

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

**ISO
18589-2**

Первое издание
2007-12-01

Измерение радиоактивности в окружающей среде. Почва.

Часть 2.

Руководство по выбору стратегии выборочного контроля, отбору проб и предварительной обработке проб

ISO 18589-2:2007

Measurement of radioactivity in the environment – Soil –

Part 2:

*Guidance for the selection of the sampling strategy, sampling and
pre-treatment of samples*

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 18589-2:2007(R)

© ISO 2007

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на установку интегрированных шрифтов в компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак фирмы Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF были оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами-членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просьба проинформировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18589-2:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/66557121-29ca-48b6-a91c-2bfc84529844/iso-18589-2-2007>



ДОКУМЕНТ ОХРАНЯЕТСЯ АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2007

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO, которое должно быть получено после запроса о разрешении, направленного по адресу, приведенному ниже, или в комитет-член ISO в стране запрашивающей стороны.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 734 09 47
E-mail copyright @ iso.org

Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины, определения и обозначения	1
4 Принцип	2
5 Стратегия выборочного контроля	4
5.1 Первоначальное исследование	4
5.2 Типы стратегий выборочного контроля	4
5.3 Выбор стратегии выборочного контроля	4
6 План выборочного контроля	6
6.1 Выбор опробуемых участков и единиц	6
6.2 Идентификация опробуемых участков, единиц и точек	8
6.3 Выбор полевого оборудования	8
7 Процесс отбора проб	9
7.1 Сбор проб	9
7.2 Подготовка отсортированной пробы	15
7.3 Идентификация и упаковывание проб	15
7.4 Транспортирование и хранение проб	17
8 Предварительная обработка проб	17
8.1 Принцип	17
8.2 Лабораторные мощности	17
8.3 Методика	18
9 Записанная информация	19
Приложение А (информативное) Выбор стратегии выборочного контроля согласно целей и радиологическая характеристика района и опробуемых участков	20
Приложение В (информативное) Диаграмма эволюции характеристик пробы от места отбора проб до лаборатории	21
Приложение С (информативное) Пример плана выборочного контроля для района, разделенного на три опробуемых участка (А, В, С)	22
Приложение D (информативное) Пример записи об отборе проб для индивидуальной/объединенной пробы	23
Приложение Е (информативное) Пример регистрации пробы для почвенного профиля с описанием почвы	24
Библиография	27

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) представляет собой всемирную федерацию, состоящую из национальных органов по стандартизации (комитеты-члены ISO). Работа по разработке международных стандартов обычно ведется Техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в теме, для решения которой образован данный технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, поддерживающие связь с ISO, также принимают участие в работе. ISO тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (IEC) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатываются в соответствии с правилами, установленными в Части 2 Директив ISO/IEC.

Основное назначение технических комитетов заключается в разработке международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые Техническими комитетами, направляются комитетам-членам на голосование. Для их опубликования в качестве международных стандартов требуется одобрение не менее 75 % комитетов-членов, участвовавших в голосовании.

Внимание обращается на тот факт, что отдельные элементы данного документа могут составлять предмет патентных прав. ISO не несет ответственность за идентификацию каких-либо или всех подобных патентных прав.

ISO 18589-2 был разработан Техническим комитетом ISO/TC 85, *Ядерная энергия*, Подкомитетом SC 2, *Защита от радиации*.

ISO 18589 состоит из следующих частей под общим названием *Измерение радиоактивности в окружающей среде*. Почва: standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/66557121-29ca-48b6-a91c-2bfc84529844/iso-18589-2-2007

— *Часть 1. Общее руководство и определения*

Следующие части находятся в стадии разработки:

— *Часть 2. Стратегия отбора проб, выборочный контроль и предварительная обработка проб*

— *Часть 3. Измерение гамма-излучающих радионуклидов*

— *Часть 4. Измерение изотопов плутония (плутоний 238 и плутоний 239+240) с помощью альфа-спектропии*

— *Часть 5. Измерение стронция 90*

— *Часть 6. Измерения общего количества альфа- и бета-излучений*

Введение

Настоящий международный стандарт опубликован в нескольких частях, которые можно использовать вместе или по отдельности по мере необходимости. Части 1–6, касающиеся измерений радиоактивности почвы, были разработаны одновременно. Эти части являются взаимодополняющими и адресованы тем, кто отвечает за определение радиоактивности почвы. Первые две части являются общими по характеру. Части 3 – 5 связаны с радионуклид-специфическими измерениями, а Часть 6 с неспецифическими измерениями общих альфа и бета-излучений.

