Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации

2.6.1. ГИГИЕНА. РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности

Методические рекомендации
МР 2.6.1.0091—14

Издание официальное

Москва • 2014

gost.e-ecolog.ru

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

2.6.1. ГИГИЕНА. РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности

Методические рекомендации
МР 2.6.1.0091—14

ББК 51.26
Р15

Р15 **Радиационный** контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности.—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.—20 с.

ISBN 978—5—7508—1328—5

1. Разработаны ФБУН «Научно-исследовательский институт радиационной гигиены им. проф. П. В. Рамзаева» (И. П. Стамат, Э. П. Лисаченко, А. В. Световидов, В. В. Ступина, А. В. Колотвина, Т. А. Кормановская); ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора (С. И. Кувшинников); ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Санкт-Петербурге» (А. В. Еремин); Управлением Роспотребнадзора по г. Санкт-Петербургу (Г. А. Горский); Управлением Роспотребнадзора по Ленинградской области (Л. А. Еремина).

2. Утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации А. Ю. Поповой 2 июля 2014 года.

3. Введены впервые.

ББК 51.26

Редактор Л. С. Кучурова
Технический редактор Е. В. Ломанова

Подписано в печать 30.10.14

Формат 60x88/16 Печ. л. 1,25
Тираж 200 экз. Заказ 64

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18, стр. 5, 7

Оригинал-макет подготовлен к печати и тиражирован
отделом издательского обеспечения
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора
117105, Москва, Варшавское ш., 19а

Отделение реализации, тел./факс 8(495)952-50-89

© Роспотребнадзор, 2014
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014

Содержание

1. Область применения 4
2. Общие положения 4
3. Введение 5
4. Санитарно-эпидемиологический контроль минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности 7
5. Средства и методы радиационного контроля минеральных удобрений и агрохимикатов 8
6. Определение показателей радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов 8
7. Мероприятия по оценке показателей радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов 11
8. Производственный радиационный контроль минеральных удобрений и агрохимикатов 13
9. Термины и определения 14
10. Библиография 16
Приложение 1. Общая характеристика минеральных удобрений и агрохимикатов 17
Приложение 2. Информация для внесения в акт отбора проб агрохимикатов или их компонентов 19
Приложение 3. Значения $A_{эфф}$ для сырьевых компонент, наиболее часто используемых в производстве минеральных удобрений и агрохимикатов (при 100 %-м содержании основного вещества) 20

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека,
Главный государственный санитарный
врач Российской Федерации
А. Ю. Попова
2 июля 2014 г.

2.6.1. ГИГИЕНА. РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА. ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности

Методические рекомендации МР 2.6.1.0091—14

1. Область применения

1.1. Методические рекомендации (далее – МР) используются для выполнения расчетов при определении удельной и эффективной удельной активности природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах и носят рекомендательный характер.

1.2. Настоящие МР предназначены для использования в своей деятельности специалистами органов Роспотребнадзора при осуществлении федерального государственного санитарно-эпидемиологического (далее – санитарно-эпидемиологического) контроля (надзора) минеральных удобрений и агрохимикатов, а также учреждениями Роспотребнадзора, организациями, выполняющими измерения (испытания) для целей санитарно-эпидемиологической экспертизы минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности.

1.3. В настоящих МР не рассматриваются вопросы, связанные с порядком подготовки документов, подачи и регистрации заявок на оформление свидетельств о государственной регистрации минеральных удобрений и агрохимикатов.

2. Общие положения

2.1. Необходимость проведения санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) минеральных удобрений и агрохимикатов по показа-

телям радиационной безопасности установлена НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800—10.

2.2. Целью настоящих МР является установление рекомендаций к организации и проведению радиационного контроля, включая производственный контроль, минеральных удобрений и агрохимикатов для оценки их соответствия (или несоответствия) требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по показателям радиационной безопасности.

2.3. Настоящие МР содержат рекомендации:

- по отбору проб минеральных удобрений и агрохимикатов для проведения инструментальных исследований (испытаний);
- по расчету удельной и эффективной удельной активности природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах;
- по оценке соответствия минеральных удобрений и агрохимикатов требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по показателям радиационной безопасности.

3. Введение

3.1. Поступление природных радионуклидов из почв в сельскохозяйственную продукцию зависит от типа почв, выращиваемой культуры, химической формы присутствия радионуклидов в почвах, их удельной активности. Содержание природных радионуклидов в пищевых продуктах в настоящее время не нормируется, однако для снижения их поступления в пищевые продукты вводятся ограничения на содержание природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах.

Средняя удельная активность ^{40}K, ^{238}U, ^{232}Th в торфяных почвах составляет 90 Бк/кг, 6 Бк/кг и 6 Бк/кг соответственно. В других типах почв удельная активность природных радионуклидов обычно существенно выше и составляет 110—740 Бк/кг, 11—52 Бк/кг и 7,5—48 Бк/кг для ^{40}K, ^{238}U, ^{232}Th соответственно. Средние уровни удельной активности ^{40}K, ^{238}U и ^{232}Th в пахотных почвах Российской Федерации составляют 530, 25 и 28 Бк/кг соответственно.

3.2. В соответствии с п. 5.3.6 НРБ-99/2009 удельная активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах не должна превышать 1,0 кБк/кг:

$$A_{уд} = A_U + 1{,}5 \cdot A_{Th} \leq 1 \text{ кБк/кг, где} \qquad (1)$$

A_U и A_{Th} – удельная активность ^{238}U и ^{232}Th в радиоактивном равновесии с остальными членами их рядов соответственно.

Допустимое содержание ^{40}K в минеральных удобрениях и агрохимикатах не устанавливается.

3.3. При обращении с минеральными удобрениями и агрохимикатами, содержащими ^{40}K, должны соблюдаться требования по ограничению облучения населения за счет природных источников излучения, установленные в пп. 4.1 и 4.2 НРБ-99/2009.

3.4. В соответствии с требованиями п. 5.3.6 НРБ-99/2009, санитарно-эпидемиологический контроль (надзор) за показателями радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов проводится по величине удельной активности природных радионуклидов, которая определяется соотношением (1).

3.5. Эффективная удельная активность природных радионуклидов ($A_{ЭФФ}$) в минеральных удобрениях и агрохимикатах или сырьевых компонентах для их производства определяется по формуле:

$$A_{ЭФФ} = A_{Ra} + 1{,}3 \cdot A_{Th} + 0{,}09 \cdot A_K, \text{ Бк/кг, где} \qquad (2)$$

A_{Ra} и A_{Th} – удельная активность ^{226}Ra и ^{232}Th, находящихся в радиоактивном равновесии с остальными членами рядов ^{238}U и ^{232}Th соответственно;

A_K – удельная активность ^{40}K, Бк/кг.

В тех случаях, когда $A_{ЭФФ}$ в минеральных удобрениях и агрохимикатах или сырьевых компонентах для их производства превышает 740 Бк/кг, в соответствии с п. 5.2.6 ОСПОРБ-99/2010 и пп. 5.4 и 5.5 СанПиН 2.6.1.2800—10, устанавливаются необходимые требования по ограничению облучения населения при производстве, хранении, транспортировании и применении по назначению таких минеральных удобрений и агрохимикатов.

Формула (1) используется для оценки соответствия (несоответствия) минеральных удобрений и агрохимикатов установленному нормативу по содержанию природных радионуклидов, а формула (2) – для установления требований по ограничению облучения населения при обращении с минеральными удобрениями и агрохимикатами.

3.6. Специфика санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) за показателями радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов заключается в большом их разнообразии, широком диапазоне содержания в них природных радионуклидов, а также рекомендуемых норм (доз) их внесения в почву. Это обусловливает необходимость оценки их соответствия требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов как при производстве минеральных удобрений и агрохимикатов, так и при их использовании по назначению.

3.7. Для минеральных удобрений и агрохимикатов ведущим радиационным фактором является содержание в них только природных радионуклидов, поскольку практически во всех случаях исходным сырьем для их производства является природное минеральное сырье, которое добывается закрытым (подземным) способом и загрязнение которого

техногенными радионуклидами, в том числе и ^{137}Cs и ^{90}Sr, даже за счет глобальных выпадений этих радионуклидов, практически исключено. Поэтому радиационно-гигиеническая оценка минеральных удобрений и агрохимикатов включает оценку их соответствия требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов только по содержанию в них природных радионуклидов.

3.8. Общая характеристика различных видов минеральных удобрений и агрохимикатов приведена в прилож. 1.

4. Санитарно-эпидемиологический контроль минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности

4.1. Санитарно-эпидемиологический контроль (надзор) минеральных удобрений и агрохимикатов по показателям радиационной безопасности включает:

4.1.1. Экспертизу документации на производство и/или применение минеральных удобрений и агрохимикатов. На стадии экспертизы документации решается вопрос о достаточности представленной информации для санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) и необходимости отбора проб основных компонентов исходного сырья для производства минеральных удобрений и агрохимикатов и готовой продукции для проведения дополнительных измерений (испытаний).

