



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Якість ґрунту

ВІДБИРАННЯ ПРОБ

**Частина 1. Настанови щодо складання програм
відбирання проб
(ISO 10381-1:2002, IDT)**

ДСТУ ISO 10381-1:2004

Видання офіційне

БЗ № 11–2004/499

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2006

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Національний науковий центр «Інститут агрохімії та ґрунтознавства ім. О.Н. Соколовського» Української академії аграрних наук, ТК 142 «Ґрунтознавство»

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **С. Балюк**, д-р с.-г. наук (науковий керівник);
Я. Пашенко, канд. с.-г. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 30 листопада 2004 р. № 268 з 2006-04-01

3 Національний стандарт відповідає ISO 10381-1:2002 Soil quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes (Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2006

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	V
Вступ	V
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення	2
4 Складання програми відбирання проб	2
4.1 Загальні положення	2
4.2 Визначання мети	3
4.3 Попередня інформація	3
4.4 Стратегія	3
4.5 Відбирання проб	3
4.6 Безпека	3
4.7 Звіт про відбирання проб	3
5 Мета відбирання проб	4
5.1 Загальні положення	4
5.2 Специфічні цілі	5
5.3 Відбирання проб іншого матеріалу в зв'язку з дослідженням ґрунту	6
6 Спеціальні міркування щодо відбирання ґрунтових проб	7
6.1 Загальні положення	7
6.2 Попередній огляд	7
7 Вимоги до персоналу для відбирання проб	8
7.1 Загальні положення	8
7.2 Досвід	8
7.3 Координація відбирання проб і аналізування	9
8 Заходи безпеки	9
9 Проби і точки відбирання проб	9
9.1 Загальні положення	9
9.2 Схеми відбирання проб	9
9.3 Визначання місця розташування відбирання проб	11
9.4 Готування ділянки до відбирання проб	11

9.5	Перешкоди до відбирання проб	11
9.6	Вибирання придатного устаткування для одержання проб	12
9.7	Глибина відбирання проб	12
9.8	Вибирання часу дослідження	13
9.9	Маса проби	13
9.10	Одиничні проби і комплексні зразки	13
9.11	Лабораторна консервація, оброблення і контейнеризація, маркування і транспортування ґрунтових проб	13
10	Звіт про відбирання проб	16
10.1	Загальні положення	16
10.2	Дані на титульній сторінці	16
10.3	Дані про ділянку	17
10.4	Прийоми проведення відбирання проб	17
10.5	Транспортування і зберігання	17
10.6	Опис проби, профілю і ділянки	17
10.7	Опис проби і профілю	17
10.8	Опис ділянки	18
11	Контролювання якості, гарантія і забезпечення якості й тестування лабораторій	18
	Додаток А Джерела додаткової інформації	18
	Додаток В Визначання плану відбирання проб	20
	Додаток С Приклади різних схем відбирання проб, що їх використовують у програмах відбирання проб	21
	Бібліографія	29
	Додаток НА Перелік міжнародних стандартів, які впроваджені в Україні як національні стандарти	31

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ISO 10381-1:2002 Soil quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes (Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 142 «Ґрунтознавство».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «ця частина ISO 10381» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Обкладинку», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- у тексті стандарту подані «Національні пояснення», які виділені рамкою;
- з «Передмови до ISO 10381-1» у «Вступ» взято те, що безпосередньо стосується цього стандарту.

Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних міжнародним стандартам, посилання на які є в ISO 10381-1, наведено в додатку НА.

У цьому стандарті залишено без змін деякі особливості оформлювання міжнародного стандарту, а саме:

- у переліках по тексту зберігаються літери латинської абетки;
- розташування літературних джерел не відповідає порядку посилань на них.

Копії міжнародних стандартів, на які є посилання у цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів ДП «УкрНДНЦ».

ВСТУП

Цей стандарт є одним з числа міжнародних стандартів, призначених для використовування у поєднанні один з одним, коли це можливо й необхідно. ISO 10381-1 (усі частини) присвячений методикам відбирання проб для різноманітних цілей дослідження ґрунту.

Цей стандарт складається з таких частин під загальною назвою «Якість ґрунту. Відбирання проб»:

- Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб;
- Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб;
- Частина 3. Настанови щодо безпеки;
- Частина 4. Настанови щодо процедури досліджування природних, напівприродних та оброблюваних ділянок;
- Частина 5. Настанови щодо вивчення ґрунтового забруднення міських та промислових ділянок;
- Частина 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЯКІСТЬ ҐРУНТУ
ВІДБИРАННЯ ПРОБ

Частина 1. Настанови щодо складання програм відбирання проб

КАЧЕСТВО ПОЧВЫ
ОТБОР ОБРАЗЦОВ

Часть 1. Руководство по составлению программ отбора образцов

SOIL QUALITY
SAMPLING

Part 1. Guidance on the design of sampling programmes

Чинний від 2006-04-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює загальні принципи, які потрібно застосовувати під час складання програм відбирання проб для характеристики та управління якістю ґрунту й ідентифікації джерел і наслідків забруднення ґрунту і пов'язаних з ним матеріалів, з акцентом на:

- методи визначання місць, з яких можуть бути узяті проби для дослідження, чи на яких *in situ* може бути встановлена вимірювальна апаратура, охоплюючи статистичну;
- методи визначання кількості проби, яку потрібно відібрати, і чи поєднувати проби;
- методи відбирання проб;
- методи упакування, зберігання і транспортування проб для запобігання руйнуванню або забрудненню.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить положення з інших публікацій через датовані й недатовані посилання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях тексту, а перелік публікацій наведено нижче. Для датованих посилань пізніші зміни чи перегляд будь-якої з цих публікацій стосуються цього стандарту тільки в тому випадку, якщо їх введено разом зі змінами чи переглядом. Для недатованих посилань треба користуватися останнім виданням відповідної публікації.

ISO 10381-3 Soil quality — Sampling — Part 3: Guidance on safety

ISO 10381-4 Soil quality — Sampling — Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near-natural and cultivated sites

ISO 10381-5 Soil quality — Sampling — Part 5: Guidance on investigation of soil contamination of urban and industrial sites

ISO 10381-6 Soil quality — Sampling — Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory

ISO 11074-2 Soil quality — Vocabulary — Part 2: Terms and definitions relating to sampling.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 10381-3 Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо безпеки
ISO 10381-4 Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 4. Настанови щодо методу дослідження природних, майже природних і оброблюваних ділянок
ISO 10381-5 Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 5. Настанови щодо дослідження забруднення ґрунту міських і індустріальних ділянок
ISO 10381-6 Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії
ISO 11074-2 Якість ґрунту. Словник. Частина 2. Терміни та визначення, що стосуються відбирання зразків.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Для цілей цього документа застосовують терміни та визначення, подані в ISO 11074-2.

4 СКЛАДАННЯ ПРОГРАМИ ВІДБИРАННЯ ПРОБ

4.1 Загальні положення

Проби відбирають і досліджують насамперед для того, щоб визначити їхні фізичні, хімічні, біологічні й радіологічні властивості. Цей розділ виділяє важливіші чинники, що повинні бути розглянуті під час розроблення програми відбирання проб ґрунту і пов'язаних з ним матеріалів. Детальнішу інформацію подано в наступних розділах.

Усякий раз, коли потрібно охарактеризувати ґрунтову товщу, звичайно неможливо досліджувати її цілком, і тому необхідно відбирати проби. Відібрані проби повинні якомога повніше відбивати властивості того цілого, яке буде охарактеризоване, і щоб це гарантувати, повинні бути вжиті всі перестороги, наскільки можливо, проби не повинні зазнавати ніяких змін між відбиранням проб і дослідженням. Відбирання проб багатофазних систем, таких як ґрунт, що містять воду чи інші рідини, гази, біологічний матеріал, радіонукліди або інші тіла, що природно не належать ґрунту (наприклад, сміття), може бути пов'язане з особливими проблемами. Крім того, дослідження деяких фізичних параметрів ґрунту може вимагати так званих непорушених проб ґрунту для правильного виконання відповідного виміру.

Перш ніж буде розроблено будь-яку програму відбирання проб, важливо, щоб у першу чергу було визначено мету, тому що вона є головним визначальним чинником, наприклад, положення і щільності точок відбирання проб, часу відбирання проб, методів відбирання, наступного оброблення та аналітичних вимог. Деталі програми відбирання проб залежать від того, чи потрібна інформація про середнє значення, розподіл чи мінливість даних параметрів ґрунту.

Потрібно також деяким чином враховувати ступінь деталізації і необхідну точність, а також спосіб, яким повинні бути виражені й подані результати, наприклад, концентрації хімічних речовин, максимальні й мінімальні значення, середні арифметичні, медіани тощо. Крім того, має бути складений список параметрів, що становлять інтерес, і треба взяти до уваги відповідні аналітичні процедури, тому що ними звичайно варто керуватися щодо заходів, яких потрібно вжити під час відбирання і наступного оброблення проб ґрунту.

Часто може бути необхідним виконати дослідницьке відбирання проб і аналітичну програму, перш ніж може бути визначено остаточну мету. Важливо взяти до уваги всі дані з попередніх програм, які мають відношення до справи, у тих самих чи подібних місцях розташування й іншу інформацію щодо місцевих умов. Попередній особистий досвід може також бути дуже цінним. Час і гроші, вкладені в складання належної програми відбирання проб, звичайно добре виправдовуються, тому що це гарантує, що необхідна інформація буде отримана ефективно й економно.

Підкреслено, що від складання і виконання відповідної програми відбирання проб, головним чином, залежить, чи досягне дослідження ґрунту цілком своїх цілей.

Головні розділи, щодо яких повинні бути прийняті рішення під час складання програми відбирання проб, перераховані нижче у 4.2 — 4.7. Зазначені відповідні посилання.

4.2 Визначання мети

Під час визначання мети треба розглянути:

- a) план площі, що буде досліджена;
- b) визначання цілей усього дослідження;
- c) складання списку параметрів, що будуть визначені;
- d) складання списку іншої інформації, необхідної для інтерпретації результатів;
- e) зміст звіту про відбирання проб;
- f) рішення щодо договірного готування для відбирання проб;
- g) управлінські готування;
- h) оцінювання витрат.

4.3 Попередня інформація

Нижчезазначені питання можуть допомогти вибрати попередню інформацію:

- a) Що вже відомо?
 - b) Що легко можна зробити доступним?
 - c) З ким варто ввійти в контакт заради деяких (історичних) відомостей?
 - d) Чи існують будь-які юридичні проблеми, наприклад, щоб зайти на ділянку?
 - e) Що потрібно спостерігати під час першого відвідування ділянки?
- Деталі див. у розділі 6 і ISO 10381-4, ISO 10381-5 і ISO 10381-6.

4.4 Стратегія

У стратегію відбирання проб звичайно входять рішення щодо таких чинників:

- a) схеми відбирання проб;
- b) точки відбирання проб;
- c) глибина відбирання проб;
- d) тип проб, що будуть отримані;
- e) методи відбирання проб, що їх будуть використовувати, наприклад, свердлування, ґрунтові розрізи тощо.

Деталі див. у розділі 10 та ISO 10381-4, ISO 10381-5 і ISO 10381-6.

4.5 Відбирання проб

У планування відбирання проб входять такі процедури:

- a) координація з персоналом, відповідальним за готування й аналізування проб;
- b) вибирання придатних інструментів для відбирання проб;
- c) вибирання придатного способу зберігання;
- d) вибирання придатних засобів консервації;
- e) вибирання придатного маркування і транспортування;
- f) польові іспити, що будуть виконані, якщо це передбачено.

Деталі див. у розділах 7, 8, 10 та ISO 10381-2, ISO 10381-4, ISO 10381-5 і ISO 10381-6.

4.6 Безпека

Варто розглянути такі аспекти безпеки:

- a) усі необхідні запобіжні заходи на ділянці;
- b) інформування землевласників, будівельної влади, місцевої влади;
- c) заходи для захисту даних;
- d) вимоги щодо позбавлення від надлишкового ґрунту чи досліджуваного матеріалу.

Деталі див. у розділі 9 та ISO 10381-2, ISO 10381-3, ISO 10381-4, ISO 10381-5 і ISO 10381-6.

4.7 Звіт про відбирання проб

Звіт про відбирання проб має відповідати основному змісту, як визначено в цьому стандарті. Необхідна додаткова інформація має бути чітко визначена клієнтом і викладена в письмовому контракті. Кожне відхилення повинно бути виправданим, щоб пізніше уникнути юридичних відхилень відносно оцінення досліджування й уникнути конфліктів між діловими партнерами.

Деталі див. у розділах 11, 12, 13 та ISO 10381-4, ISO 10381-5 і ISO 10381-6.

5 МЕТА ВІДБИРАННЯ ПРОБ

5.1 Загальні положення

5.1.1 Основні цілі

Можна виділити такі чотири основні цілі відбирання ґрунтових проб:

- відбирання проб для визначання загальної якості ґрунту;
- відбирання проб для характеристики цілей під час готування ґрунтових карт;
- відбирання проб для підтримування юридичної чи контролівної дії;
- відбирання проб як частина оцінювання небезпеки чи ризику.

Ці чотири основні цілі будуть обговорені нижче.

Використовування ґрунту і ділянки має різне значення залежно від головної мети дослідження. Наприклад, у той час як вивчення минулого, нинішнього і майбутнього використання ділянки особливо доречно під час відбирання проб для оцінення ризику, то це менш важливо для картографування ґрунту, де в центрі уваги перебуває швидше опис, ніж оцінка ґрунту. Таку мету, як оцінка якості ґрунту, оцінка вартості землі і моніторинг ґрунту використання, беруть до уваги по-різному.

Результати, отримані в ході кампанії по відбиранню проб для оцінення якості ґрунту для картографування, можуть указати на потребу подальшого досліджування, наприклад, якщо виявлено забруднення, що вказує на необхідність ідентифікації й оцінення потенційної небезпеки і ризику.

5.1.2 Відбирання проб для визначання загальної якості ґрунту

Таке відбирання проб звичайно виконують через деякі (нерегулярні) проміжки часу, щоб визначити якість ґрунту для певної мети, наприклад, для сільського господарства. Також він має тенденцію концентруватися на таких чинниках, як вміст елементів живлення рослин, рН, вміст органічної речовини, концентрації мікроелементів і фізичних чинників, що обумовлюють якість ґрунту на даний момент і які піддаються управлінню. Таке відбирання проб звичайно виконують у межах основної кореневмісної зони, а також на великих глибинах, але іноді без точного додержання горизонтів чи шарів.

Настанови, дані в ISO 10381-4, особливо доречні.

5.1.3 Відбирання проб для готування ґрунтових карт

ґрунтові карти можна використовувати під час опису ґрунту, оцінювання вартості землі (оподатковування) і для ділянок ґрунтового моніторингу, щоб визначити основну інформацію щодо генезису і розподілу природних чи штучних ґрунтів, їхнього хімічного, мінералогічного, біологічного складу і їхніх фізичних властивостей в обраних місцях. Готування ґрунтових карт охоплює закладку розрізів чи відбирання проб по всьому профілю з детальним розглядом шарів і горизонтів ґрунту. Потрібні спеціальні прийоми, щоб зберегти проби в їхньому первісному фізичному і хімічному стані. Відбирання проб майже завжди є одноразовою процедурою.

Настанови, дані в ISO 10381-4, особливо доречні.

5.1.4 Відбирання проб для підтримання юридичної чи контролівної дії

Може виникнути потреба у відбиранні проб, щоб установити первісний стан ґрунту до господарської діяльності, що могла вплинути на його склад або якість, і чи це може бути наслідком антропогенного впливу, такого як надходження небажаного матеріалу з локального чи розсіяного джерела.

Стратегії відбирання проб треба будувати на підставі специфіки ділянки.

Щоб належним чином підтримати юридичну чи контролівну дію, особливу увагу треба приділяти всім аспектам забезпечення якості, охоплюючи, наприклад, «процедуру ланцюга-зберігання».

Настанови, дані в ISO 10381-5, особливо доречні. Настави в ISO 10381-4 також можуть бути доречними.

5.1.5 Відбирання проб для оцінення небезпеки й ризику

Коли земля забруднена хімікатами й іншими речовинами, що є потенційно небезпечними для здоров'я і безпеки людини чи для навколишнього середовища, може бути необхідним виконати дослідження як частину оцінення небезпеки і (або) ризику, тобто визначити природу і ступінь забрудненості, ідентифікувати небезпеку, пов'язану із забрудненням, ідентифікувати потенційні об'єкти

і напрямки впливу й оцінити ризик, що стосується поточного і майбутнього використання ділянки і сусідньої землі. Програма відбирання проб для оцінення ризику (у цьому контексті: фаза I, фаза II, фаза III і фаза IV дослідження), ймовірно, повинна відповідати юридичним вимогам чи інструкціям (див. 5.1.3), рекомендовано піклуватися про чистоту проб. Стратегії відбирання проб треба будувати на підставі специфіки ділянки.

Настанови, дані в ISO 10381-5, особливо доречні. Настанови в ISO 10381-4 також можуть бути доречними.

5.2 Специфічні цілі

5.2.1 Загальні положення

Залежно від основної мети (цілей), звичайно стає необхідним визначити для ґрунтового тіла чи його частини:

- природу, концентрації і розподіл речовин природного походження;
- природу, концентрації і розподіл забруднювальних речовин (сторонніх речовин);
- фізичні властивості і зміни;
- присутність і розподіл біологічних видів, що викликають інтерес.

Часто необхідно брати до уваги зміни вищезгаданих параметрів у часі, викликані міграцією, атмосферними умовами і використанням землі (ґрунту).

Деякі деталізовані цілі запропоновано в підрозділах нижче. Список не є вичерпним.

5.2.2 Відбирання проб для визначання хімічних параметрів ґрунту

Існує багато причин для хімічного дослідження ґрунту і пов'язаного з ним матеріалу, і тільки деякі з них тут згадані. Важливо, щоб кожна програма відбирання проб була призначена для певної мети, щоб підходити до ґрунту і ситуації.

Хімічні дослідження виконують, щоб:

a) ідентифікувати безпосередні загрози здоров'ю і безпеці людини і навколишньому середовищу;

b) визначити придатність ґрунту для певного виду використання, наприклад, сільсько-господарського виробництва, житлового будівництва;

c) вивчити вплив атмосферних забруднювачів, охоплюючи радіоактивні опади, на якість ґрунту. Це може також передбачати інформацію щодо якості води, а також указувати на ймовірність виникнення проблем у водоносних горизонтах, що залягають близько до поверхні ґрунту;

d) оцінити вплив прямих надходжень у ґрунт; можуть бути надходження від:

- речовин природного походження, вміст яких перевищує місцеві фонові значення, наприклад, деякі види мінералів у родовищах металів;
- (не) очікуване забруднення внаслідок застосування агрохімікатів;
- (не) очікуване забруднення через промислові процеси;

e) оцінити вплив нагромадження речовин у ґрунтах і їхнього вивільнення з ґрунтів на інші ґрунтові горизонти чи на інші складові частини навколишнього середовища, наприклад, переміщення речовин із ґрунту в рослину;

f) вивчити вплив внесення відходів, охоплюючи внесення осадів стічних вод у ґрунти (крім внеску в забруднення, внесення таких матеріалів може призводити і до інших хімічних реакцій, таких як формування стійких сполук, метаболітів, чи утворення газів, таких як метан);

g) ідентифікувати і визначити кількість промислових викидів, випущених підприємствами та в результаті аварій (це звичайно здійснюють за допомогою досліджування ймовірно забруднених чи забруднених ділянок);

h) оцінити ґрунт, що залишився після будівельних робіт, щодо можливості його подальшого використання (див. ISO 15176) чи його утилізації як відходу.

Звичайно використовують стратегії відбирання проб, що вимагають, щоб проби були відібрані або з ідентифікованих горизонтів ґрунту, або з певних глибин (нижче поверхні землі). Найкраще уникати змішування цих двох підходів, особливо під час відбирання проб із природних шарів, оскільки це може ускладнити порівняння результатів. Однак послідовна комбінація з двох підходів

може іноді бути корисною на колишніх промислових ділянках, де відбулися зміни й у характері насипного шару й у глибині проникнення рухомих забруднювальних речовин у землю, тобто існують дві незалежні причини для змін у властивостях ґрунту (насипного шару).

Знання того, яким чином окремі хімічні речовини мають тенденцію розподілятися між різними компонентами навколишнього середовища (повітря, ґрунт, вода, опади і живі організми), є перевагою для складання деяких програм відбирання проб. Так само знання поводження тих живих організмів, на які впливають хімічні речовини, чи того, як вони впливають на доступність речовин шляхом мікробіологічних процесів, також є перевагою.

5.2.3 Відбирання проб для визначання фізичних параметрів ґрунту

Відбирання проб ґрунту для визначання деяких фізичних властивостей вимагає спеціального розглядання, тому що точність і екстраполяція вимірюваних даних закладені в одержанні проби, що зберігає свої структурні характеристики *in situ*.

За багатьох обставин може бути краще проводити виміри в полі, оскільки відокремлення навіть непорушеної проби може змінювати безперервність і значення фізичних властивостей ґрунту і призводити до помилкових результатів.

Однак деякі виміри в полі неможливі. Інші вимагають певних польових умов, але польовою ситуацією можна керувати тільки дуже обмежено, наприклад, можна тимчасово змінити гідрологічну ситуацію для вимірів з вивчення іригації. Час і витрати, необхідні для польових вимірів, можуть не бути прийнятними. Тому часто є необхідними лабораторні виміри фізичних властивостей.

Розходження і зміни в структурі ґрунту визначають вибирання розміру проби. Отже, репрезентативний обсяг чи мінімальна кількість повторень будуть визначені для кожного досліджуваного типу ґрунту.

На фізичні виміри під час відбирання проб може впливати вологість ґрунту, наприклад, на зволених після висихання ґрунтах може відбуватися гістерезис.

Багато фізичних властивостей мають вертикальні й горизонтальні компоненти; це варто враховувати до відбирання проб.

Там, де будуть потрібні маленькі непорушені проби ґрунту, можна застосовувати одержання проб вручну методом циліндра, відбирання брил чи ґрунтових агрегатів. Устаткування для відбирання проб має бути розроблене в такий спосіб, щоб призводити до мінімального фізичного порушення ґрунту. Для великих зразків краще використовувати гідравлічне устаткування і різальні інструменти для відбирання зразків, щоб одержати зразок з мінімальним утрученням. Варто також виявити обережність під час розроблення й виготовлення устаткування, щоб гарантувати, що не відбудеться внутрішнього стискання чи ущільнення проби.

Там, де важко одержати непорушену пробу для лабораторних вимірів, наприклад, у кам'янистих ґрунтах чи ґрунтах з озалізненим горизонтом, найбільш придатним підходом можуть бути виміри *in situ*.

5.2.4 Відбирання проб для оцінення біологічних параметрів ґрунту

Біологічні дослідження ґрунту ставлять безліч різних питань, пов'язаних з тим, що відбувається з життєвими формами чи що ними спричинюється в і на ґрунті, охоплюючи фауну і флору в мікро- і макромасштабах. Екотоксикологічним питанням звичайно віддають пріоритет, наприклад, тести для перевіряння впливу хімікатів, внесених у ґрунт, на форми життя, а також можливі впливи форм життя в ґрунті на рослини (наприклад, сільськогосподарські культури високої цінності) і на навколишнє середовище, особливо на здоров'я людини.

У деяких випадках методики біологічних ґрунтових досліджень працюють з цілком штучними ґрунтами, але звичайно головне завдання відбирання проб полягає в тому, щоб вибрати придатний ґрунт чи ділянку для виконання дослідження.

Див. ISO 10381-6 для інформації щодо відбирання проб для оцінення аеробних мікробіологічних процесів.

5.3 Відбирання проб іншого матеріалу в зв'язку з дослідженням ґрунту

Програми дослідження ґрунту, і особливо ті, що їх виконують на забруднених ділянках, крім ґрунтових, можуть також вимагати відбирання інших проб. Щодо технічних деталей, має бути зроблене посилання на міжнародні стандарти чи на відповідні національні стандарти, якщо міжнародні стандарти не доступні.

Міжнародні стандарти з відбирання проб води й осадів, що можуть знадобитися для використання в дослідженнях якості ґрунту, внесені в список у додатку А разом з коротким описом їхніх сфер використання.

6 СПЕЦІАЛЬНІ МІРКУВАННЯ ЩОДО ВІДБИРАННЯ ҐРУНТОВИХ ПРОБ

6.1 Загальні положення

У цьому розділі розглядають питання, що можуть впливати на складання програми відбирання проб (наприклад, попередні відомості про ділянку) і велику кількість деталізованих аспектів її складання і виконання (наприклад, схеми відбирання проб, оброблення проб).

У розділі 7 звернемо особливу увагу на вимоги до персоналу для відбирання проб про заходи безпеки, необхідні у різних ситуаціях, коротко згадано в розділі 8, але більш повно вони описані в ISO 10381-3.

6.2 Попередній огляд

6.2.1 Загальні положення

До будь-якої програми відбирання проб повинен бути виконаний попередній огляд, хоча витрачене на нього зусилля залежить від мети дослідження.

Попередній огляд має завжди охоплювати (I фаза дослідження):

- теоретичне вивчення;
- відвідування ділянки чи розвідку.

Крім того, може бути відібрана обмежена кількість проб (II фаза дослідження).

Основні цілі попереднього вивчення полягають у тому, щоб одержати знання про стан ділянки на даний момент часу і про минулу господарську діяльність на ділянці і суміжній землі, що могла на нього вплинути, для того, щоб:

- зробити можливим складання одночасно технічно ефективною(-их) і оптимальною(-их) за економічними витратами програми (програм) відбирання проб;
- визначити заходи, необхідні для захисту здоров'я і безпеки персоналу дослідження;
- визначити заходи, необхідні для захисту навколишнього середовища під час виконання програми відбирання проб.

Також може бути зібрана інша інформація, що має відношення до проведення програми відбирання проб (наприклад, засоби доступу до устаткування, місця розташування для засобів обслуговування ділянки (наприклад, лабораторії, склади, дезактивація устаткування), доступність енергії).

Такі попередні огляди мають особливе значення, коли повинні бути виконані дослідження для оцінення ризику.

Компанія і (або) персонал повинні гарантувати, що вони мають усі необхідні дозволи для того, щоб виконати попередній огляд і мати доступ до ділянки під час відвідування чи розвідки.

6.2.2 Теоретичне вивчення

Теоретичне вивчення охоплює збір інформації, що має відношення до ділянки, наприклад, стосовно місця розташування, інфраструктури, використання, історична інформація.

Можливі джерела цієї інформації — публікації, карти (перевірте точність будь-якої використовуваної карти), фотографії з повітря і супутникові зображення, наприклад, з офісів інспекторів землі, геологічні огляди, управління водними ресурсами, промислові інспекційні управління, управління гірничодобувної промисловості, гірничодобувні компанії, геотехнічні установи, регіональний і місцевий міський архів, сільськогосподарські і лісівницькі влади і управління з контролю за будівництвом. Особливо важливою є інформація щодо фізичних і хімічних властивостей і можливого просторового розподілу параметрів досліджуваного ґрунту; особлива увага має бути приділена геологічним особливостям, таким як стратиграфія і гідрогеологія.

6.2.3 Відвідування ділянки

Відвідування ділянки має бути частиною попереднього огляду, переважно в сполученні з теоретичним вивченням, але може бути і незалежним. Залежно від місцевої мінливості ділянки й технічної складності запланованого дослідження для цієї мети має бути обрана досвідчена людина.

Таке відвідування дає перше враження про відповідність існуючих карт дійсності і забезпечує багато додаткової інформації за порівняно короткий час.

У деяких випадках у цій стадії може бути необхідним намалювати першу чи додаткову карту.

Під час попередніх досліджень проби відбирають не часто; якщо їх усе-таки відбирають, то звичайно для одержання короткого огляду про вид ґрунту, щоб вибрати придатне устаткування для наступних дій.

ISO 10381-4, ISO 10381-5 і ISO 10381-6 визначають діапазон попередніх досліджень, використовуваних у межах їхніх власних сфер застосування.

6.2.4 Вихід за попереднім дослідженням

Має бути підготовлений звіт, що підсумовує фактичні результати попередніх досліджень і містить висновки (чи гіпотези), зроблені щодо очікуваних умов ділянки (наприклад, геологія, гідрологія, можливе забруднення), стосовно складання програми відбирання проб.

Пізніше це дасть змогу оцінити прийнятність розробленої стратегії відбирання проб.

7 ВИМОГИ ДО ПЕРСОНАЛУ ДЛЯ ВІДБИРАННЯ ПРОБ

7.1 Загальні положення

План програми відбирання проб повинен узяти до уваги такі фактори щодо доступного персоналу:

- їхній досвід відбирання проб відповідно до потреб дослідження;
- їхню здатність вносити вклад у складання програми відбирання проб відповідно до потреб дослідження.

7.2 Досвід

Є серйозні причини для того, щоб особа, яка відбирає проби, мала глибокі пізнання в ґрунтознавстві, адже в багатьох регіонах ґрунти мають слабку диференціацію горизонтів. У таких випадках проби звичайно відбирають за глибиною. Цей підхід важче застосовувати, коли ґрунтовий профіль диференційований на окремі горизонти, і, власне кажучи, застосовувати не можна, коли спостерігаються великі відмінності між суміжними горизонтами; тоді проби з профілю треба відбирати за горизонтами.

В останньому випадку істотним є детальне знання, наприклад, педології й меншою мірою також геології, гідрогеології, геоморфології й агрономії. У багатьох ситуаціях тільки досвідчений учений може бути здатний відбирати ґрунтові проби належним чином. Коли вчений не бере пробу, тоді виконання відбирання проб має контролювати вчений чи інші відповідно кваліфіковані і досвідчені люди.

Особа, що відбирає проби, має знати методи й інструменти, які звичайно використовують, їхні переваги й недоліки. Він чи вона є відповідальними за належне використання інструментів, що також охоплює чищення устаткування між відбираннями проб, щоб уникнути взаємного забруднення (див. для інформації ISO 10381-2). Особа, що відбирає проби, має одержувати консультації щодо вибирання устаткування для відбирання проб. Пізніше це повинно дозволити оцінити прийнятність розробленої стратегії відбирання проб.

Дуже часто ґрунти і ґрунтові проби досліджують чи аналізуються на місці. Досвідчений штат з відбирання проб має бути здатний виконати деякі з цих досліджень. Якщо це не той випадок, план програми відбирання проб має охоплювати необхідне співробітництво між штатом з відбирання проб і аналітичним (науковим) штатом на місці розташування відбирання проб.

Може бути потрібна переносна дослідницька апаратура:

- a) для дослідження фізичних властивостей ґрунту (методи *in situ*, наприклад, геофізичні методи);
- b) для дослідження хімічних параметрів ґрунту;
- c) для забезпечення визначення присутності речовин чи умов (наприклад, отруйних парів, вогнебезпечних газів, кислотних рідин), що становлять загрозу безпеці персоналу дослідження.

Усі необхідні програми з досліджень на місці повинні бути підготовлені до початку польової роботи.

Штат, що працює на ділянці, має мати докладні знання про необхідні заходи безпеки, особливо під час відбирання проб із забруднених ділянок, під час застосування керованого машиною бурильного устаткування і під час копання ґрунтових розрізів (див. для інформації ISO 10381-3).

Персонал, залучений до відбирання проб на покинутих промислових ділянках чи інших потенційно небезпечних ділянках, завжди має одержувати відповідну підготовку.

7.3 Координація відбирання проб і аналізування

Відбір проб залежить від взаємодії. Обов'язки треба чітко розподіляти на всіх стадіях кампанії відбирання проб, як у полі, так і в офісі.

Особа, що відбирає проби, ніколи не повинна одержувати проби, чітко не розуміючи їхньої призначеності.

Якщо немає пересувної польової лабораторії, аналітики рідко присутні на ділянці. У деяких ситуаціях це є той недолік, що проби, які надходять у лабораторію, можуть не відбивати первісний хімічний стан ділянки, особливо за великої різновидності матеріалу (наприклад, насипу). У випадку несподіваних інцидентів може виникнути необхідність прийняти рішення, за які не повинні нести відповідальність тільки особи, що відбирають проби. План програми відбирання проб повинен врахувати такі ситуації.

Нарешті, дані оцінені. Особи, які відбирали проби, повинні розглянути спостереження стосовно дослідження, а результати вивчення описати в звіті про відбирання проб.

8 ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

Треба дотримуватися настанов, даних в ISO 10381-3.

9 ПРОБИ І ТОЧКИ ВІДБИРАННЯ ПРОБ

9.1 Загальні положення

Вибирання, місце розташування і готування точок відбирання проб залежать від:

- цілей дослідження;
- доступної попередньої інформації;
- умов на місці.

Характер проб, що будуть отримані, має відповідати меті дослідження і має бути визначений у програмі, перш ніж почнеться польова робота.

9.2 Схеми відбирання проб

Схеми відбирання проб засновані на ймовірному розподілі складових частин ґрунту (у більшості випадків хімічних речовин) за площею чи за типом надходження речовини.

Можуть бути визначені чотири головні встановлені схеми відбирання проб:

- схеми, не засновані ні на якій певній оцінці розподілу речовини;
- схеми, засновані на місцевому розподілі речовини і відомі як «гаряча точка»;
- схеми, засновані на розподілах уздовж лінії;
- схеми, засновані на стрічкоподібних розподілах.

На додаток до них, існує кілька інших схем (наприклад, засновані на надходженні речовин з повітря, надходженні з затопленням).

Усі встановлені схеми мають бути пристосовані до місцевих умов і можуть мінятися.

У сільськогосподарському відбиранні проб встановлено кілька зручних схем відбирання проб, щоб одержувати інформацію відносно, наприклад, потреби в елементах живлення чи залишків пестицидів на досить великих площах. Деякі можливі схеми подано в додатку С (рисунки С.1 — С.3). За додатковою інформацією треба звернутися до ISO 10381-4. Однак варто зазначити, що більшість схем відбирання проб за сіткою є не дуже практичними протягом вегетаційного періоду і їх рідко застосовують.

Дослідження забруднених ділянок, що може мати величезні наслідки для здоров'я й економіки, звичайно вимагає набагато більш докладного вибирання і застосовування схем відбирання проб, щоб дати розрахункові, оцінні чи рендомізовано обрані точки відбирання проб на 1-, 2- чи 3-мірному рисунку. Вибирання схеми має бути результатом попереднього дослідження ділянки, а не моментально прийнятого рішення.

Деякі дослідження виконують без певних схем. Це не треба плутати із застосовуванням випадкового розподілу точок відбирання проб, тому що людина звичайно не може розподіляти точки відбирання проб рендомізовано без підготовки, тобто вона має гарантувати, що в кожній точці на площі, незважаючи на положення інших точок відбирання проб, проба буде отримана з рівною ймовірністю. Там, де відбирання проб має бути виконане без заздалегідь визначеної схеми (відби-

рання проб згідно з моментально прийнятим рішенням), варто подбати, щоб відбирання проб виконував досить досвідчений дослідник. Це також не треба плутати із застосуванням планів відбирання проб, призначених для того, щоб перевірити окремі гіпотези, що розвиває і підтверджує дослідник щодо певної проблеми (підтверджувальне відбирання проб).

Додаток С дає приклади великої кількості звичайно застосовуваних схем відбирання проб, що відповідають різним статистичним вимогам (рисунки С.7 — С.10 і рисунок 1). Досвід (і теоретичні міркування) показує, що в багатьох випадках систематичне відбирання проб за правильною сіткою є й практичним і дозволяє установити досить детальну картину варіацій у властивостях ґрунту. Кількість точок відбирання проб легко може бути збільшена (наприклад, на площах, що заслуговують на детальніше дослідження), сітку легко позначити на ділянці, а точки відбирання проб звичайно легко переміщуються. Систематичне відбирання проб може бути доповнено підтверджувальним відбиранням проб, коли це прийнятно. ISO 10381-5 надає приклади застосовування схеми для відбирання проб забруднених ділянок.

Для вибирання схеми відбирання проб див. рисунок 1.

Примітка. Зміна схем залежить від:

- особливої ситуації на ділянці, наприклад, на ділянці зі складним рельєфом;
- мети (гіпотези);
- придатності для застосування й цінності попередньої інформації.

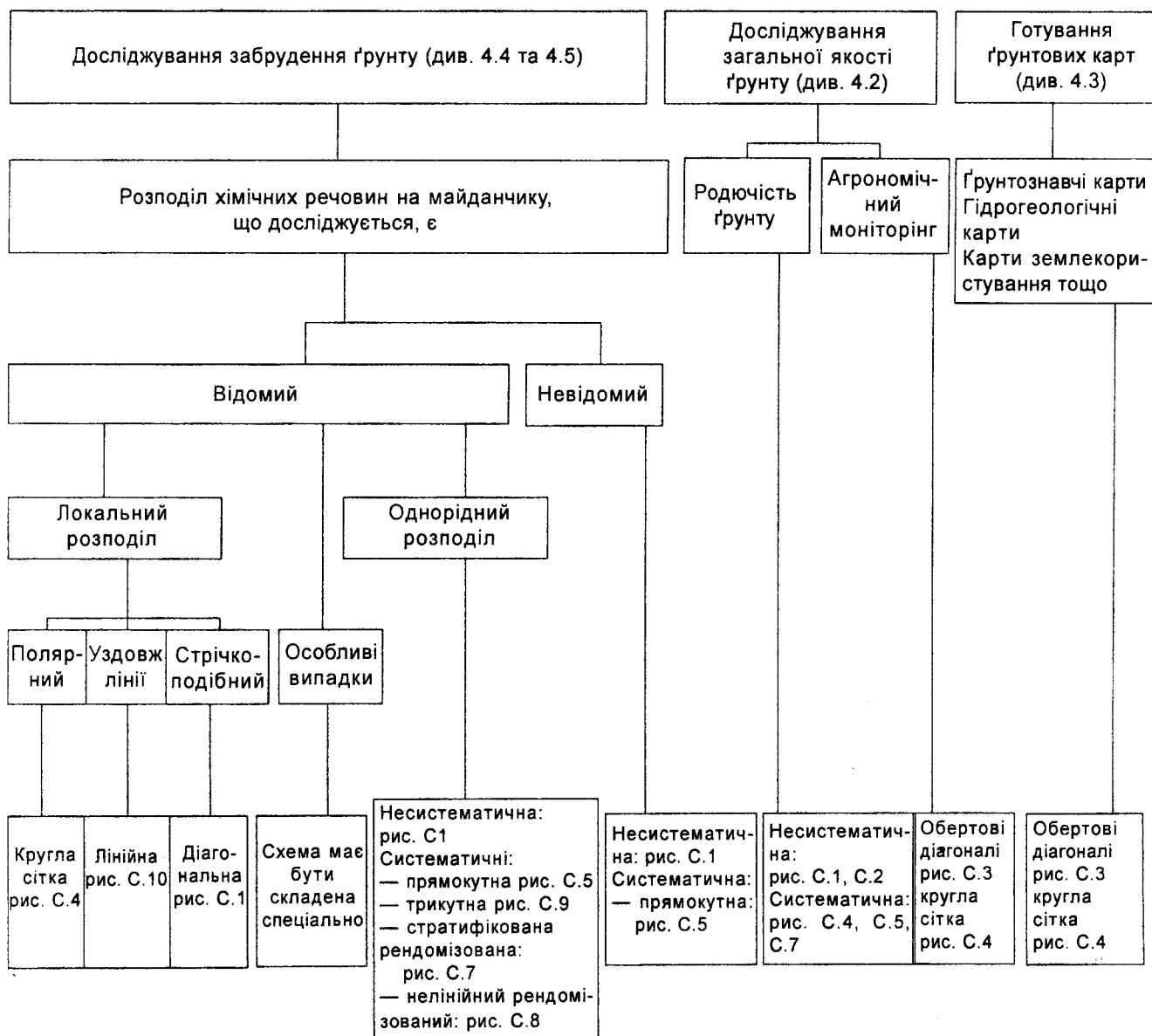


Рисунок 1 — Вибирання схеми відбирання проб

9.3 Визначання місця розташування відбирання проб

Визначання точок відбирання проб звичайно не є необхідним під час взяття комплексних зразків сільськогосподарської призначеності. Якщо проби беруть у певних точках, їхня точна прив'язка до місця й ідентифікація важливі через три основні причини:

- дозволити за необхідності повторно відвідати місце відбирання проб;
- дозволити точно нанести на карту дані відповідно до особливостей ділянки так, щоб будь-яке необхідне оброблення (наприклад, внесення елементів живлення чи видалення забруднення) могло бути правильно сплановано;
- зробити можливими зберігання й оброблення даних на комп'ютерах (наприклад, для модельних досліджень, готування карт, у географічних інформаційних системах).

Крім того, рекомендовано готувати ескізну карту, що подає всю інформацію про місце відбирання проб стосовно дослідження. І на картах, і на фотографіях мають бути масштаб і маркер напрямку.

Для інтерпретації даних важливо, особливо на покинутих промислових ділянках тощо, мати детальну інформацію щодо рівнів поверхні в місцях відбирання проб.

Місце відбирання проб має бути визначене з належним ступенем точності. Оскільки може знадобитися перенести фактичне місце далеко від передбачуваного через наявність перешкод тощо, можливо, краще точно визначити точки відбирання проб, коли відбирання проб буде закінчено чи під час його виконання. Рівні поверхні можуть бути визначені в той самий час.

Під час дослідження покинутих промислових ділянок, смітників чи інших потенційно забруднених ділянок мають бути зареєстровані горизонтальні і вертикальні координати точок відбирання проб чи точок відбирання зразків.

Місце розташування точок відбирання проб тощо, має бути відзначене до початку відбирання проб шляхом маркування кольоровим аерозолем чи тичинами. Якщо відбирають проби ґрунтового повітря, кольорові аерозолі використовувати не можна.

9.4 Готування ділянки до відбирання проб

Залежно від мети дослідження, схему відбирання проб (див. 10.2), вибирають на стадії складання програми і пізніше застосовують у полі. Діапазон схем може охоплювати встановлення окремих точок відбирання проб дуже складних схем, створених з використанням комп'ютерної статистики. Готування до відбирання проб, наприклад, місце розташування бажаних точок відбирання проб на землі, може, проте, забирати дуже багато часу, незалежно від того, чи беруть проби методом свердління (буравлення) чи з ґрунтових розрізів.

Готування ділянки може охоплювати видалення поверхневих відкладень (наприклад, неконтрольоване розміщення міських відходів), убезпечення, установку вимірювальних пристроїв, якщо польові дослідження виконують разом з відбиранням проб, маркування точного місця розташування точок відбирання проб. У багатьох випадках готування ділянки є триваліше за власне процес відбирання проб.

І під час, і після завершення відбирання проб мають бути вжиті всі необхідні заходи, щоб уникнути загрози здоров'ю і безпеці будь-кого, хто входить на ділянку, чи навколишньому середовищу.

