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

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Май 2020 г.

*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 ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2010, 2020

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 2
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 24104 Весы лабораторные. Общие технические требования*

ГОСТ 29329 Весы для статического взвешивания. Общие технические требования*

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

ГОСТ Р 8.594 Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Основные положения

ГОСТ Р 50584 Техника радиационная. Радиационно-экологические требования

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

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

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

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.

* Действует ГОСТ Р 53228—2008.

** Действует ГОСТ ISO/IEC 17025—2019.

Издание официальное

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).

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 транспортном 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

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

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

$A_{ЭФФ_i}$ — 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

$$\Delta_j = 1{,}7\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} A_{ij}^2 - nA_j^2}{n-1}} + \Delta_j, \qquad (4)$$

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_j	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 НРБ99/2009 _____

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 НРБ99/2009, 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—2001 РД153-34.0-03.150—00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Утверждены постановлением Минтруда РФ от 5 января 2001 г. № 3 и приказом Минэнерго РФ от 27 декабря 2000 г. № 163

УДК 636.086.001.4:006.354

ОКС 65.020.01
65.080

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

Редактор переиздания *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 28.05.2020. Подписано в печать 14.09.2020 Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва. Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru