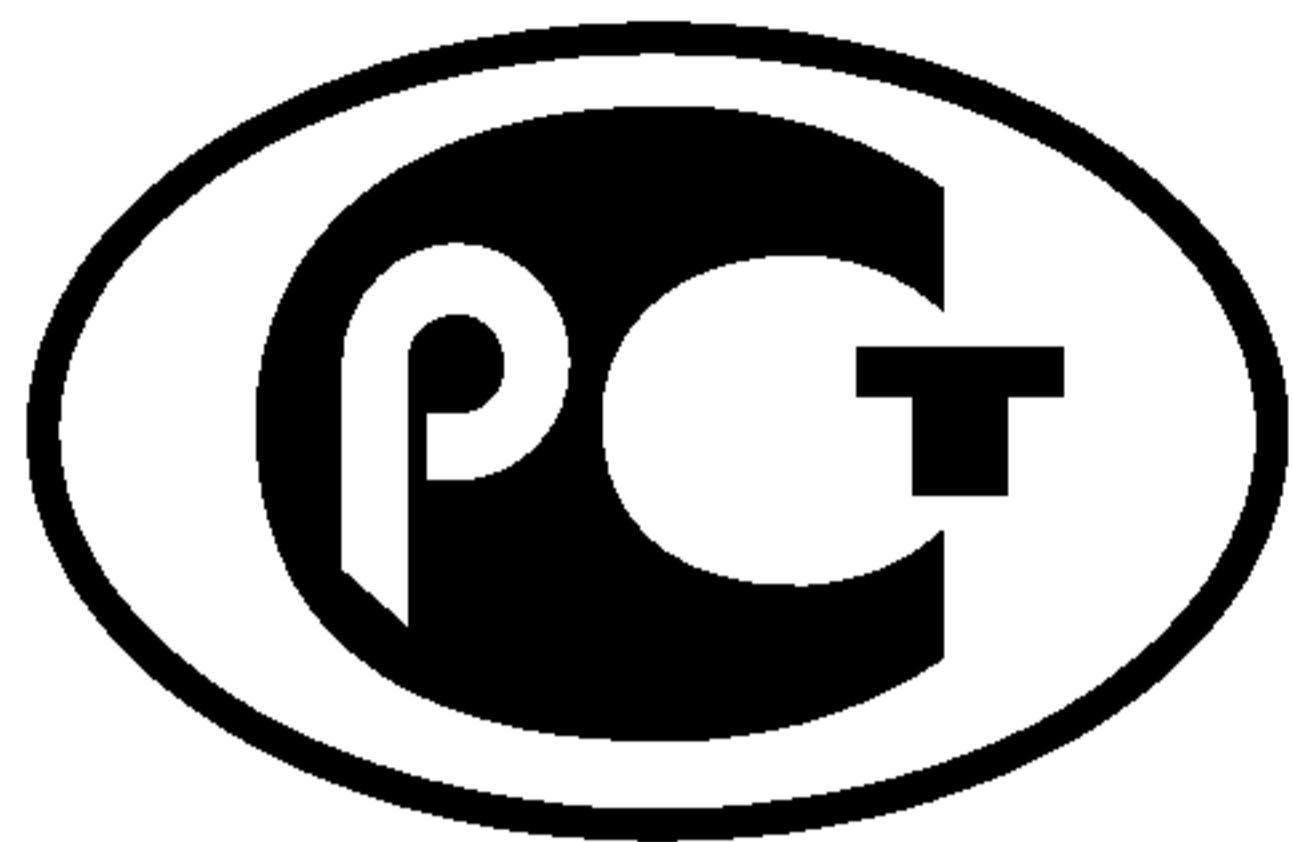


---

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

## 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

## 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 ( $^{226}\text{Ra}$ ), торий ( $^{232}\text{Th}$ ), калий ( $^{40}\text{K}$ ).

\* 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.

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

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

где  $A_{\text{Ra}}$ ,  $A_{\text{Th}}$ ,  $A_{\text{K}}$  — 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:  $^{40}\text{K}$ —30;  $^{226}\text{Ra}$ —4;  $^{232}\text{Th}$ —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

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

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

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

$\Delta$  — 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

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

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

Абсолютную погрешность измерения величины  $A_j$  вычисляют по формуле

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

где  $\Delta_j$  — 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

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

где  $\Delta_{Ra}$ ,  $\Delta_{Th}$  и  $\Delta_K$  — 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

$$A_{ЭФФ. М} = A_{ЭФФ} + \Delta. \quad (6)$$

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 $\Delta$	$A_{Эфф. т}$	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 <sub>эфф.</sub> м
	<sup>226</sup> Ra	<sup>232</sup> Th	<sup>40</sup> K		
1					
2					
3					
4					
5					

**П р и м е ч а н и е** — 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

C19

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<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. 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.  
www.gostinfo.ru      info@gostinfo.ru  
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ  
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6