9.5 Перешкоди до відбирання проб

Може виявитися неможливим відбирати проби в тому місці, де планувалося, через ряд причин (наприклад, присутність дерева, великого каменя, будинку, підземних фундаментів чи комунікацій, труднощі доступу) і в зв'язку з такими ситуаціями мають бути заздалегідь розроблені плани на випадок непередбачених обставин. Дії, що мають бути вжиті, залежать від обставин. Дослідник може пропустити точку чи дотримуватись існуючих правил, щоб вибрати прилегле місце на заміну (наприклад, альтернативне положення в межах 10 % простору сітки, чи парне відбирання проб за лініями сітки з будь-якої сторони перешкоди). Моментальні рішення, прийняті в полі, якщо в них з'являється необхідність, можуть призводити до похибки. Треба спробувати визначити такі перешкоди під час розмітки ділянки в ході підготовки польової роботи.

В усіх випадках, коли точку відбирання проб потрібно перемістити, у звіті про відбирання проб мають бути точно зазначені цей факт і причини переміщення.

Попередні дослідження (фаза I і фаза II), як описано в розділі 6, мають забезпечити якомо-

га детальнішу інформацію про умови, що, як очікується, існують на ділянці, і тому мають впливати на план і виконання програми відбирання проб. Однак це не може цілком захищати від небезпеки неправильного тлумачення результатів відбирання проб буравленням, і під час вибирання точок відбирання проб варто брати це до уваги.

Приклади можливого неправильного тлумачення охоплюють:

- дуже тонкі шари чи горизонти ґрунту, що їх не визначають у колонковому зразку, іноді через змазування за контакту зі стінками труби;
- помилкову кореляцію горизонтів у різних ґрунтових профілях на тій самій площі;
- аномалії в ґрунті, «пропущені» буравленням, наприклад, фундаменти будинків, плями сміття, бочки, резервуари;
- помилкове визначання верхньої межі масивної гірської породи, що підстилає, через зіткнення з брилами каменів;
- помилкове визначання верхньої межі масивної гірської породи, що підстилає, через зіткнення з відгалуженнями шахт;
- втрату природної послідовності шарів (горизонтів) через майже вертикальне залягання (зустрічається особливо в геологічному матеріалі, у насипах і відходах коли є «кінцеві втрати»).

Деякі геофізичні методи можуть надавати корисну інформацію, що може допомогти уникати таких неправильних тлумачень. Переваги використання таких методів будуть залежати від цілей дослідження і різноманітності наявних на ділянці факторів.

9.6 Вибирання придатного устаткування для одержання проб

Вибирання придатного устаткування для відбирання проб залежить від мети відбирання проб і має бути зроблено після консультації з аналітиком чи ученим, відповідальним за наступне визначання. ISO 10381-2 дає настанови відносно звичайно використовуваного устаткування для відбирання проб ґрунту і пов'язаного з ним матеріалу.

ISO 10381-4, ISO 10381-5 і ISO 10381-6 дає вимоги для специфічних цілей у межах їхніх власних сфер застосування.

9.7 Глибина відбирання проб

Не може бути дано ніяких загальних рекомендацій щодо глибин, з яких мають бути узяті проби чи щодо максимальних глибин, до яких мають доходити ґрунтові розрізи чи шурфи. Глибина залежить від цілей і може бути змінена під час здійснення програми. Досліджування хімічного складу ґрунту може бути розділене на два загальних випадки:

— досліджування сільськогосподарських і подібних майже природних ділянок, де потрібна інформація, головним чином, про поверхневий чи орний горизонт або зону обробітку, але часто на великій площі;

— досліджування можливо забруднених чи забруднених ділянок, де потрібна інформація про глибші шари, іноді на глибину кількох десятків метрів. Площа території звичайно значно менша порівняно із сільськогосподарськими ділянками.

Змішування обох цих випадків зустрічається на так званих «ділянках постійного моніторингу ґрунтів», що являють великі території гомогенного розвитку ґрунту й у більшості випадків створені, щоб контролювати вплив навколишнього середовища на весь профіль протягом тривалого часу (див. ISO 16133).

Має бути зроблений і долучений у звіт точний опис усіх горизонтів ґрунту чи шарів, які трапилися під час відбирання проб (розділ 11).

Якщо проби мають бути відібрані з профілю, варто подбати, щоб проби були відібрані з кожного горизонту (шару), який становить інтерес, і щоб різні горизонти (шари) не змішувалися. Звичайно на забруднених ділянках проби треба відбирати горизонт за горизонтом, якщо клієнт не установив інший порядок.

Під час досліджування ділянки варто виявляти обережність, щоб гарантувати, що не будуть створені шляхи переміщення забруднення, особливо там, де можна зіштовхнутися з малопроникними шарами.

Якщо використовують ґрунтові розрізи, може бути прийнятним відбирати проби більше ніж з однієї сторони.

Програма відбирання проб за глибиною заснована на ряді припущень, залежно від проекту.

Вона може бути не настільки репрезентативною щодо ґрунту, як програма відбирання проб за горизонтами. Спосіб відбирання проб з кожної глибини має бути ретельно визначений, наприклад, максимальний крок глибини (звичайно не більше ніж 0,1 м) і спосіб дій щодо горизонтальних варіацій.

Коли досягнуто повної глибини, пройдено товщу горизонтів (шарів), має бути зареєстрована глибина, з якої отримані проби. Усі дані мають бути записані як «метри нижче поверхні». Глибину ґрунту має бути виміряно від поверхні землі, а товщину шару гумусованої підстилки зареєстровано окремо.

Гірські райони чи пагористі місцевості з вираженими схилами потребують спеціального розглядання. Для схилів 10° і більше глибина вертикального буровлення має бути збільшена відповідно до правила косинуса, щоб зберегти рівнобіжну схилу товщину шарів ґрунту постійною. Ступінь збільшення — $1/\cos$ схилу. Без виправлення, наприклад, похибка буде 2 % за схилу $11,5^\circ$.

9.8 Вибирання часу дослідження

За деяких обставин може бути необхідним обмежити відбирання проб певними періодами року. Наприклад, якщо на характеристику чи речовину, що будуть визначені, ймовірно, впливають сезонні фактори чи діяльність людини (погода, обробляння (удобрення ґрунту), використання засобів захисту рослин), це треба взяти до уваги під час складання програми відбирання проб. Це особливо важливо там, де моніторинг продовжують кілька місяців чи років, або проводять періодично, і тому кожного разу під час відбирання проб потрібні однакові умови.

9.9 Маса проби

Для хімічного аналізування має бути отримана проба принаймні в 500 г дрібного ґрунту. Ця кількість стосується й одиничних проб, і комплексних зразків, в останньому випадку після достатньої гомогенізації. Проби, отримані, щоб слугувати еталонним матеріалом чи для зберігання в банку ґрунтових зразків, мають бути більшими ніж 2000 г.

Там, де відбирання ґрунтових проб охоплює відділення негабаритного матеріалу (тобто мінеральних зерен, піску, гальки і всіх інших матеріалів) через дуже грубозернистий чи гетерогенний склад ґрунту, вилучений матеріал має бути зважений чи оцінений, зареєстрований і описаний, щоб зробити можливим представлення результатів аналізування відповідно до складу вихідної проби. Ці процедури мають бути виконані відповідно до ISO 11464.

Цей стандарт не визначає масу проб, використовуваних для визначання фізичних параметрів ґрунту. Деталі подано у відповідних методах. Зокрема, визначання розподілу розміру часток може потребувати дуже великої маси ґрунтового матеріалу. Фактична необхідна маса залежить від найбільшого розміру часток, що будуть визначені (див. ISO 11277).

Маса ґрунтової проби, необхідної для біологічних досліджень, великою мірою залежить від мети дослідження.

9.10 Одиничні проби і комплексні зразки

Комплексні зразки звичайно будуть потрібні у випадках, коли має бути визначена середня концентрація речовини у певному горизонті (шарі).

Одиничні проби будуть потрібні у випадках, коли досліджується розподіл речовини за певною площею чи за глибиною.

У більшості настанов з відбирання проб для сільськогосподарських чи подібних досліджень рекомендовано, щоб були відібрані комплексні зразки за допомогою відбирання великої кількості проб (згідно з ISO 10381-4, має бути відібрано щонайменше 25 проб) і їхнього об'єднання, щоб сформувати комплексний зразок. Для подальшої інформації див. розділ 11.

Під час готування комплексних зразків варто враховувати аналітичні вимоги. Наприклад, якщо мають бути визначені леткі сполуки, ніколи не треба використовувати комплексні зразки.

9.11 Лабораторна консервація, обробляння і контейнеризація, маркування і транспортування ґрунтових проб

9.11.1 Загальні міркування

Проби ґрунтів і пов'язаних з ними матеріалів різною мірою можуть змінюватися в результаті фізичних, хімічних чи біологічних реакцій, що можуть відбуватися в проміжок часу між відбиранням проб і аналізуванням. Це особливо істотно для ґрунтів, забруднених леткими сполуками.

Причини, що викликають зміни проб, численні і можуть охоплювати:

- зміни в деяких компонентах через діяльність організмів, які живуть у ґрунті;
- окислювання деяких сполук атмосферним киснем;
- зміни в хімічній природі деяких речовин через зміни температури, тиску і гігроскопічності (наприклад, утрата пароподібної фази);
- зміну рН, провідності, вмісту діоксиду вуглецю тощо через поглинання діоксиду вуглецю з повітря;
- необоротну адсорбцію комплексів металів у розчиненому чи в колоїдному стані або деяких органічних речовин на поверхні;
- полімеризацію чи деполімеризацію.

Ступінь цих реакцій є функцією хімічної і біологічної природи проби, її температури, освітленості, природи контейнера, у який вона поміщена, часу між відбиранням проб і аналізуванням, умов (наприклад, спокій чи струшування під час транспортування), у яких вона перебувала, сезонних умов тощо.

Крім того, варто зазначити, що ці зміни часто відбуваються досить швидко, щоб значно змінити пробу протягом кількох годин. Тому важливо у всіх випадках дотримуватися необхідних пересторог, щоб мінімізувати ці реакції, а під час визначання багатьох параметрів проаналізувати зразок з мінімальною затримкою. Кожна з процедур, описаних у 10.11.2 — 10.11.6, має бути згадана в звіті про відбирання проб, якщо її застосовували під час відбирання проб.

9.11.2 Консервація

Додавання хімічних консервантів чи стабілізаторів не є звичайною практикою під час відбирання ґрунтових проб. Це відбувається тому, що для великої кількості різних визначань звичайно використовують єдиний зразок ґрунту, який, крім того, має пройти готування (висушування, розмелювання тощо), під час якого можуть відбуватися небажані реакції консервантів, які кількісно не визначають.

Якщо в особливих випадках необхідно зберегти проби, має бути обраний метод, що не спричиняє неприпустиме забруднення.

Широко можна розглянути три класи стабільності проб:

- а) проби, у яких забруднювальна речовина(-и) є стійкою(-ими);
- б) проби, у яких забруднювальна речовина(-и) є нестійкою(-ими), але стійкість може бути досягнута консервацією;
- с) проби, у яких забруднювальна речовина(-и) є нестійкою(-ими) і зробити її(їх) стійкою(-ими) складно.

Для тих забруднювальних речовин, що є нестійкими, втрата чи зміна (хімічна або біологічна) забруднювальної речовини має бути мінімізована чи збереженням забруднювальної речовини, наприклад, заморожуванням або додаванням стабілізатора, чи проведенням аналізування негайно або незабаром після відбирання проб. Ефективним є використання рідкого азоту в газоподібному вигляді, для якого рекомендовано використовувати контейнери, зроблені з неіржавкої сталі (нехромовані чи нікельовані) для негайного глибокого заморожування ґрунтових проб. Деякі забруднювальні речовини не можна легко стабілізувати способом, сумісним з наступним аналізуванням. У цю категорію потрапляють леткі розчинники і деякі з них можуть починати випаровуватися, як тільки ґрунт відкривається під час відбирання проб. Щоб мінімізувати таку втрату, необхідна спеціальна методика відбирання проб.

Незважаючи на численні дослідження, виконані, щоб рекомендувати методи, що дозволять зберігати ґрунтові проби без зміни їхнього складу, неможливо дати абсолютні правила, що охоплювали б усі випадки і всі ситуації і які не мали б винятків.

У будь-якому випадку метод зберігання має бути сумісним з аналітичними методами, що їх будуть використовувати, і має бути обговорений з аналітичною лабораторією.

9.11.3 Використовування відповідних контейнерів

9.11.3.1 Вибірання контейнера

Вибірання і готування контейнерів можуть бути дуже важливими. Найчастіше виникають такі проблеми:

- адсорбція на стінках контейнерів;
- неправильне чищення, що призводить до забрудненості контейнера для відбирання проб;

- забрудненість проби матеріалом, з якого зроблено контейнер;
- реакція між складовими проби і контейнера.

Призначеність контейнера полягає в тому, щоб запобігти втраті проби через адсорбцію, леткості чи зберегти від забрудненості чужорідними речовинами.

Інші чинники, які потрібно враховувати під час вибирання контейнера, призначеного для збирання і зберігання проб, охоплюють:

- стійкість до екстремальних температур;
- міцність;
- водо- і газонепроникність;
- легкість відкривання;
- розмір, форму і масу;
- доступність;
- можливість очищення і повторного використання.

9.11.3.2 Очищення контейнера

Очищення контейнера для проб — важлива частина будь-якої програми відбирання (аналізування) проб. Можна розрізнити дві основні ситуації:

- очищення нових контейнерів для видалення пилу і пакувального матеріалу;
- очищення використаних контейнерів для повторного використання.

Тип засобів для очищення, що їх використовують, залежить від матеріалу, з якого зроблений контейнер, і від складових, які будуть проаналізовані. Вибирання кислот чи інших засобів для очищення має гарантувати, що не відбудеться забруднення контейнера, що могло б вплинути на складові, які будуть проаналізовані, і, крім того, що не буде заподіяно шкоди навколишньому середовищу чи здоров'ю людини.

Контейнери, уже використані в дослідженнях забруднених ділянок, не можна використовувати знову, тому що очищення контейнерів з-під ґрунтів, що містять невідомі речовини, може становити загрозу для здоров'я.

Визначання органічних складових може потребувати висушування чи охолодження за ретельно дотримуваних умов, щоб уникнути мікробного забруднення. Кожного разу під час виконання біологічних чи мікробіологічних визначань потрібна стерилізація.

Спеціальні інструкції подано в ISO 10381-4, ISO 10381-5 і ISO 10381-6. ISO 10381-2 забезпечує інформацію щодо придатності різних матеріалів, з яких виготовляють контейнери, для речовин, що будуть визначені.

