН в органических удобрениях, торфе проводят также на навесках, отобранных из представительной пробы.

Представительную пробу с размером частиц менее 5 мм упаковывают в двойной мешок, как указано выше.

Для измерения удельных активностей ЕРН полученные представительные пробы высушивают до постоянной массы, затем заполняют пять контейнеров и контейнеры взвешивают. Насыпную плотность определяют путем деления массы навески в каждом контейнере на объем контейнера.

4.2.4.2 Контейнеры с навесками последовательно устанавливают в радиометрическую установку и проводят измерения в соответствии с аттестованной методикой измерений на данной радиометрической установке.

4.2.5 Обработка и оформление результатов измерений и контроля

4.2.5.1 Обработку результатов и оценку погрешности измерений проводят в соответствии с аттестованной методикой измерений на данной радиометрической установке отдельно для каждой навески и для каждого из ЕРН.

4.2.5.2 В качестве результатов измерений удельных активностей ЕРН в представительной пробе принимают среднеарифметические значения удельных активностей каждого радионуклида (A_j) по пяти навескам

$$A_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} A_{ij}, \qquad (3)$$

где $i = 1, 2, \ldots, n$ — номер навески;

Абсолютную погрешность измерения величины A_j вычисляют по формуле

$$A_j = 1{,}71\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} A_{ij}^2 - nA_j^2}{n-1}} + \Delta_j, \qquad (4)$$

где Δ_j — абсолютная погрешность измерения удельной активности j-го радионуклида в навесках пробы, оцениваемая в соответствии с аттестованной методикой измерений на данной радиометрической установке.

4.2.5.3 Значение удельной эффективной активности ЕРН ($A_{эфф}$) для представительной пробы вычисляют в соответствии с формулой (1) с использованием A_j, для каждого радионуклида.

Абсолютную погрешность измерения значений $A_{эфф}$ вычисляют по формуле

$$\Delta = \sqrt{\Delta_{Ra}^2 + 1{,}7\Delta_{Th}^2 + 0{,}007\Delta_K^2}, \qquad (5)$$

где Δ_{Ra}, Δ_{Th} и Δ_K — погрешности измерения, оцениваемые в соответствии с аттестованной методикой измерений для данного средства измерений.

4.2.5.4 За результат измерения удельной эффективной активности ЕРН в контролируемом органическом удобрении, торфе и установления их класса принимают значение, вычисляемое по формуле

$$A_{эфф.м} = A_{эфф} + \Delta. \qquad (6)$$

4.2.5.5 Результаты измерений удельной эффективной активности ЕРН в органических удобрениях, торфе заносят в журнал, в котором указывают:

- наименование удобрения, торфа;
- наименование предприятия-изготовителя или предприятия-потребителя;
- местоположение точек отбора пробы;

- дату отбора пробы и проведения измерений;
- удельную активность радия, калия, тория с погрешностями;
- удельную эффективную активность с погрешностью;
- фамилию, должность и подпись лица, проводившего измерения.

4.2.5.6 Результаты испытания материала оформляют в виде протокола испытаний по форме 2, приведенной в приложении А.

5 Контроль качества результатов измерений

Контроль качества результатов измерений в лаборатории предусматривает проверку стабильности результатов измерений с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5725-6.

Лаборатории, в которых проводят измерения удельной эффективной активности ЕРН в органических удобрениях (торфе), должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 и [4].

6 Требования безопасности и квалификация персонала

Радиохимики или агрохимики, работающие или временно привлекаемые к радиохимическому анализу и изготовлению эталонных препаратов, должны руководствоваться [5]—[8].

При эксплуатации радиометров должны соблюдаться правила и требования [9].

Радиохимические анализы должны выполняться персоналом, имеющим специальное высшее или среднее химическое образование.

Радиометрические измерения должны проводиться персоналом, имеющим соответствующую квалификационную группу по технике безопасности при работе на электроустановках по [9].

Весь персонал, занятый при проведении анализов и радиометрических измерений, должен быть допущен медицинскими органами к работе с радиоактивными источниками.

Приложение А
(рекомендуемое)

Протокол измерений удельной эффективной активности ЕРН в органическом удобрении (торфе)

А.1 Форма 1 протокола измерений удельной эффективной активности ЕРН в органическом удобрении (торфе)

Форма 1

Протокол №_____
измерений удельной эффективной активности ЕРН
в органическом удобрении (торфе)

Наименование органического удобрения (торфа), партия, транспортное средство

_____

_____

Дата _____

Оператор _____

Прибор _____

Номер контрольной точки j	Привязка контрольной точки	Условия измерений, t, °С, влажность воздуха	№ измерения	Показание радиометра A_i	Погрешность Δ	$A_{эфф.т}$	Погрешность измерений $A_{эфф.т}$
			1				
			2				
			3				

Результаты измерений удельной эффективной активности ЕРН в органическом удобрении (торфе) $A_{эфф.п}$

_____

Заключение о соответствии требованиям НРБ 99/2009 _____

А.2 Форма 2 протокола измерений удельной эффективной активности ЕРН в органическом удобрении (торфе)

Форма 2

Протокол № _____
измерений удельной эффективной активности ЕРН
в органических удобрениях (торфе)

1 Наименование организации и подразделения, проводившего измерения, номер аттестата аккредитации
2 Дата проведения измерения
3 Метод измерения
4 Наименование органического удобрения (торфа)
5 Наименование предприятия-изготовителя или предприятия-потребителя
6 Количество и местоположение контрольных точек
7 Результаты измерений представительной пробы

Номер навески	Удельная активность, Бк/кг			Погрешность измерения	$A_{эфф.\,м}$
	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K		
1					
2					
3					
4					
5					
Примечание — Данные об активностях приводятся с указанием погрешностей измерений.					

8 Заключение о соответствии требованиям НРБ 99/2009, СП 2.6.1.709 _____
_____

9 Должность и подпись лица, ответственного за проведение измерений _____

Библиография

[1] СП 2.6.1.758—99 Нормы радиационной безопасности (НРБ 99/2009)

[2] СП 2.6.1.799—99 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности

[3] Рекомендации по приборному обеспечению дозиметрического и радиометрического контроля в соответствии с НРБ 99/2009 и ОСПОРБ—99

[4] ПР 50.2.030—2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Система аккредитации лабораторий радиационного контроля (САРК). Основные положения

[5] ОСП—99 Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений

[6] ТИРМ-074—2002 Типовая инструкция по охране труда при проведении электрических измерений и испытаний

[7] СанПиН 2.1.7.1287—03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы

[8] МУ 2.6.1.1868—04 Внедрение показателей радиационной безопасности и состояний объектов окружающей среды, в т.ч. продовольственного сырья и пищевых продуктов, в систему социально-гигиенического мониторинга

[9] ПОТ РМ-016—2001РД153-34.0-03.150—00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Утверждены постановлением Минтруда РФ от 05.01.2001 г. № 3 и приказом Минэнерго РФ от 27.12.2000 г. № 163

УДК 636.086.001.4:006.354 ОКС 65.020.01 65.080 С19

Ключевые слова: удобрения органические, торф, природные радионуклиды, удельная активность, удельная эффективная активность, экспрессный, лабораторный методы, средства контроля, подготовка приборов, ход анализа, обработка результатов

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 04.10.2010. Подписано в печать 20.10.2010. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12. Тираж 131 экз. Зак. 847.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

gost.e-ecolog.ru