Основным требованием при отборе проб является обеспечение их представительности по содержанию природных радионуклидов.

4.1.2. Отбор проб (при необходимости) и определение содержания природных радионуклидов в продукции.

4.1.3. Оценку соответствия минеральных удобрений и агрохимикатов установленным нормативам по соотношению (1).

4.1.4. Оценку эффективной удельной активности природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах в соответствии с формулой (2) для установления требований по ограничению облучения населения при обращении с ними, а также объема производственного контроля за содержанием природных радионуклидов в них.

4.1.5. Принятие решения о соответствии (или несоответствии) минеральных удобрений и агрохимикатов требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по показателям радиационной безопасности.

4.2. Для проведения санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) минеральных удобрений и агрохимикатов отечественного производства представляется следующая документация: ГОСТ или ТУ на продукцию, технологический регламент производства агрохимиката, рекомендации производителя по использованию (норме внесения) агрохимиката в почву, протоколы измерений содержания природных радио-

нуклидов в агрохимикатах и, при необходимости, в основных компонентах исходного сырья для его производства (при наличии таких протоколов).

Для минеральных удобрений и агрохимикатов импортного производства представляются рекламные материалы на продукцию, стандарты производителя по химическому составу продукции, рекомендации по применению и другие документы, в которых содержится информация о химическом составе продукции и мерах безопасности при ее применении.

5. Средства и методы радиационного контроля минеральных удобрений и агрохимикатов

5.1. Контролируемыми показателями минеральных удобрений и агрохимикатов при санитарно-эпидемиологическом контроле (надзоре) являются удельная и эффективная удельная активность природных радионуклидов в готовой продукции, компонентах для производства, производственных отходах, а также мощность дозы гамма-излучения вблизи поверхности отдельных партий (упаковок, транспортных единиц) продукции.

5.2. Радионуклидный состав и удельную активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах, минеральных компонентах, а также в производственных отходах, образующихся при их изготовлении и применении, определяют гамма-спектрометрическими методами.

Для определения удельной активности и эффективной удельной активности природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах, компонентах для их производства, производственных отходах применяют средства измерений и методики контроля, которые обеспечивают определение величины $A_{эфф}$ на уровне 500 Бк/кг и более с относительной неопределенностью ($P = 0,95$) не более 30 %.

5.3. Для контроля мощности дозы гамма-излучения применяют дозиметры, которые обеспечивают определение измеряемой величины на уровне 0,10 мкЗв/ч и выше с относительной неопределенностью ($P = 0,95$) не более 30 %.

5.4. Для контроля показателей радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов, компонентов для производства, производственных отходов применяют средства измерений, имеющие действующие свидетельства о проверке, и методики выполнения измерений, прошедшие в установленном порядке метрологическую аттестацию.

6. Определение показателей радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов

6.1. В технологии производства ряда минеральных удобрений и агрохимикатов имеются процессы химического и/или высокотемпературного передела сырья, в результате которых происходит нарушение ра-

диоактивного равновесия в рядах ^{238}U и ^{232}Th. Радиоактивное равновесие в рядах ^{238}U и ^{232}Th в минеральных удобрениях и агрохимикатах также может быть нарушено, если при их производстве используются отходы различных технологий. Поэтому для определения удельной активности природных радионуклидов и величины $A_{эфф}$ в минеральных удобрениях и агрохимикатах следует применять методики анализа, которые обеспечивают учет нарушения радиоактивного равновесия в рядах ^{238}U и ^{232}Th.

6.2. Для целого ряда минеральных удобрений и агрохимикатов характерно нарушение радиоактивного равновесия вследствие интенсивного эманирования радона, которое обусловлено наличием высокотемпературных и/или химических процессов в технологии их производства. Определение удельной активности и эффективной удельной активности природных радионуклидов в таких случаях возможно с использованием полупроводниковой или сцинтилляционной гамма-спектрометрии по методикам, учитывающим вклад всех радионуклидов природных рядов ^{238}U и ^{232}Th в величину $A_{уд}$ и $A_{эфф}$.

6.3. Для минеральных удобрений и агрохимикатов, в которых нарушение радиоактивного равновесия в ряду ^{238}U связано с высоким значением коэффициента эманирования радона ($0{,}10 < K_{эм} < 1{,}00$), а радионуклиды ряда ^{232}Th находятся в равновесии, максимальные удельную активность и эффективную удельную активность природных радионуклидов рассчитывают по следующим формулам:

$$A_{уд} = \frac{A_{ДПР}}{1 - K_{эм}} + 1{,}5 \cdot A_{Th}, \text{ Бк/кг}, \quad (3)$$

$$A_{эфф} = \frac{A_{ДПР}}{1 - K_{эм}} + 1{,}3 \cdot A_{Th} + 0{,}09 \cdot A_{K}, \text{ Бк/кг}, \quad (4)$$

в которых $K_{эм}$ – коэффициент эманирования радона.

Численное значение $K_{эм}$ определяется по формуле:

$$K_{эм} = (A_{Ra} - A_{ДПР}) / A_{Ra}, \text{ отн. ед., где} \quad (5)$$

A_{Ra} и $A_{ДПР}$ – удельная активность радионуклида ^{226}Ra (без дочерних продуктов распада) и одного из его гамма-излучающих дочерних продуктов распада в минеральных удобрениях и агрохимикатах соответственно, Бк/кг.[1)]

Удельная активность ^{226}Ra в минеральных удобрениях и агрохимикатах определяется после герметизации счетного образца и выдержки его в таком состоянии в течение не менее 2 недель (идеально – в течение

[1)] Значение $A_{ДПР}$ определяется по удельной активности одного из гамма-излучающих дочерних продуктов ^{222}Rn, поскольку в минеральных удобрениях и агрохимикатах они, начиная от ^{218}Po, находятся в радиоактивном равновесии.

1 месяца). При отсутствии специальных герметичных сосудов могут использоваться стандартные сосуды Маринелли, в которых место прилегания крышки к корпусу следует залить клеем типа ПВА, не допуская образования пузырьков воздуха. Для таких измерений рекомендуется применять сосуды объемом не менее 0,5 дм^3.

6.4. Удельная активность и эффективная удельная активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах с другими видами нарушения радиоактивного равновесия в рядах ^{238}U и ^{232}Th в каждом конкретном случае определяется с учетом реального характера нарушения равновесия.

6.5. Для стандартных методов гамма-спектрометрического определения содержания природных радионуклидов в твердых и сыпучих средах обычно характерна относительная неопределенность результатов на уровне до 30 %. В то же время содержание калия в минеральных удобрениях и агрохимикатах, нормируемое в ТУ или ГОСТ, устанавливается со значительно меньшей погрешностью – обычно на уровне менее 10 %. Учитывая это, более предпочтительным является определение удельной активности ^{40}K в минеральных удобрениях и агрохимикатах расчетным методом с последующим контролем показателя инструментальными методами.

Содержание калия в минеральных удобрениях и агрохимикатах принято устанавливать в пересчете на массовое содержание K_2O (например, в форме (15 ± 1) % по массе). Исходя из этого, удельную активность ^{40}K (A_K) в минеральных удобрениях и агрохимикатах рассчитывают по формуле:

$$A_K = 250 \cdot M_{K,O}, \text{ Бк/кг, где} \qquad (6)$$

M_{K2O} – массовое содержание (в масс. %) калия в рецептуре агрохимиката в пересчете на K_2O, которая принимается в соответствии с ТУ или ГОСТ на его производство.

Если массовая доля калия в рецептуре агрохимиката дана в пересчете на чистый K, то удельную активность ^{40}K (A_K) в минеральных удобрениях и агрохимикатах рассчитывают по формуле:

$$A_K = 300 \cdot M_K, \text{ Бк/кг, где} \qquad (7)$$

M_K – массовое содержание (в масс. %) калия в рецептуре агрохимиката, которая принимается в соответствии с ТУ или ГОСТ на его производство.

Удельная активность ^{40}K в некоторых видах сырья, наиболее часто применяемых в производстве минеральных удобрений и агрохимикатов, приведена в *прилож.* 3.

6.6. По формулам (2) и (3) с учетом соотношений (6) и (7) рассчитывают также эффективную удельную активность природных радионуклидов в производственных отходах, которые образуются при производстве и применении минеральных удобрений и агрохимикатов.

6.7. При проведении радиационного контроля отдельных партий минеральных удобрений и агрохимикатов отбор проб для определения удельной и эффективной удельной активности природных радионуклидов в них следует производить в соответствии с ТУ или ГОСТ на их производство.

Если определение величин $A_{УД}$ и $A_{ЭФФ}$ в минеральных удобрениях и агрохимикатах проводится для характеристики их как однородных вида либо марки продукции по показателям радиационной безопасности, то отбор проб рекомендуется проводить в следующем порядке:

• через равные промежутки времени (например, ежедневно или 1—2 раза в неделю) из потока производимой продукции перед ее упаковкой или отгрузкой отбирают точечные пробы в количестве не менее 5 штук;

• точечные пробы продукции объединяют и, после тщательного перемешивания, из объединенной пробы отбирают представительную пробу требуемого объема (массы) для определения величин $A_{УД}$ и $A_{ЭФФ}$.