9.11.4 Транспортування і зберігання

Контейнери, що містять проби, мають бути захищені й запечатані таким способом, щоб проби не руйнувалися і не втрачали будь-яку частину свого складу під час транспортування. Пакування має захищати контейнери від можливого зовнішнього забруднення, особливо біля кришки, і не має бути джерелом забруднення.

У більшості методів аналізування, використовуваних у хімічному аналізуванні ґрунту, рекомендовано, щоб ґрунтові проби були узяті в лабораторію негайно після відбирання проб, але в деяких випадках подано діапазон часу, у межах якого проба має прийти в лабораторію.

ґрунтові проби мають зберігатися в прохолодному і темному місці під час транспортування і зберігання.

До проб можна застосовувати охолодження чи заморожування, щоб збільшити період часу, допустимий для транспортування і зберігання. Температура охолодження до $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ є придатна для багатьох цілей. Але охолодження і заморожування треба використовувати тільки після консультації з аналітичною лабораторією. Особливо заморожування вимагає пильного контролю за процесами заморожування і розморожування, щоб повернути пробу до її початкової рівноваги після розморожування.

Світлочутливі компоненти ґрунту потребують зберігання в темряві чи принаймні у контейнерах, які поглинають світло.

Варто уникати вібрації чи інших загроз непорушеним пробам, щоб під час транспортування зберегти їхню первісну структуру.

Порушені проби, і особливо незв'язні дуже сухі ґрунти, під час транспортування мають тенденцію розділятися на різні фракції часток. У таких випадках ґрунтовий матеріал має бути перемішаний перед наступними попереднім готуванням і аналізуванням.

Мають бути дотримані всі національні інструкції щодо упакування і транспортування небезпечних матеріалів.

9.11.5 Маркування

Як тільки зразок отримано, його повинно бути ясно і безпомилково позначено. Звичайно, поміщена у контейнер проба повинна мати ярлик, що містить усю необхідну інформацію. Це може бути зроблено, наприклад, чи з використанням клейких ярликів, написанням інформації безпосередньо на контейнері, чи поміщенням ярлика усередину контейнера з пробю. Якщо ярлик поміщено усередину контейнера, не можна, щоб на нього впливала проба, тому що це може призвести до втрати інформації. Якщо мають бути визначені сліди органічних сполук, ярлики не можна поміщати усередину контейнера. Ярлики мають бути короткими і простими, щоб уникати помилок, які виникають під час розшифровування номерів.

Рекомендовано, щоб принаймні номер проби був поміщений і в контейнер, і на кришку, щоб уникнути небажаної плутанини контейнерів і кришок. Номер проби не має бути поміщений тільки на кришці.

Істотно, щоб ярлики і написи були стійкими до умов навколишнього середовища. Беручи до уваги площу відбирання проб, вид ґрунтового матеріалу, необхідні умови зберігання і транспортування, ярлики і написи мають бути стійкими до жару і холоду, сонячної радіації, тертя, водного і хімічного впливу. Очищення брудних ярликів не має призводити до втрати інформації чи забруднення проби.

Деякі комерційно доступні клейкі ярлики і ручки-маркери містять органічні розчинники. Хоч поглинання цих органічних речовин частками ґрунту, ймовірно, буде незначним, це може, однак, призводити до забруднення проб ґрунтового повітря.

Перш, ніж проби будуть відправлені і після одержання в лабораторії, варто переконатися, що номери проб на контейнері і на кришці збігаються із зазначеними в звіті з відбирання проб.

9.11.6 Видалення надлишкового ґрунтового матеріалу

Надлишок ґрунту, що виникає безпосередньо під час відбирання проб у полі (буравлення, ґрунтові розрізи) чи попереднього готування й аналізування в лабораторії, чи в результаті прибирання матеріалу, що зберігався, і особливо у випадку забруднення або очікуваного забруднення, потрібно видалити таким чином, щоб уникнути ризику для здоров'я людини і навколишнього середовища і відповідно до національного законодавства.

Для додаткової інформації див. ISO 10381-3.

10 ЗВІТ ПРО ВІДБИРАННЯ ПРОБ

10.1 Загальні положення

Детальна програма відбирання проб має визначити всю інформацію, яка потрібна для кожної проби перед початком відбирання проб. Стандартна форма — зручний шлях для виконання цього. Звіт про відбирання проб має бути доступний персоналу, що працює за проектом, на будь-якій стадії попереднього готування, аналізування й оцінювання.

Форми ланцюга-зберігання особливо важливі, коли проби потрібні для юридичних цілей.

Ланцюг-зберігання прослідковує інформацію про зразок від його джерела до аналізування даних. Такі проби не мають бути залишені без догляду ні з якої причини, щоб уникнути можливості порушення ланцюга-зберігання.

Наступне описує мінімальну інформацію, необхідну для звіту про відбирання проб, незалежно від мети дослідження. Залежно від цілей цей список може бути розширений.

Польова інформація має бути представлена в охайній і чіткій формі, тому що аркуші з даними не завжди передруковують, а представляють клієнту і (або) реєструють у їхній первісній формі.

10.2 Дані на титульній сторінці

Ідентифікація проби має однозначно визначати пробу і її походження. Ідентифікацією можуть бути або числа, або букви, чи те й інше. У випадках, де дані, отримані з проби, передбачено зберігати протягом тривалого терміну в банках даних, рекомендовано, щоб той самий номер проби використовувався під час усього відбирання проб, аналізування й оцінювання. Тому в номер

проби зручно долучити x - і y -координати місця походження проби [наприклад, за звичайною декартівською системою чи за універсальним поперечним меркатором (УГМ)] для швидкого пошуку (див. також 10.3).

Зміна номерів проб під час різних етапів дослідження породжує ризик помилкового передавання даних і можливість ускладнення ідентифікації місця походження проб.

Дуже важливо вказати дату відбирання проб. Рекомендовано вводити дати в наступному порядку:

рік: місяць: день [година: хвилина: секунда], наприклад 02-12-31 чи 2002-12-31 (виняток: наприклад, 31 грудня 2002).

10.3 Дані про ділянку

Інформація про ділянку відбирання проб, прикладена до кожної проби, має бути зведена до мінімуму. Вона має бути залишена для опису ділянки, що має бути частиною звіту про дослідження в цілому.

Дані про ділянку мають складатися з координат ділянки (див. також 10.1) і ключових слів щодо її використання під час відбирання проб. Рекомендовано дотримуватися ISO 11259, а якщо використовували іншу ключову публікацію, вона має бути зазначена.

10.4 Прийоми проведення відбирання проб

Деталі прийомів проведення відбирання проб мають бути введені для зручності аналітиків (інтерпретаторів), тому що вони можуть уплинути на результати. Має бути чітко позначено, чи була проба отримана з ґрунтового розрізу, природного оголення, чи за допомогою свердління (буравлення) (указати внутрішній діаметр труби, у міліметрах).

Має бути описаний вид відбирання проб із зазначенням глибини відбирання проб, яку вимірюють від зазначеного рівня відповідно до вимог дослідження, і зазначення докладно:

- верхньої і нижньої межі горизонту, з якого відібрана проба, у метрах;
- верхньої і нижньої межі глибини відбирання проб у межах горизонту;
- чи була відібрана одинична проба чи комплексний зразок; кількість проб і площа, для якої виміряне значення буде репрезентативним;
- отримана проба у горизонтальному чи вертикальному напрямку щодо положення горизонту;
- інструменти, використані для одержання проби, тобто циліндр, що ріже (охоплюючи матеріал, діаметр і висоту, у міліметрах, чи обсяг, у кубічних сантиметрах), чи рамки для відбирання проб (охоплюючи матеріал, розміри, у міліметрах, чи площу в квадратних міліметрах). Також має бути зазначена кількість рівнобіжних проб, що складають комплексний зразок, якщо потрібно;
- відбиралася проба за об'ємом чи за масою.

10.5 Транспортування і зберігання

Має бути зазначений матеріал, з якого виготовлений контейнер, наприклад, скляний, нержавка сталь, поліетилен, інший пластик тощо.

Потрібно дати умови транспортування, указуючи, чи була проба охолоджена чи заморожена або транспортувалася неохолодженою. Крім того, має бути повідомлений період транспортування (години (дні)).

10.6 Опис проби, профілю і ділянки

Докладні описи ґрунтів, профілів і ділянок потребують багато часу. Тому потрібно з'ясувати, чи потрібно їх робити для кожної одиничної проби чи для великої кількості проб. Це значно залежить від місцевої мінливості ґрунту, щільності точок відбирання проб і масштабу схеми відбирання проб. Наприклад, під час ґрунтового картування є стандартним методом розглядати такі аспекти, особливо коли ґрунти докладно описано.

10.7 Опис проби і профілю

Є кілька способів описати зразок як одиничну пробу чи як частину профілю. Якщо потрібний такий опис, це повинно бути чітко зазначено у визначенні цілей. Бажано, щоб для опису використовували документи, що відповідають ISO 11259.

Описи проби і профілю ґрунтів охоплюють такі аспекти, як тип ґрунту, група ґрунту, тип по-

роди, грубизна шарів і горизонтів, колір, запах, вміст гумусу (оцінюваний), вміст карбонатів (оцінюваний), вміст заліза і полуторних оксидів (оцінюваний), вологість, щільність, структура ґрунту (які можуть знадобитися для різних потреб дослідження).

Опис штучних ґрунтів, створених чи змінених людиною, вимагає польового досвіду в картографії міських територій.

10.8 Опис ділянки

У деяких випадках потрібний дуже докладний опис ділянки, що охоплює клімат, погодні умови, рельєф поверхні, ландшафт, ознаки ерозії, експозицію, ухил, режим ґрунтових вод, меліоративні заходи, рослинність, сучасне й історичне використання землі в середовищі, джерела забруднення тощо, якщо зазначено клієнтом.

11 КОНТРОЛЮВАННЯ ЯКОСТІ, ГАРАНТІЯ І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ Й ТЕСТУВАННЯ ЛАБОРАТОРІЙ

Через різні підстави й цілі відбирання проб не може бути єдиного набору прийомів контролювання й гарантій якості, яких за всіх обставин мають дотримуватися всі організації, що пропонують послуги з відбирання проб. Отже, важче встановлювати принципи для тестування на професіоналізм, ніж для прийомів проведення аналізування ґрунту. Однак настійно рекомендовано, наскільки це можливо, дотримуватися настанов, викладених в ISO 9000. Організації, що пропонують аналітичні послуги, мають дотримуватись вимог ISO 17025, EN 45002, EN 45003, EN 45011 і EN 45012.

ДОДАТОКА
(довідковий)

ДЖЕРЕЛА ДОДАТКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

A.1 Відбирання проб води

Міжнародні стандарти, перераховані тут, містять відомості, що їх можна використовувати в межах цього стандарту.

ISO 5667-2 забезпечує настанови з методів відбирання проб води, зі спеціальним згадуванням про придатне устаткування для одержання й упакування проб, охоплюючи форми життя.

ISO 5667-3 забезпечує настанови з методів зберігання й оброблення проб води і охоплює таблицю, що містить різні консерванти залежно від параметра, що буде вивчений.

ISO 5667-4 забезпечує настанови з методів одержання проб води з озер, крім відбирання проб для мікробіологічного дослідження.

ISO 5667-6 забезпечує настанови з узяття проб води з рік і струмків, але його не застосовують до вод естуаріїв чи прибережних вод і обмежено застосовують для відбирання проб з каналів та інших внутрішніх вод з обмеженими режимами потоку. Узяття опадів і біологічних проб також не є предметом цієї частини ISO 5667.

ISO 5667-8 забезпечує настанови з методів відбирання проб рідких опадів, тобто води, що випала з атмосфери у вигляді дощу і снігу (льоду). Він вилучає (через технічні причини) туман, росу і воду хмар. Ця частина ISO 5667 може бути використана, щоб одержати корисну інформацію під час попереднього дослідження і для опису ділянки.

ISO 5667-9 забезпечує настанови з методів узяття проб морських вод, таких як припливно-відпливні води (устя, припливно-відпливні вузькі морські затоки), прибережний район і відкрите море. Його не застосовують до відбирання проб для біологічних і мікробіологічних досліджень чи до відбирання відкладень.

ISO 5667-10 забезпечує настанови з відбирання проб стічних вод. Він може становити інтерес у випадках, якщо трубопроводи стічних вод є можливою небезпекою для ґрунту і ґрунтових вод у випадку ексфільтрації.

ISO 5667-11 забезпечує настанови з відбирання проб для загального спостереження за якістю ґрунтових вод, але не під час щоденного експлуатаційного контролювання ґрунтових вод.

A.2 Відбирання проб відстою й осаду

ISO 5667-12 забезпечує настанови і його застосовують для відбирання проб осадових матеріалів із внутрішніх рік і струмків, озер і подібних постійних об'єктів і з районів естуаріїв і гаваней, тобто підводних відкладень, охоплюючи інформацію щодо придатного устаткування, методів і способів консервації. Промислові осади й осади стічних вод разом з відкладеннями відкритих океанів спеціально вилучені, хоча деякі з методів можуть застосовувати частину ISO 10381.

ISO 5667-13 забезпечує настанови з відбирання проб осадів, наприклад, осадів стічних вод, охоплюючи інформацію щодо придатного устаткування, методів і способів зберігання.

A.3 Відбирання проб матеріалу з відвалів, смітників, закритих сміттєсховищ і подібних нагромаджень

Хоча ці ситуації порівняно поширені під час дослідження ґрунту на забруднених ділянках, у даний час не існує міжнародно погоджених настанов, які б стосувалися таких проблем. Відповідно до існуючих визначень, смітники тощо також розглядають як ґрунти чи подібний ґрунту матеріал щодо охорони ґрунтів. У даний час цей стандарт не застосовують безпосередньо до відбирання проб таких матеріалів, але готують іншу частину цього міжнародного стандарту (ISO 10381-8).

У даний час користувачі цього стандарту мають звернутися до національних стандартів і настанов, якщо вони доступні¹⁾.

A.4 Відбирання проб ґрунтового повітря

У даний час Міжнародний стандарт, що надає настанови щодо відбирання проб ґрунтового повітря, перебуває на стадії готування (ISO 10381-7).