К ISO 18589 могут быть разработаны дополнительные части в будущем, если потребуется стандартизация измерения других радионуклидов.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18589-2:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/66557121-29ca-48b6-a91c-2bfc84529844/iso-18589-2-2007>

Измерение радиоактивности в окружающей среде. Почва.

Часть 2.

Руководство по выбору стратегии выборочного контроля, отбору проб и предварительной обработке проб

1 Область применения

Настоящая часть ISO 18589 устанавливает общие требования, основанные на ISO 11074 и ISO/IEC 17025, ко всем этапам планирования (предварительное (кабинетное) исследование и разведка района) отбора проб и подготовки проб для испытания. Сюда входит выбор стратегии выборочного контроля, разработка плана выборочного контроля, представление общих методов отбора проб и пробоотборного оборудования, а также методологии предварительной обработки проб, адаптированной к измерениям активности радионуклидов в почве.

Настоящая часть ISO 18589 адресована работникам, несущим ответственность за определение радиоактивности почвы с целью защиты от радиации. Она применяется к почвам садов, сельскохозяйственных угодий, городских и промышленных площадок, а также почвы, не подвергающейся влиянию деятельности человека.

Данная часть ISO 18589 применима ко всем лабораториям, независимо от количества персонала или объема выполняемых испытаний. Если лаборатория не занимается одним или несколькими видами деятельности, подпадающими под данную часть ISO 18589, такими как планирование, отбор проб или испытания, то к этой лаборатории соответствующие требования не применяются.

2 Нормативные ссылки

Нижеследующие документы являются обязательными для применения данного документа. Для датированных ссылок действительно только указанное издание. В случае недатированных ссылок используется последняя редакция документа, на который дается ссылка (включая все изменения).

ISO 31-9, *Единицы и величины. Часть 9. Атомная и ядерная физика*

ISO 10381-2, *Качество почвы. Отбор проб. Часть 2. Руководство по технике отбора проб*

ISO 11074, *Качество почвы. Словарь*

ISO/IEC 17025, *Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий*

ISO 18589-1, *Измерение радиоактивности в окружающей среде. Почва. Часть 1. Общее руководство и определения*

3 Термины, определения и обозначения

Применительно к данному документу используются термины, определения и обозначения, приведенные в ISO 31-9, ISO 18589-1, ISO 11074, а также следующие.

e	толщина опробуемого слоя
m_{SS}	влажная масса отсортированной пробы
m'_{SS}	влажная масса части пробы, отобранной от отсортированной пробы
m_{tS}	сухая масса пробы для испытания
a	активность на единицу массы пробы для испытания
A_S	активность на единицу площади
S	площадь опробуемого участка

4 Принцип

Цель измерения радиоактивности почвы заключается в наблюдении влияния на окружающую среду радиоактивных веществ ^[1] и/или оценке радиологического влияния на население ^{[2], [3], [4], [5]}.

Основными целями измерения радионуклидов в почве (см. ISO 18589-1) являются следующие:

- характеристика радиоактивности в окружающей среде;
- повседневное наблюдение влияния радиоактивности, излучаемой из ядерных установок, или общей картины радиоактивности в районе;
- исследование аварий и несчастных случаев;
- планирование и наблюдение за ремедиационными действиями;
- вывод из эксплуатации установок или утилизация материалов.

Следовательно, измерения радиоактивности почвы осуществляются в различных ситуациях, но можно описать общий подход, включающий следующие этапы в соответствии с данной частью ISO 18589:

а) Процесс планирования. Выбор стратегии выборочного контроля.

Выбор стратегии выборочного контроля зависит от основных целей и результатов первоначального исследования (рекогносцировочного осмотра) участка. Стратегия выборочного контроля должна привести к знанию характера, концентрации активности, пространственного ее распределения, а также развития во времени радионуклидов, принимая во внимание изменения, вызванные миграцией, атмосферными условиями и использованием земель/почвы.

Первоначальное исследование участка должно осуществляться для определения стратегии выборочного контроля.

ISO 10381-1 дает общее руководство по выбору стратегии выборочного контроля; ISO 10381-4 представляет конкретные указания в отношении исследования природных, возделываемых и смешанных участков; а ISO 10381-5 касается исследования загрязнения почвы на городских и промышленных участках.

Подробности приведены в Разделе 5, а схема выбора стратегии выборочного контроля приводится в Приложении А.

б) Процесс планирования. План выборочного контроля

План выборочного контроля должен разрабатываться в соответствии с выбранной стратегией выборочного контроля. В плане должен задаваться выбор опробуемых участков и единиц, состав

выборки, места отбора точечных проб, типы проб, методы отбора проб и оборудование, а также требования к безопасности персонала.

Определение типов проб представлено в ISO 18589-1. Взаимосвязь между типами проб описывается в Приложении В. Такие детали как выбор опробуемых участков и единиц, что зависит от типа координатной сетки элементарных участков, накладываемой на опробуемые участки, приведены в Разделе 6.

с) Процесс отбора проб. Сбор проб

Сбор проб почвы в полевых условиях должен соответствовать разработанному плану выборочного контроля.

- Для отбора проб из верхнего слоя, *индивидуальная проба* или *точечные пробы* с определенной толщины отбираются от каждой выбранной опробуемой единицы (пробной площадки).
- Для отбора проб с учетом вертикальной структуры из нескольких слоев почвы пробы отбирают на разных уровнях глубины по вертикали, начиная с места отбора точечной пробы вниз. *Индивидуальную пробу* или *точечные пробы* отбирают из разных слоев почвы различной толщины согласно глубине отбора проб. Необходимо особенно внимательно следить за тем, чтобы не смешать пробы, взятые из различных слоев почвы.

Подробности приводятся в Разделах 6 и 7.

d) Процесс отбора проб. Подготовка отсортированной пробы

Приготовление *отсортированных проб* осуществляется путем сокращения индивидуальной или составной (объединенной) пробы. Отсортированная проба должна быть репрезентативной по среднему значению одного или нескольких данных параметров почвы. Процедуры идентификации, этикетирования, упаковывания и транспортирования отсортированных проб в лабораторию должны гарантировать сохранение их характеристик.

Подробности описаны в 7.2, 7.3 и 7.4.

e) Лабораторный процесс. Обращение с лабораторной пробой

По прибытии в лабораторию отсортированные пробы считаются *лабораторными пробами* для хранения и дальнейшей обработки перед анализом.

Это подробно описано в Разделе 8.

f) Лабораторный процесс. Подготовка пробы для испытания

Перед испытаниями лабораторные пробы предварительно готовят путем сушки, измельчения, пропускания через сито и гомогенизации, чтобы получить *пробы для испытания* в форме мелкодисперсного гомогенного порошка. Предварительная обработка должна гарантировать, что физические и химические характеристики пробы для испытания постоянны во времени, таким образом, облегчая толкование результатов. От пробы для испытания необходимо отбирать репрезентативные аликвоты, имеющие массы определенные техническими требованиями к различным измерениям радиоактивности, в качестве проб (навесок) для анализа.

Подробности приведены в Разделе 8.

Если материал хранят для исследования в будущем или с целью урегулирования возможных разногласий, от лабораторной пробы или пробы для испытания необходимо взять часть приемлемым и описанным в документе способом.

5 Стратегия выборочного контроля

В процессе планирования определяют стратегию выборочного контроля исследуемого участка согласно задачам, описанным в 4 а), что приводит к определению плана выборочного контроля [6], [7], [8].

5.1 Первоначальное исследование

С какой бы целью не проводилась работа, определенные предварительные шаги необходимо выполнить на этапе начального исследования, чтобы облегчить определение стратегии выборочного контроля, такие как следующие:

- анализ исторических и административных данных, архивы компании, предварительные исследования, и собеседования с предшественниками, что помогает идентифицировать потенциальные источники радиоактивного загрязнения;
- сбор информации по геологическим, гидрологическим и почвоведческим характеристикам, а также основным климатическим параметрам, чтобы охарактеризовать пространственное и временное распределение характеристик радиоактивности участка;
- обследование исследуемого участка и определение его топографии, характера растительного покрова и всех особенностей, которые могут повлиять на технику и план выборочного контроля;
- для сельскохозяйственных угодий сбор информации от фермеров о характере и глубине производства работ (углубление пахотного слоя или дренаж, пахотные и бороновые каналы, и т.д.) и о химических удобрениях и добавках, которые могут привести к избыточной природной радиоактивности (характер и качество применяемых продуктов).

Если данных по радиоактивному загрязнению почвы не имеется или в случае подозрений в отношении загрязнения, может потребоваться аналитическое исследование *in situ* с помощью портативных детекторов или некоторого предварительного отбора проб и последующего лабораторного анализа, чтобы выбрать опробуемые участки и стратегию.

5.2 Типы стратегий выборочного контроля

Стратегии выборочного контроля являются либо ориентированными, либо вероятностными, в зависимости от целей и начального знания распределения радиоактивности по исследуемому участку.

Ориентированные стратегии основаны на *a priori* ограничивающих условиях, в соответствии с которыми выбирают опробуемые единицы на конкретном участке, находящемся под специальным исследованием, ввиду особого интереса или уровня загрязнения.

Вероятностные стратегии основаны на выборе опробуемых единиц без каких-либо ограничений *a priori*.

Выбор опробуемых единиц и точек отбора проб описан в 6.1.

5.3 Выбор стратегии выборочного контроля

Подход или стратегия выборочного контроля должны выбираться в зависимости от преследуемой цели и соответствующих задач, таких как, например, защита людей и окружающей среды, принимая во внимание социальные и экономические ограничения. Выбранная стратегия выборочного контроля должна обеспечить, чтобы радиоактивность проб являлась представительной для распространения радионуклидов в почве рассматриваемого участка [1], [2], [4], [6], [9].

Хотя стратегию можно определить только для каждого отдельного случая, выбор стратегии выборочного контроля должен пройти следующие этапы:

- анализ записей, которые облегчают исторические исследования места отбора проб, в частности его предшествующего использования (идентификация источника);

- оценка предпочтительных путей миграции и/или зоны накопления;
- рекогносцировка местности в отношении границ опробуемых участков и предполагаемого отбора проб;
- рекогносцировка местности: аналитический экспресс-анализ с помощью портативных детекторов радиоактивности можно использовать для характеристики распределения подлежащих исследованию участков.

Этот этап в процессе планирования предполагает большое разнообразие вариантов и может вылиться в важные, но дорогостоящие мероприятия. Он также включает определение целей и задач по качеству данных в соответствии с подлежащими анализу параметрами.

В Приложении А приводится блок-схема, которая помогает в выборе стратегии выборочного контроля согласно целям исследования.

Выбор стратегии определяет плотность отбора проб, временное и пространственное распределение площадок, с которых пробы будут отбираться, и время отбора проб, принимая во внимание следующее:

- потенциальное распределение радионуклида: гомогенное или гетерогенное (“горячие” пятна);
- характеристики окружающей среды;
- минимальную массу почвы, требующуюся для выполнения всех лабораторных испытаний; и
- максимальное число испытаний, которые может выполнить лаборатория для исследования.

В большинстве случаев, можно составить прогноз возможного наличия загрязнения в почве и его распределения (гомогенное или гетерогенное). Затем необходимо проверить эти гипотезы с помощью ориентированной стратегии выборочного контроля. Один из вариантов такой стратегии, который является систематическим с заранее выбранными репрезентативными точками отбора проб, адаптирован для повседневного мониторинга районов, происхождение радиоактивности и ее распределение которых известно. Это позволяет более точно определить число и местоположение точек отбора проб, чем при чисто вероятностной стратегии выборочного контроля. Такой субъективный выбор точек отбора проб можно сочетать со статистическим подходом, чтобы удовлетворить требования к качеству интерпретации результатов. Там где пространственное распределение радиоактивности неизвестно, необходимо принять пространственно ориентированную стратегию случайного выбора.

Вероятностные стратегии со случайным отбором проб (случайное распределение точек пробоотбора) подходит только в том случае, если распределение радиоактивности в исследуемом районе считается гомогенным. Для района со случайной гетерогенностью (точечные источники), рекомендуется выполнение систематической стратегии выборочного контроля, т.е. зависимой от степени знания распределения этих гетерогенностей на различных опробуемых участках.

Если целью исследования является характеристика недавних отложений на поверхности почвы, как, например, в случае выпадения осадков после обычного разрешенного выброса газообразных веществ в атмосферу или в случае аварии, рекомендуется отбор проб верхнего слоя почвы.

Если целью исследования является изучение загрязненного района, в котором необходимо знать миграцию радионуклидов по вертикали в глубину (чтобы прогнозировать потенциальное загрязнение грунтовых вод), необходимо отбирать пробы из слоев на разной глубине. Слои можно определить либо с одинаковой толщиной, либо как репрезентативные для различных почвенных горизонтов.

Стратегия выборочного контроля ведет к набору технических вариантов, описанных в Разделе 6.

6 План выборочного контроля

План выборочного контроля является точной процедурой, которая, в зависимости от применения принципов принятой стратегии, определяет все действия, которые необходимо реализовать в поле. Этот план также определяет людские ресурсы, необходимые для осуществления операций отбора проб. План непосредственно связан с задачами исследования, характеристиками окружающей среды исследуемого района, мощностью испытательных средств лаборатории и задачами, касающимися требуемого качества данных для интерпретации результатов измерений.

План выборочного контроля должен быть разработан в каждом отдельном случае. Этот план должен включать всю информацию, необходимую для осуществления отбора проб, т.е. опробуемые участки, опробуемые единицы, расположение точек отбора проб на пробных площадках, типы проб: индивидуальные или объединенные, число точечных проб для объединенной пробы, периодичность отбора, требуемая масса пробы с учетом запланированных испытаний, требование к архивированию материала, вертикальное распределение, и т.д.

6.1 Выбор опробуемых участков и единиц

После принятия решения в отношении стратегии выборочного контроля, определяют опробуемые участки и единицы на основе результатов начального исследования. В некоторых случаях границы опробуемых участков и расположение опробуемых единиц для повседневного мониторинга/надзора можно зафиксировать в соответствии с законными требованиями, например, как при работе новой ядерной установки. Они определяются в результате контрольного радиологического исследования, выполненного для данного проекта. Для исследования аварийных случаев размер опробуемого участка и расположение опробуемых единиц можно также определить условиями окружающей среды (сила и направление ветра, топография, и т.д.) на момент аварии, а также изменением характеристик источника (радионуклиды, активность, продолжительность выброса, и т.д.).

Для вероятностной стратегии опробуемые единицы можно выбирать либо с применением систематического, либо случайного подхода, тогда как это невозможно осуществить случайным образом при ориентированной стратегии.

Для обоих типов стратегии точки отбора можно выбрать либо систематическим, либо случайным образом.

В одном и том же районе, в зависимости от неравномерности распределения радиоактивности, можно применить сочетание этих стратегий к различным опробуемым участкам.

6.1.1 Отбор проб для использования с вероятностной стратегией

Для вероятностной стратегии опробуемые участки после их идентификации покрывают сеткой, с помощью которой определяют опробуемые единицы (элементарные участки). Размер ячеек сетки следует принимать с учетом площади поверхности района, а также необходимо при этом руководствоваться аналитической мощностью лаборатории и финансовыми ресурсами, ограничивающими число проб, которые можно проанализировать. Площадь поверхности элементарных участков может варьироваться от нескольких квадратных метров до нескольких квадратных километров, в зависимости от исследуемой территории.

Если имеется карта радиоактивности, как результат предварительного радиологического контроля *in situ*, ячейка сетки, накладываемой на опробуемый участок, может соответствовать сетке, принятой в радиоактивной картографии. Карта радиоактивности может быть более плотной, когда подозревается наличие загрязненных участков, или менее плотной при предполагаемом отсутствии загрязнения.

Для систематического выборочного контроля пробу отбирают от каждого узла или центра опробуемой единицы. Окончательное число опробуемых участков, с которых, в конечном счете, отбирают пробы, зависит от гетерогенности характеристик окружающей среды и от ограниченности доступа к ним, налагаемой топографической сложностью территории.