6.8. Мощность дозы гамма-излучения вблизи поверхности отдельных партий (упаковок, транспортных единиц) минеральных удобрений и агрохимикатов и неопределенность результатов измерений могут определяться в соответствии с руководством по эксплуатации дозиметрических приборов.

6.9. Результаты определения показателей радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов заносятся в протокол измерений (испытаний).

7. Мероприятия по оценке показателей радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов

7.1. Оценка показателей радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов и их соответствия (несоответствия) требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов осуществляется по следующим величинам:

• удельной активности природных радионуклидов;

• эффективной удельной активности природных радионуклидов;

• мощности дозы гамма-излучения на поверхности отдельных партий минеральных удобрений и агрохимикатов.

7.2. Санитарно-эпидемиологическая оценка соответствия (несоответствия) минеральных удобрений и агрохимикатов требованиям санитарных правил и гигиенических нормативов по показателям радиационной безопасности дается в экспертном заключении на основании протоколов измерений (испытаний).

7.3. Если удельная активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах не превышает 1 000 Бк/кг, то в экспертном заключении указывается: «Удельная активность природных

радионуклидов в продукции (полное наименование продукции с указанием типа, марки) соответствует требованиям п. 5.3.6 СанПиН 2.6.1.2523—09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)». Применение по назначению допускается без ограничений по радиационному фактору».

7.4. Если удельная активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах не превышает 1 000 Бк/кг, но при этом эффективная удельная активность природных радионуклидов в них превышает 740 Бк/кг, то в заключении дополнительно указывается на необходимость установления ограничений по обеспечению радиационной безопасности при обращении с ними: «1. Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания. 2. Размещение постоянных рабочих мест на расстоянии, на котором мощность дозы гамма-излучения не превышает 1 мкЗв/ч. 3. При транспортировании возможно срабатывание стационарных систем радиационного контроля, обусловленное наличием природных радионуклидов в продукции».

7.5. Если удельная активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах не превышает 1 000 Бк/кг, но при этом эффективная удельная активность природных радионуклидов в них превышает 1 500 Бк/кг, то в заключении дополнительно указывается на необходимость установления следующих ограничений по обеспечению радиационной безопасности при обращении с ними:

«1. Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания.

2. Размещение постоянных рабочих мест на расстоянии, на котором мощность дозы гамма-излучения не превышает 1 мкЗв/ч.

3. Транспортирование продукции может осуществляться всеми видами транспорта как безопасных грузов в радиационном отношении в таре для продукции производственно-технического назначения, исключающей ее рассеяние. При этом мощность дозы гамма-излучения на поверхности перевозящего продукцию транспортного средства не должна превышать 1,0 мкЗв/ч.

4. Производственные отходы должны направляться на свалки общепромышленных отходов с соблюдением требований пп. 6.3 и 6.4 СанПиН 2.6.1.2800—10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет источников ионизирующего излучения».

5. При транспортировании возможно срабатывание стационарных систем радиационного контроля, обусловленное присутствием природных радионуклидов в продукции».

7.6. Если удельная активность природных радионуклидов в минеральных удобрениях и агрохимикатах превышает 1 000 Бк/кг, то в экспертном заключении указывается: «Использование минеральных удобрений и агрохимикатов по назначению не допускается».

7.7. Для минеральных удобрений и агрохимикатов с удельной активностью природных радионуклидов до 1 000 Бк/кг включительно мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на поверхности упаковок не превысит 2,5 мкЗв/ч при любом содержании калия в продукции (при 100 %-м содержании калия в продукции в пересчете на K_2O максимальное значение мощности дозы гамма-излучения на поверхности больших масс продукции не превысит 1,7 мкЗв/ч).

Исходя из этого, устанавливать специальные меры снижения мощности дозы гамма-излучения на поверхности упаковок (тары) с минеральными удобрениями и агрохимикатами нет необходимости. Однако при этом мощность дозы гамма-излучения на поверхности транспортного средства, перевозящего такую продукцию, может превысить 1 мкЗв/ч.

В таких случаях в экспертном заключении дополнительно приводится следующая рекомендация: «При погрузке в транспортное средство упаковки с продукцией следует размещать таким образом, чтобы мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на поверхности транспортного средства не превышала 1,0 мкЗв/ч».

8. Производственный радиационный контроль минеральных удобрений и агрохимикатов

8.1. Для оперативного контроля показателей радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов в процессе их изготовления вводят производственный контроль за содержанием природных радионуклидов в технологическом сырье, готовой продукции и производственных отходах.

8.2. Виды, объем и периодичность производственного контроля за содержанием природных радионуклидов в технологическом сырье, готовой продукции и производственных отходах устанавливаются в технологической документации на производство продукции (технические условия, стандарт организации, регламент производства).

В тех случаях, когда в производстве продукции используется минеральное сырье с повышенным содержанием природных радионуклидов, значение $A_{эфф}$ в минеральных удобрениях и агрохимикатах превышает 740 Бк/кг или в производственных отходах составляет более 1 500 Бк/кг, контроль радиационной обстановки в организации осуществляется в рамках программы производственного радиационного контроля, которая является составной частью программы производственного контроля.

8.3. Оперативный контроль за содержанием природных радионуклидов в технологическом сырье, готовой продукции и производственных отходах допускается проводить по результатам определения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения.

Определение удельной активности природных радионуклидов в готовой продукции для оценки ее соответствия установленным требованиям проводится методами гамма-спектрометрического анализа.

Для определения эффективной удельной активности природных радионуклидов в технологическом сырье, готовой продукции и производственных отходах для установления требований по обеспечению радиационной безопасности при обращении с ними применяются методы гамма-спектрометрического анализа.

8.4. Периодичность производственного контроля за содержанием природных радионуклидов в технологическом сырье, готовой продукции и производственных отходах устанавливается в зависимости от вариабельности данного показателя в основных компонентах, используемых в производстве минеральных удобрений и агрохимикатов, а также значений $A_{уд}$ и $A_{эфф}$ в них.

При этом чем выше абсолютные значения $A_{уд}$ и $A_{эфф}$ и их вариабельность в основных компонентах, используемых в производстве минеральных удобрений и агрохимикатов, тем чаще следует контролировать удельную активность природных радионуклидов в технологическом сырье, готовой продукции и производственных отходах.

Внеочередной контроль за содержанием природных радионуклидов в технологическом сырье, готовой продукции и производственных отходах следует предусматривать при смене поставщиков основных компонентов, используемых в производстве минеральных удобрений и агрохимикатов, а также при значительных изменениях технологии производства, которые могут повлиять на показатели радиационной безопасности минеральных удобрений и агрохимикатов.

8.5. Производственный контроль за содержанием техногенных радионуклидов в технологическом сырье и минеральных удобрениях и агрохимикатах следует проводить в тех случаях, когда имеется информация о возможном попадании их в технологический цикл производства (например, произошла разгерметизация радиоизотопного прибора, поставка сырья осуществляется с территории, загрязненной в результате радиационных аварий).

9. Термины и определения

В дополнение к принятым в НРБ-99/2009, ОСПОРБ-99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800—10 в настоящих методических рекомендациях использованы следующие термины и определения

Агрохимикаты (удобрения) – удобрения, химические мелиоранты, кормовые добавки, предназначенные для питания растений, улучшения агрохимических свойств и регулирования плодородия почв.

Минеральное сырье – сырье природного происхождения, в том числе руды полезных ископаемых, их концентраты и продукты их переработки.

Минеральное сырье и материалы с повышенным содержанием природных радионуклидов – природные материалы и сырье, продукты их промышленной переработки, а также отходы производства, в которых эффективная удельная активность природных радионуклидов превышает значение 740 Бк/кг.

Однородная продукция – продукция, изготавливаемая по единому нормативному или техническому документу, имеющая стабильный состав, в том числе по содержанию природных радионуклидов.

Партия продукции – а) отдельно расположенное количество однородной продукции, подготовленное для загрузки на транспортное средство и предназначенное для отправки потребителю; б) загруженная в транспортную единицу (вагон, платформу, автомашину, судно и пр.) продукция или в) загруженная в группу транспортных единиц (вагоны, платформы, автомашины и пр.) продукция, направляемая в адрес одного получателя.

Протокол измерений (испытаний) – документ, удостоверяющий факт проведения измерений (испытаний), содержащий порядок и условия их проведения, а также результаты измерений с указанием их неопределенности (погрешности).

Радионуклиды природные – радиоактивные элементы рядов ^{238}U, ^{235}U и ^{232}Th, а также ^{40}K (калий), ^{138}La (лантан), ^{147}Sm (самарий), ^{176}Lu (лютеций), ^{87}Rb (рубидий) и другие, существующие в естественных условиях на Земле независимо от деятельности человека.