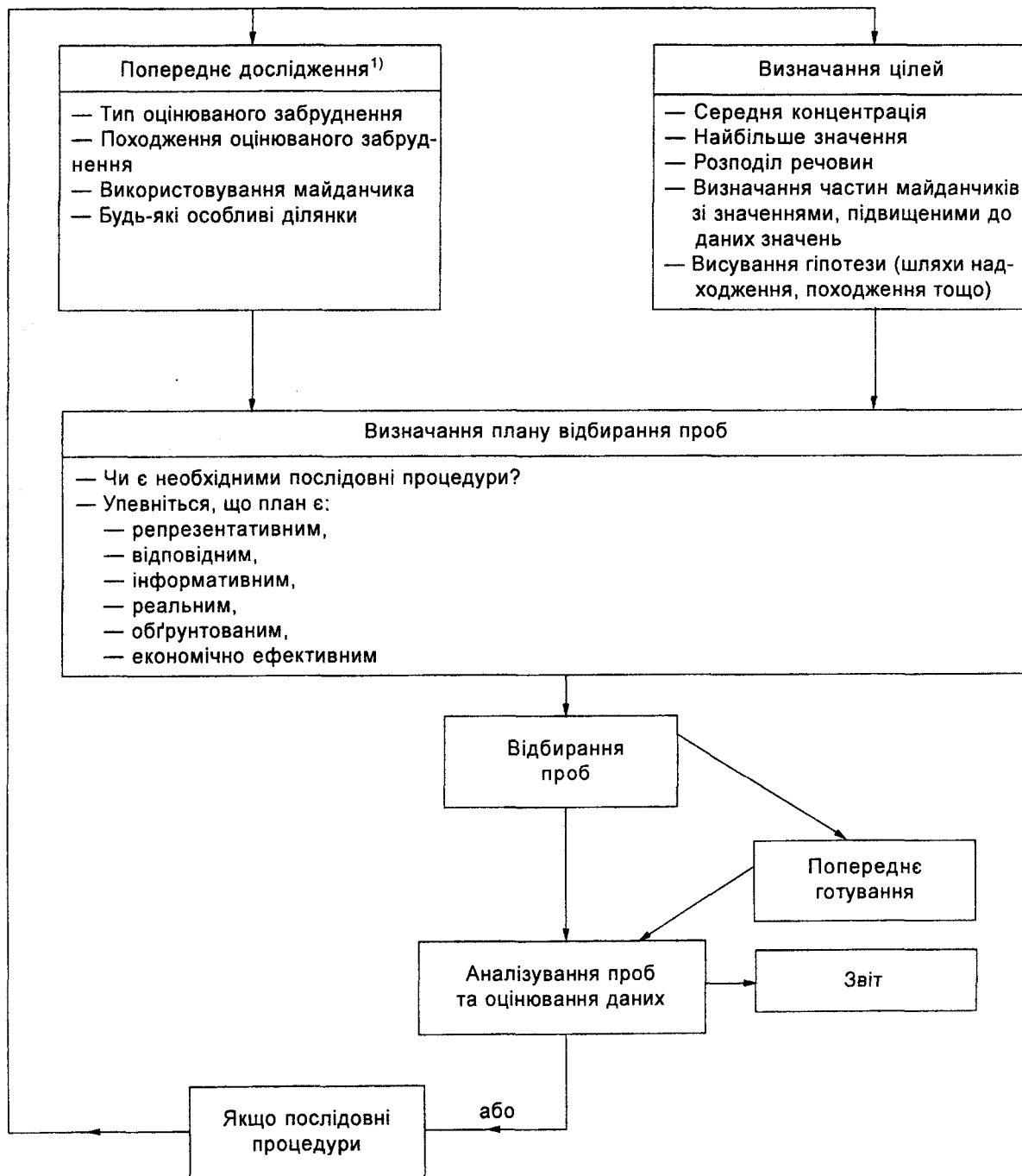
A.5 Відбирання проб сухих і вологих випадінь

У даний час немає Міжнародного стандарту, який би готувався за цією темою. Існує кілька національних стандартів і настанов, які треба за необхідності врахувати.

¹⁾ Під час публікації цього стандарту у CEN/TC 292 готувалися настанови «Характеристики відходів, включаючи процедури відбору зразків відходів». Подальшу інформацію можна отримати у національних організаціях зі стандартизації, у CEN/CS, Брюссель, або у ISO/CS, Женева.

ДОДАТОК В
(довідковий)

ВИЗНАЧАННЯ ПЛАНУ ВІДБИРАННЯ ПРОБ



¹⁾ Звичайно стосується лише дослідження забруднення.

ДОДАТОК С
(довідковий)

ПРИКЛАДИ РІЗНИХ СХЕМ ВІДБИРАННЯ ПРОБ, ЩО ЇХ ВИКОРИСТОВУЮТЬ У ПРОГРАМАХ ВІДБИРАННЯ ПРОБ

С.1 Загальні положення

Більшість природних властивостей ґрунтів змінюється безперервно в просторі і, як наслідок, їхні значення на ділянках, що розташовані близько одна від одної, ближчі, ніж на ділянках, що розташовані далі. Вони залежать одні від одних у статистичному розумінні. Ця властивість відома як просторова залежність, і її значення для відбирання проб враховане методами геостатистики, тобто просторової статистики.

Розглянуте математично значення властивості ґрунту в будь-якому місці є функцією його розташування. Єдиний практичний підхід полягає в тому, щоб розцінити таку властивість як випадкову змінну і розглядати її зміну в просторі статистично. Такі властивості відомі як районовані змінні. Застосування теорії районованої змінної через розвиток варіограм є звичайним інструментом у геостатистиці.

Інший геостатистичний підхід — багатоступінчасте чи вкладене відбирання проб і аналізування, що також може бути пов'язано з теорією районованої змінної.

Придатність геостатистичних методів не залежить від значень, що спостерігаються на цих ділянках; ці методи будуть спиратися на конфігурацію точок відбирання проб за площею чи за об'ємом (якщо розглядають три виміри). Загальний критерій придатності схеми відбирання проб — це зменшення найбільшої частини всієї площі, на якій проби відбирати не будуть. У термінах статистично ефективного відбирання проб правильна рівностороння трикутна сітка забезпечує краще вибирання точок відбирання проб. Для сітки з одним вузлом на одиницю площі сусідні точки відбирання проб розташовуються на 1,0746 одиницях відстані, і немає інших точок більше ніж на 0,6204 одиниць відстані від точки відбирання проб. Для практичних цілей схеми відбирання проб засновані на прямокутних сітках.

Для сітки з одним вузлом на одиницю площі відстань між точками відбирання проб 0,7071 одиниць відстані, тобто більша легкість використання квадратної сітки відшкодована трохи більшою площею ділянки, на якій проби відбирати не будуть.

С.2 Несистематичні схеми (нерегулярне відбирання проб)

Широко використовують у сільськогосподарському (садівничому) дослідженні землі «N», «S», «W» і «X» схеми відбирання проб (рисунок С.1). Загальною посилкою є те, що розподіл ґрунтових компонентів є відносно гомогенним. Схеми, що їх використовують, є спрощеннями стратифікованого рендомізованого методу відбирання проб (С.6). За контуром такої схеми беруть велику кількість проб, які потім можуть бути зсіпані і змішані, щоб одержати один зразок для аналізування. Розподіл точок відбирання проб, імовірно, буде неадекватним, щоб визначити місце розташування точки забруднення, і в будь-якому випадку під час змішування цих проб будуть загублені високі рівні забруднювальної речовини. Таким чином, у більшості досліджень забруднених земель ці схеми навряд чи будуть корисні, тому що вони затінюють високі рівні локального забруднення.

Скрізь, де є ймовірність існування розходжень у типі чи стані ґрунту, рості сільськогосподарських культур, видах рослин, попередньому оброблянні тощо, ділянка має бути розділена згідно з цими розходженнями, і з кожної площі має бути взята окрема проба.

Відбирання проб уздовж однієї діагоналі поля чи одиниці площі рекомендовано тільки у випадку стрічкоподібного розподілу забруднювальних речовин на сільськогосподарських площах унаслідок застосування добрив. Застосування діагоналі для відбирання проб уникає простими й ефективними засобами систематичної похибки, що виникала б під час відбирання проб рівнобіжними смугами. Однак треба віддати перевагу більшому числу діагоналей. Дві діагоналі (X-форма) вносять серйозну похибку у центральну частину поля (рисунок С.1). Це варто врахувати під час оцінювання результатів визначань.

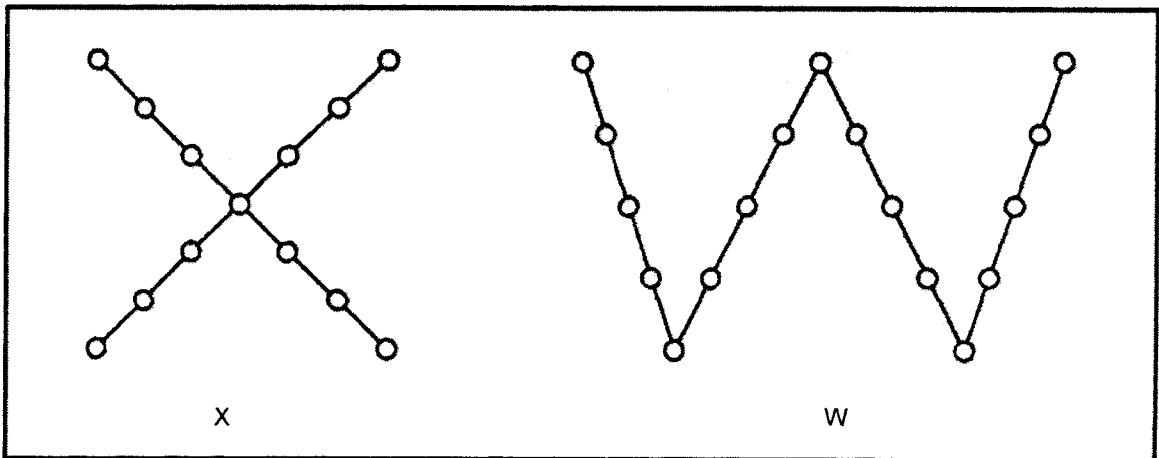


Рисунок С.1 — Несистематичні схеми

Застосування діагональних схем має бути засноване на такому:

- оцінювання однорідного розподілу речовин;
- придатні тільки для однорідно розвинених площ. З частин площі, які мають відхили, проби треба відбирати окремо;
- рекомендовано застосування більше ніж однієї діагоналі (наприклад, рівнобіжні чи Х-форма);
- відстань між точками відбирання проб однакова для кожної діагоналі, тобто на більш коротких діагоналях менше точок відбирання проб;
- вибирання точки відбирання проб не залежить від місцевих характеристик. Точки бажано встановлювати, вимірюючи відстань кроками.

Перетинання площі за зігзагом, як показано на рисунку С.2, — інший шлях застосування несистематичної схеми.

Загальне вилучення для «діагональних схем з похибками» роблять для площ, на яких здійснюють постійний моніторинг, щоб одержати інформацію про довгострокові зміни внаслідок впливу людини в межах обраних ділянок. Ціль полягає в тому, щоб зробити доступними проби з репрезентативної ділянки навколишнього середовища для певної кількості досліджень, що будуть виконані за кілька років.

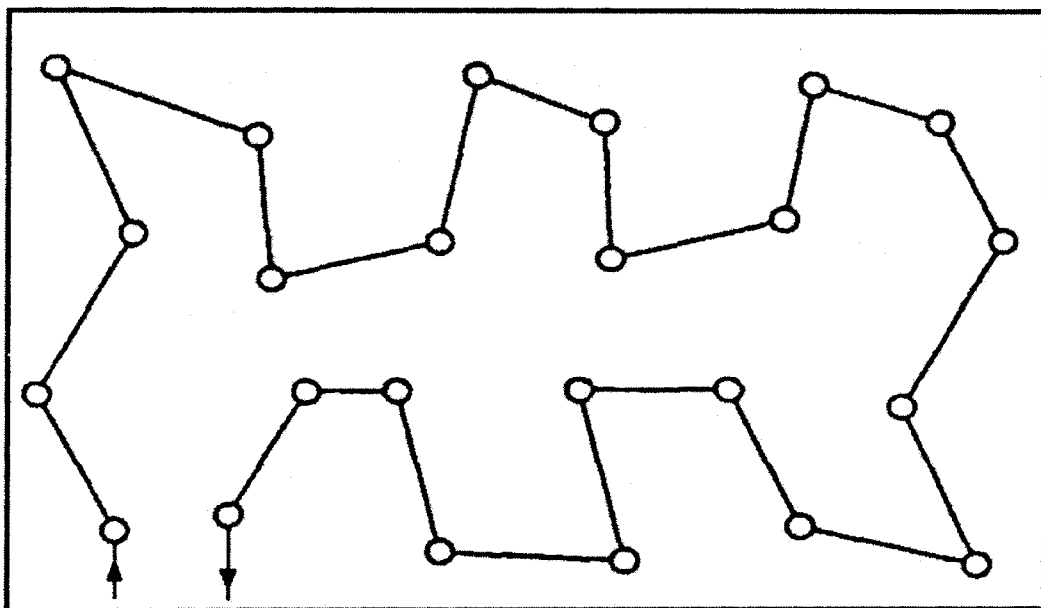


Рисунок С.2 – Схема відбирання проб за зігзагоподібним перетинанням

Рекомендовано такий порядок дій (див. рисунок С.3):

- a) вибрати репрезентативну площу приблизно в 1000 м^2 ;
- b) розділити цю площу на чотири квадрати, кожний по 250 м^2 ;
- c) у межах кожного квадрата провести по дві діагоналі, уздовж кожної з яких буде отримано дев'ять проб (рисунок С.3);
- d) відібрати проби відповідно до певних вимог;
- e) підготувати комплексні зразки 1, 2 і 3 за допомогою:
 - 1) змішування одиничних проб на позиціях 1, 4, 7, 10, 13 і 16, щоб дати комплексний зразок 1;
 - 2) змішування одиничних проб на позиціях 2, 5, 8, 11, 14 і 17, щоб дати комплексний зразок 2;
 - 3) змішування одиничних проб на позиціях 3, 6, 9, 12, 15 і 18, щоб дати комплексний зразок 3;
- f) обертальне відбирання проб на площі можна проводити за допомогою:
 - 1) узяття проб у перетинаннях точок відбирання проб (позиції від 1 до 18 на рисунку С.3);
 - 2) обертання діагоналей за годинниковою стрілкою навколо центра квадрата кроками по $22,5^\circ$ так, щоб у цілому могло бути виконано чотири серії відбирання проб у незмінних положеннях.

Обрана площа, на якій проби були відібрані відповідно до вищезгаданої схеми, слугує для восьми серій відбирання проб. Після заключної серії площу можна розглядати як непридатну для подальшого відбирання проб. Розширення чи скорочення розмірів досліджуваної площі може потребувати змін у загальній кількості проб і тому також стосуватися комплексних зразків.