Производственный радиационный контроль – визуальный контроль и инструментальные измерения, проводимые с целью контроля за соблюдением санитарных правил и гигиенических нормативов.

Экспертное заключение – документ, выдаваемый аккредитованными в установленном порядке организациями и экспертами, подтверждающий проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы, обследования, исследования, испытания и токсикологических, гигиенических и иных видов оценок в соответствии с техническими регламентами, государственными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, с использованием методов и методик, утвержденных в установленном порядке, и содержащий обоснованные заключения о соответствии (несоответствии) предмета санитарно-эпидемиологической экспертизы, обследования, исследования, испытания и токсикологических, гигиенических и иных видов оценок государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, техническим регламентам.

Эффективная удельная активность природных радионуклидов $A_{эфф}$ – интегральная характеристика внешнего гамма-излучения материальных сред, содержащих природные радионуклиды, которая учитывает удельный вклад содержащихся в ней природных радионуклидов в мощность дозы гамма-излучения, и определяется соотношением:

$$A_{ЭФФ} = \sum_{^{238}U+^{235}U} k_i \cdot A_i + \sum_{^{232}Th} k_i \cdot A_i + A_{^{40}K} \cdot \sum_{^{40}K} k_i \text{, Бк/кг,}$$

в котором суммирование ведется по всем γ-излучающим радионуклидам природных рядов ^{238}U (первое слагаемое), ^{232}Th (второе слагаемое) и ^{40}K (третье слагаемое), а коэффициенты k_i учитывают относительный вклад гамма-излучения каждого из природных радионуклидов во внешнее гамма-излучение материала с данным содержанием природных радионуклидов.

В условиях радиоактивного равновесия в рядах ^{238}U и ^{232}Th значение $A_{ЭФФ}$ рассчитывается по формуле:

$$A_{ЭФФ} = A_{Ra} + 1{,}3 \cdot A_{Th} + 0{,}09 \cdot A_K, \text{ Бк/кг, где}$$

A_{Ra} и A_{Th} – удельная активность ^{226}Ra и ^{232}Th, находящихся в радиоактивном равновесии с остальными членами рядов ^{238}U и ^{232}Th соответственно;

A_K – удельная активность ^{40}K, Бк/кг.

Другие понятия, термины и определения в настоящих МР, если это не оговорено особо, понимаются в смысле, определенном действующими нормативными и правовыми документами в области радиационной безопасности населения.

10. Библиография

1. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 года № 47 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523—09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

2. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26 апреля 2010 г. № 40 «Об утверждении СП 2.6.1.2612—10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».

3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17 апреля 2003 г. № 54 «О введении в действие СанПиН 2.6.1.1281—03 «Санитарные правила по радиационной безопасности персонала и населения при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24 декабря 2010 г. № 171 «Об утверждении СанПиН 2.6.1.2800—10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения».

5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 13 июля 2001 г. № 18 «О введении в действие СП 1.1.1058—01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Приложение 1

Общая характеристика минеральных удобрений и агрохимикатов

1. Природные радионуклиды формируют естественный радиационный фон объектов окружающей среды. Применение минеральных удобрений и агрохимикатов для повышения плодородия почв может приводить к определенным изменениям радиологических характеристик почв сельскохозяйственного назначения.

Средняя удельная активность ^{40}K, ^{238}U, ^{232}Th в торфяных почвах составляет 90 Бк/кг, 6 Бк/кг и 6 Бк/кг соответственно. В других типах почв содержание природных радионуклидов может быть существенно выше: 110—740 Бк/кг, 11—52 Бк/кг и 7,5—48 Бк/кг для ^{40}K, ^{238}U, ^{232}Th соответственно. Средние уровни содержания ^{40}K, ^{238}U и ^{232}Th в пахотных почвах России составляют 530, 25 и 28 Бк/кг соответственно.

2. Плотность загрязнения почв за счет глобальных выпадений ^{137}Cs составляет в настоящее время примерно 1,6 кБк/м^2, а ^{90}Sr – 1,0 кБк/м^2. Средняя удельная активность ^{137}Cs и ^{90}Sr в пахотном слое почвы, обусловленная глобальными выпадениями этих радионуклидов, не превышает в настоящее время 5 Бк/кг и 3 Бк/кг соответственно. Существенное превышение этих величин свидетельствует о дополнительном (аварийном) техногенном загрязнении почв.