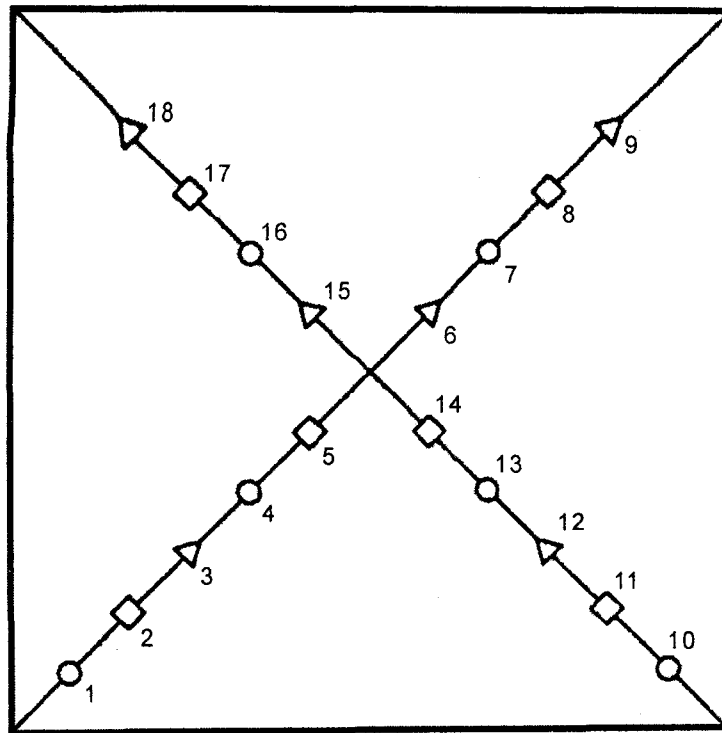


Рисунок С.3 — Схема обертаних діагоналей для районів постійного моніторингу

С.3 Круглі сітки

Круглі сітки придатні для окреслення обмежених областей забруднення, таких як резервуари для зберігання, але також і можуть вказувати на наявність впливу навколо регіонального джерела викидів, наприклад, випадіння промислових підприємств. Відбирання проб виконують у секціях концентричних кіл (радіуси яких залежать від передбачуваної площі забруднення) і за лініями восьми головних точок компаса (рисунок С.4).

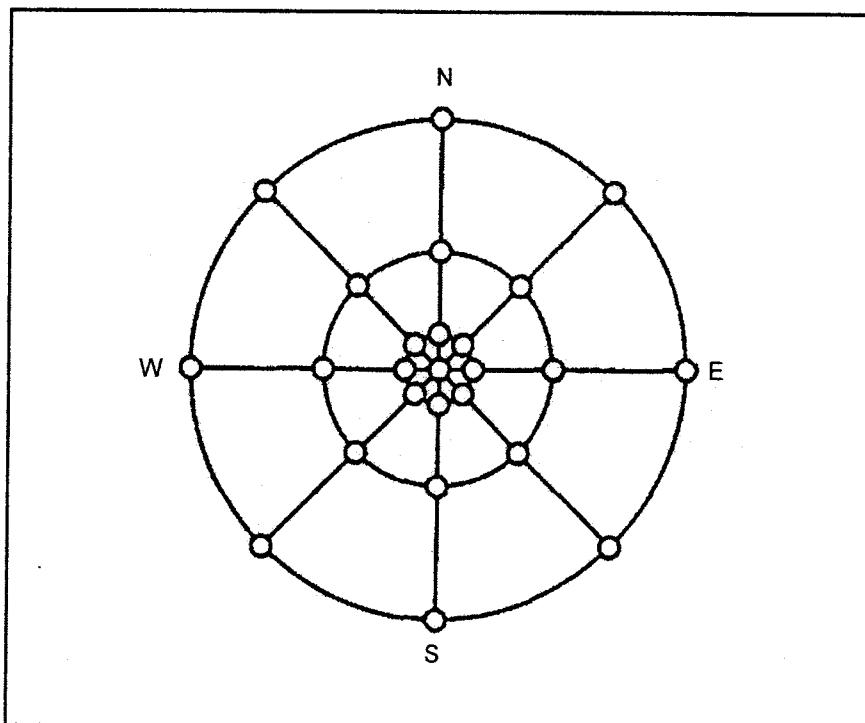


Рисунок С.4 — Кругла сітка

Відбирання проб, засноване на круглих сітках, може забезпечувати різну інформацію щодо:

- концентрацій речовини в центрі сітки (максимальні значення);
- розподілу забруднення (розміри окремої площі зі збільшеним забрудненням);
- форми розподілу забруднення.

Недоліки круглих сіток:

- зіркоподібне (радіальне) місце розташування точок відбирання проб є практичним, але не оптимальним. Обертання концентричних кіл на $22,5^\circ$ призводить до вищої якості схеми;

- відношення щільності точок відбирання проб (звичайно) восьми проб близько до центра і точок відбирання проб (звичайно) восьми проб на більшій відстані у будь-якому випадку не може бути оптимальним. Якщо, наприклад, знайдено межі площі розподілу забруднення, має бути відібрана менша кількість проб у центральних точках і більша кількість проб по краях сітки;

- круглі сітки припускають однорідний розподіл забруднення в усіх напрямках. Такого звичайно не буває. Напрямки, які переважають, наприклад, через основний напрямок вітру у випадку повітряного перенесення забруднювальних речовин, мають бути враховані в модифікаціях круглої сітки, наприклад, збільшенням кількості точок відбирання проб за критичними напрямками, збільшенням відстані відбирання проб від центра за критичними напрямками;

- круглі сітки звичайно не застосовують для взяття комплексних зразків, тому що виміряні значення не надають інформацію ні про середнє значення, ні про максимальну концентрацію на площі відбирання проб.

С.4 Систематичне відбирання проб (правильні сітки)

У багатьох випадках для відбирання ґрунтових проб вибирають правильну сітку (рисунок С.5). Оскільки існує пряма залежність між оптимальною відстанню між точками відбирання проб і (оцінюваним) поширенням забруднення, інтервал між точками відбирання проб не має перевищувати найбільшу (оцінювану) довжину забруднення.

Розміри сітки залежать від необхідного ступеня деталізації. Зазначений інтервал може мінятися відповідно до мети відбирання проб, наприклад, відібрати зразки середнього ступеня забруднення, установити місце розташування локальних джерел забруднення чи установити довжину забруднених зон (горизонтальну і вертикальну). Останнє має особливе значення у випадках, якщо забруднена площа уже виділена, і стає необхідною наступна програма відбирання проб.

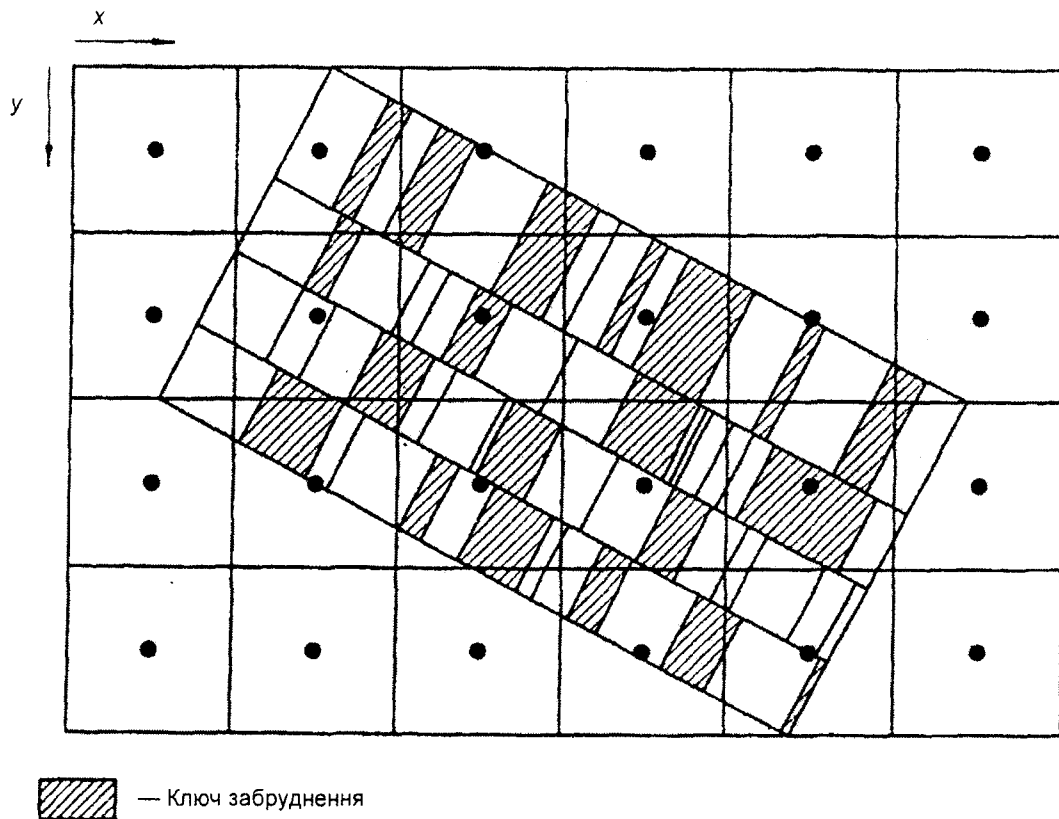


Рисунок С.5 — Правильне розподілення точок відбирання проб на правильній сітці

Хоча їх частіше використовують для дослідження забруднення ґрунту, правильні сітки також підходять для дослідження родючості ґрунту тощо.

Перевага правильної сітки полягає в тому, що її легко розміщати, а розміри сітки легко змінювати.

Легко виконувати інтерполяцію між точками відбирання проб, повертатися до сітки і виконувати більш інтенсивне відбирання проб на певних площах, щоб далі окреслити локальні джерела забруднення.

Також можливо установити точки відбирання проб на перетинаннях ліній сітки.

С.5 Рендомізоване відбирання проб

У випадку передбачуваного нерівномірного розташування забруднених зон можна застосовувати рендомізоване відбирання проб. Точки відбирання проб у межах ділянки відбирають з використанням випадкових чисел, що можуть бути знайдені за таблицями, долученими у посібники зі статистики, чи можуть бути отримані за допомогою комп'ютерних програм. Ця методика має той недолік, що охоплення виходить нерівномірним, а інтерполяція між точками відбирання проб утруднена (рисунок С.6). Загалом рендомізоване відбирання проб можна також застосовувати для дослідження родючості ґрунту тощо. На практиці рендомізоване відбирання проб (у його найчистішій формі) у ґрунтових обстеженнях використовують рідко.

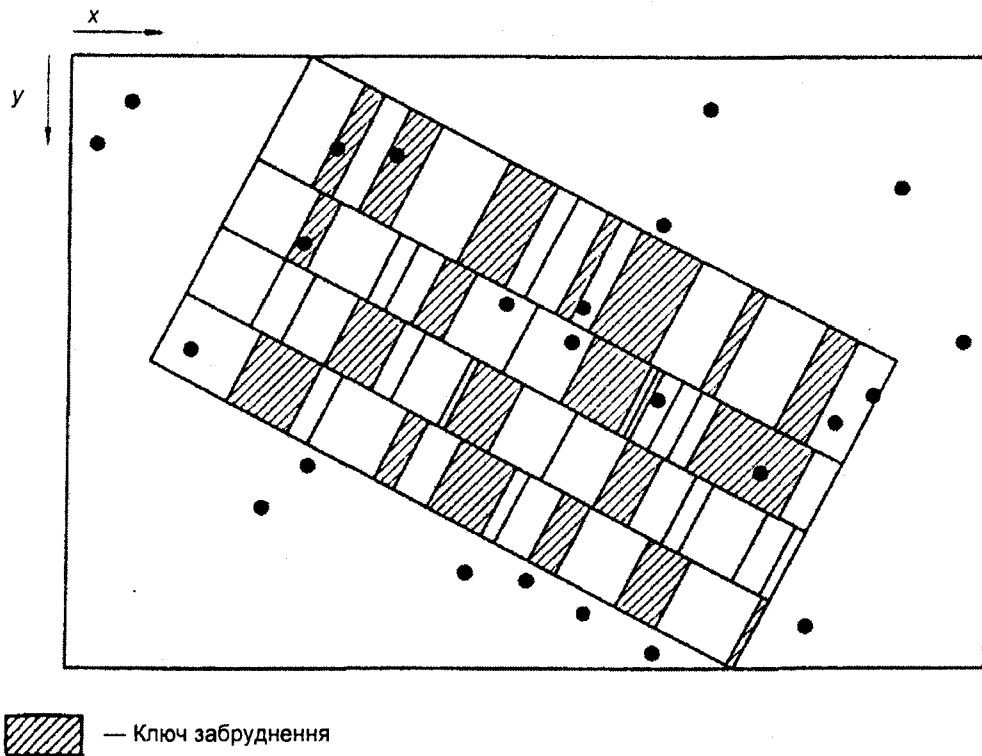


Рисунок С.6 — Рендомізоване відбирання проб без сітки

С.6 Стратифіковане рендомізоване відбирання проб

Цей метод позбавлений деяких з недоліків рендомізованого відбирання проб. Ділянку розподіляють на велику кількість чарунок сітки і в кожній чарунці вибирають дану кількість рендомізовано розподілених точок відбирання проб (рисунок С.7). Загалом стратифіковане рендомізоване відбирання проб можна також застосовувати в дослідженнях родючості ґрунту тощо. Метод має недоліки щодо інтерполяції між точками відбирання проб.

Наступне відбирання проб з ділянки для ідентифікації забруднених місць, засноване на первісних точках відбирання проб, є утрудненим.