3. Основными видами агрохимикатов, производимых на основе минерального природного сырья, являются азотные, фосфорные и калийные, а также комплексные удобрения, в состав которых входят в разных пропорциях все три или два основных компонента, а также микроудобрения. В некоторых случаях для улучшения характеристик минеральных удобрений в их состав добавляют микро- и/или макроэлементы.

Отдельную группу минеральных удобрений составляют мелиоранты – мука известняковая, доломитовая, – которые производятся путем измельчения карбонатных пород или отсевов их дробления, получаемых при производстве щебня из известняковых пород. По сравнению с обычными эти удобрения вносятся в почву в значительных количествах (до 1—2 кг на 1 м^2 почвы) и предназначены для нейтрализации кислых почв.

К калийным удобрениям относятся хлорид калия (60 % окиси калия), калийная соль (30—40 % окиси калия), сульфат калия (48 % окиси калия), калийно-магниевый концентрат (19 % калия и 9 магния), сульфат калия-магния (калимагнезия, 30 % окиси калия), калий углекислый

(поташ с содержанием до 55 % окиси калия), а также древесная зола. Традиционные калийные удобрения содержат только ^{40}К, в зависимости от вида удобрений, удельная активность ^{40}К в них составляет от 4 до 15,4 кБк/кг.

К азотным удобрениям относятся: аммиачная селитра (азотно-кислый аммоний), мочевина (карбамид), сульфат аммония (серно-кислый аммоний), натриевая селитра (нитрат натрия, азотно-кислый натрий), кальциевая селитра (нитрат кальция, азотно-кислый кальций).

К фосфорным удобрениям относятся: суперфосфат, обогащенный суперфосфат, двойной суперфосфат, томасшлак, фосфоритная мука. Фосфатные руды по своей природе характеризуются повышенной удельной активностью природных радионуклидов, что определяет возможность их повышенного содержания в фосфорных и комплексных удобрениях.

В сельском хозяйстве широко применяются также комплексные удобрения: аммофос, диаммофос, селитра калиевая (46 % окиси калия и азот), нитроаммофоска (13—17 % азота и 17—19 % окиси калия), нитрофоска (11 % окиси калия), кристаллин с массовым содержанием калия 8—17 % и некоторые другие.

К микроудобрениям относятся: удобрения, содержащие бор, железо, медь, марганец, цинк.

Приложение 2

Информация для внесения в акт отбора проб агрохимикатов или их компонентов

1. Наименование и марка продукции, дата выработки, объем партии, от которой производился отбор проб.

2. Наименование и адрес изготовителя.

3. Организация, проводившая отбор проб (наименование, адрес).

4. Место отбора проб с указанием наименования и адреса организации, где проводился отбор проб.

5. Результат осмотра партии (состояние упаковки, маркировки, однородность по радиационному фактору).

6. Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения (мкЗв/час):

- на местности;
- в помещении;
- от продукции в точке отбора;
- результаты радиометрического контроля однородности партии продукции (по показаниям поисковых радиометров).

7. Количество отобранных проб с указанием их массы.

8. Ф.И.О. и подписи лиц, участвовавших в отборе проб, в число которых рекомендуется включать представителей организации-изготовителя.

Приложение 3

Значения $A_{эфф}$ для сырьевых компонент, наиболее часто используемых в производстве минеральных удобрений и агрохимикатов (при 100 %-м содержании основного вещества)

Химическое соединение, минерал	Химическая формула	Удельная активность ^{40}K, кБк/кг	$A_{эфф}$, кБк/кг
Калий	K	30,04	2,70
Калий хлористый (хлорид калия)	KCl	15,76	1,42
Калий серно-кислый (сульфат калия)	K_2SO_4	13,46	1,21
Нитрат калия (калиевая селитра)	KNO_3	11,71	1,05
Фосфат калия	$K_4P_2O_7$	14,12	1,27
Оксид калия	K_2O	24,9	2,24
Гидроокись калия (гидроксид калия, едкий калий)	KOH	20,94	1,88
Калий серно-кислый (сульфат калия)	K_2SO_4	13,46	1,21
Азотисто-кислый калий (нитрит калия)	KNO_2	13,82	1,24
Калий углекислый (карбонат калия, поташ)	K_2CO_3	16,82	1,51
Фосфат калия	$K_4P_2O_7$	14,12	1,27
Калий фосфорно-кислый кислый (дигидрофосфат калия)	KH_2PO_4	8,63	0,78
Сильвин (52 % K)	(KCl)	15,74	1,42
Сильвинит (35,8 % K)	(NaK)Cl	12,03	1,08
Карналлит	$KCl{\cdot}MgCl_2{\cdot}6H_2O$	4,21	0,38

gost.e-ecolog.ru