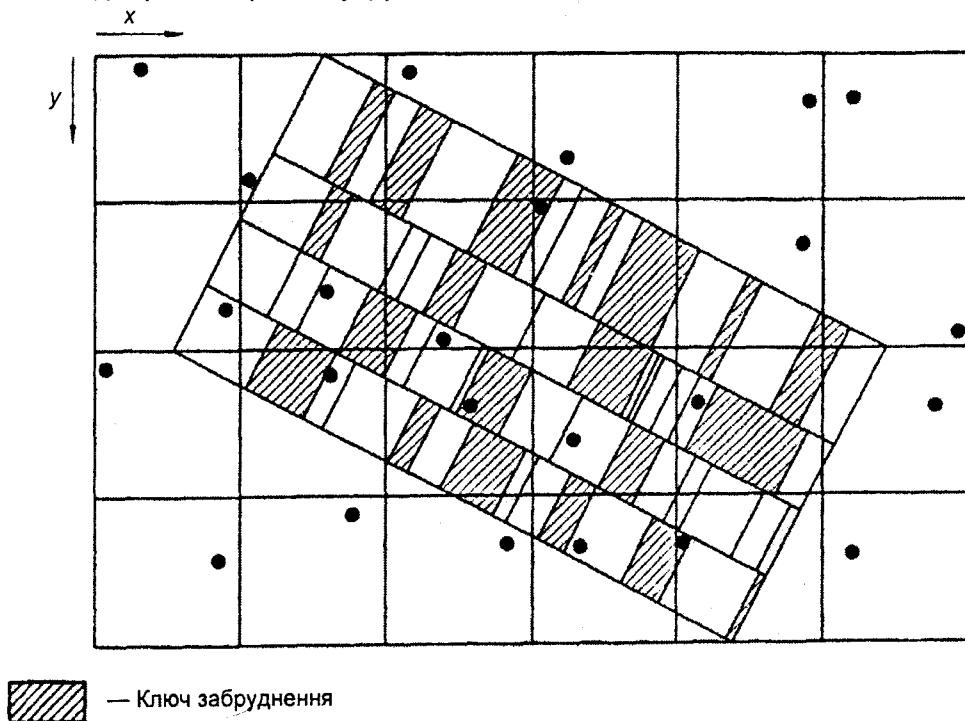


Рисунок С.7 — Стратифіковане рендомізоване відбирання проб

С.7 Нелінійне рендомізоване відбирання проб

Термін «нелінійний» означає «неправильний», маємо на увазі «не за лінією».

Метод подібний стратифікованому рендомізованому відбиранню проб, але в цьому випадку тільки одну з двох координат вибирають випадково.

Послідовність дій така:

Приклад: Дана сітка з 24 чарунками (квадратними), розташованими в 4 рядах і 6 стовпцях (рисунок С.8)

- для першої чарунки (ряд 1, стовпчик 1) x - та y -координати обрані випадково;
- для чарунок 2, 3, 4, 5 і 6 тільки y -координати обрані випадково;
- для чарунок 7, 13 і 19 тільки x -координати обрані випадково;
- усі точки відбирання проб тепер розташовані на сітці. Для всіх точок відбирання проб у стовпцях y -координати чарунок 2, 3, 4, 5 і 6 об'ґрунтовані і для всіх точок відбирання проб у рядах x -координати чарунок 7, 13 і 19 об'ґрунтовані.

Метод має недоліки щодо інтерполяції між точками відбирання проб. Наступне відбирання проб з ділянки для ідентифікації забруднених місць, засноване на первісних точках відбирання проб, є ускладненим.

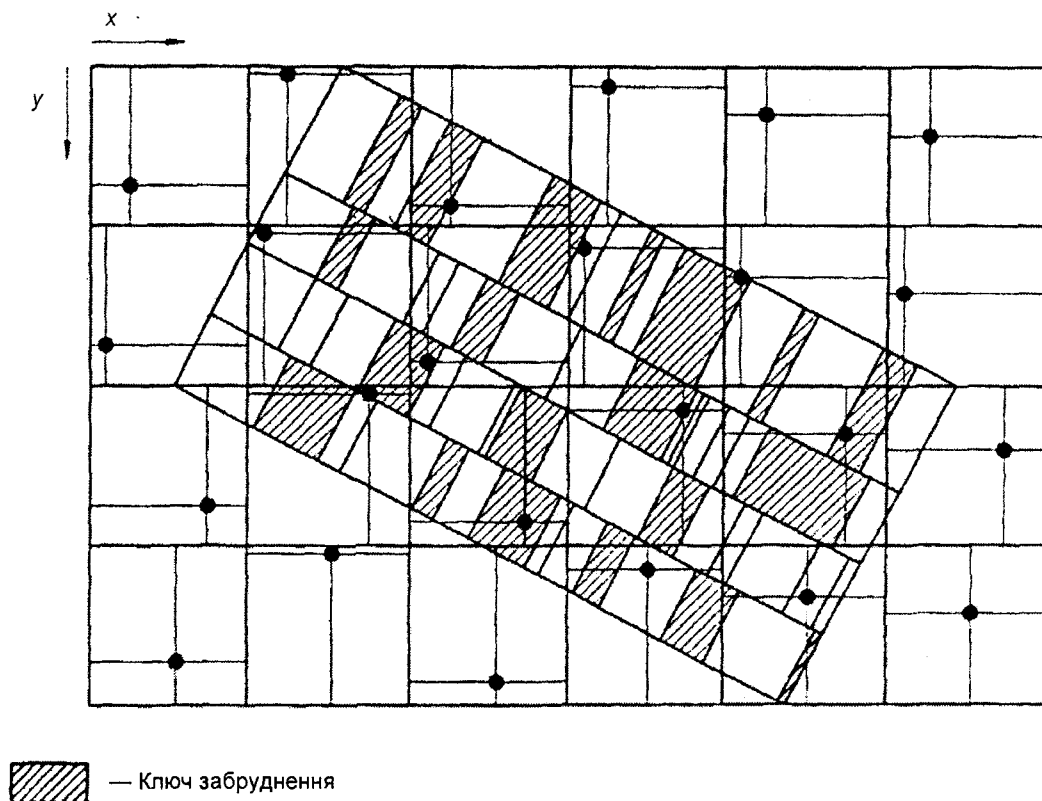


Рисунок С.8 — Нелінійне рендомізоване відбирання проб за правильною сіткою

С.8 Систематичне відбирання проб за непрямокутною сіткою

У випадку рівносторонньої трикутної сітки (рисунок С.9), з кожною точкою сітки межує три точки сітки на унікальній відстані d_x . Не існує інших суміжних точок. Вільна відстань між пов'язаними суміжними точками, на якій не відбирають проби, має радіус:

$$r = \frac{d_x}{3} \cdot \sqrt{3}.$$

На круглій площі (A) проби не відбирають, тому:

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot \frac{d_x^2}{3}$$

Приклад

Візьмемо площу 10 м × 10 м; використовуємо 99 точок відбирання проб, розташованих у 11 рядах по 9 точок відбирання проб (відстань між рядами = 1,11 м); площа, на якій проби відібрані, не будуть — 1,29 м². Ця площа, на якій не будуть відібрані проби, таким чином, менша, ніж, наприклад, за прямокутної сітки того самого розміру з використанням 100 точок відбирання проб, розташованих на відстані 1 м одна від одної, де площа, на якій проби не будуть відібрані, становить 1,57 м².

Будь-яке радіальне забруднення з $r > 0,64$ напевно може бути виявлене. Таким чином, змінюючи тільки схему (і на один зразок менше), розмір круглої ділянки, на якій не будуть відібрані проби, зменшується приблизно на 18 %.

Застосовування на ділянці: точки відбирання проб установлюють на відстані d_x у рівнобіжних рядах, розділених відстанню:

$$d_y = \frac{d_x}{2} \cdot \sqrt{3},$$

тобто приблизно $0,87 d_x$. Точки відбирання проб на рівнобіжних рядах розташовані ступінчато по $d_x/2$.

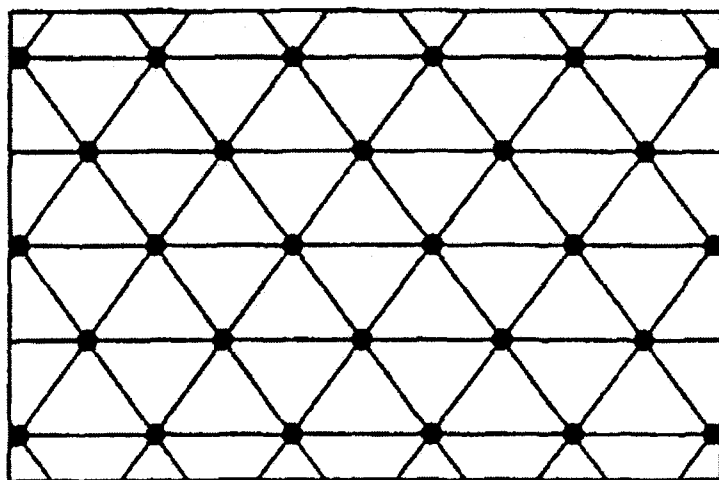


Рисунок С.9 — Трикутна сітка

С.9 Відбирання проб уздовж лінійного джерела

У випадку, якщо забруднення тягнеться уздовж лінії, наприклад, викликане трубопроводами, що протікають, точки відбирання проб можуть бути розташовані в покривальному ґрунті безпосередньо вище трубопроводу чи, якщо це через якісь причини неможливо, поруч із трубопроводом. Якщо викликає інтерес також розподіл забруднення, викликаного подібною лінійною структурою, рекомендовано брати проби на відстані x один від іншого вище лінії і наступні проби на відстанях, що збільшуються (наприклад $2x$), паралельно лінії (див. рисунок С.10).

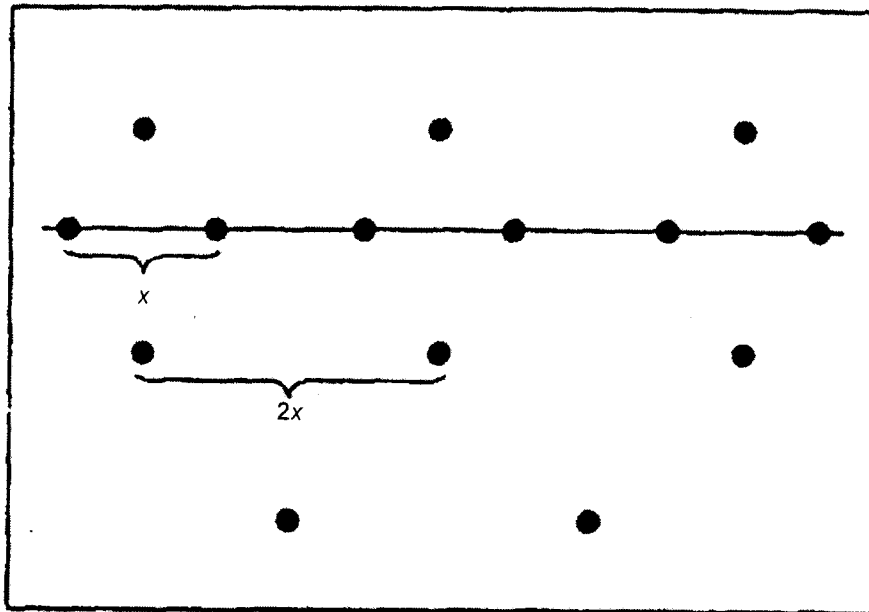


Рисунок С.10 — Відбирання проб уздовж лінійного джерела

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ISO 5667-2 Water quality — Sampling — Part 2: Guidance on sampling techniques
- 2 ISO 5667-3 Water quality — Sampling — Part 3: Guidance on the preservation and handling of samples
- 3 ISO 5667-4 Water quality — Sampling — Part 4: Guidance on sampling from lakes, natural and man-made
- 4 ISO 5667-6 Water quality — Sampling — Part 6: Guidance on sampling of rivers and streams
- 5 ISO 5667-8 Water quality — Sampling — Part 8: Guidance on the sampling of wet deposition
- 6 ISO 5667-9 Water quality — Sampling — Part 9: Guidance on sampling from marine waters
- 7 ISO 5667-10 Water quality — Sampling — Part 10: Guidance on sampling of waste waters
- 8 ISO 5667-11 Water quality — Sampling — Part 11: Guidance on sampling of groundwaters
- 9 ISO 5667-12 Water quality — Sampling — Part 12: Guidance on sampling bottom sediments
- 10 ISO 5667-13 Water quality — Sampling — Part 13: Guidance on sampling of sludges from sewage and water-treatment works
- 11 ISO 9000 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary
- 12 ISO 10381-2 Soil quality — Sampling — Part 2: Guidance on sampling techniques
- 13 ISO 10381-7 Soil quality — Sampling — Part 7: Guidance on the investigation and sampling of soil gas
- 14 ISO 10381-8 Soil quality — Sampling — Part 8: Guidance on the sampling of stockpiles
- 15 ISO 11259 Soil quality — Simplified soil description
- 16 ISO 11277 Soil quality — Determination of particle size distribution in mineral soil material — Method by sieving and sedimentation
- 17 ISO 11464 Soil quality — Pretreatment of samples for physico-chemical analyses
- 18 ISO 15176 Soil quality — Characterization of excavated soil and other soil materials intended for re-use
- 19 ISO 16133 Soil quality — Guidance on the establishment and maintenance of monitoring programmes
- 20 ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- 21 EN 45002 General criteria for the assessment of testing laboratories

22 EN 45003 Calibration and testing laboratory accreditation system — General requirements for operation and recognition

23 EN 45011 General requirements for bodies operating product certification systems (ISO/IEC Guide 65:1996)

24 EN 45012 General requirements for bodies operating assessment and certification/registration of quality systems (ISO/IEC Guide 62:1996).

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

1 ISO 5667-2 Якість води. Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб

2 ISO 5667-3 Якість води. Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами

3 ISO 5667-4 Якість води. Відбирання проб. Частина 4. Настанови щодо відбирання проб із природних та штучних озер

4 ISO 5667-6 Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови щодо відбирання проб з річок та інших водотоків

5 ISO 5667-8 Якість води. Відбирання проб. Частина 8. Настанови щодо відбирання проб рідких випадінь

6 ISO 5667-9 Якість води. Відбирання проб. Частина 9. Настанови щодо відбирання проб з морських вод

7 ISO 5667-10 Якість води. Відбирання проб. Частина 10. Настанови щодо відбирання проб стічних вод

8 ISO 5667-11 Якість води. Відбирання проб. Частина 11. Настанови щодо відбирання проб ґрунтових вод

9 ISO 5667-12 Якість води. Відбирання проб. Частина 12. Настанови щодо відбирання проб донних відкладів

10 ISO 5667-13 Якість води. Відбирання проб. Частина 13. Настанови щодо відбирання проб осадов стічних вод і водопідготовки

11 ISO 9000, Системи управління якістю. Основні положення і словник

12 ISO 10381-2 Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб

13 ISO 10381-7 Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 7. Настанови щодо дослідження і відбирання проб ґрунтового повітря

14 ISO 10381-8 Якість ґрунту. Відбирання проб. Частина 8. Настанови щодо відбирання проб відвалів

15 ISO 11259 Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту

16 ISO 11277 Якість ґрунту. Визначання розподілу частинок за розмірами у мінеральній речовині ґрунту. Метод просіювання та седиментації з наступним видаленням розчинних солей, органічної речовини та карбонатів

17 ISO 11464 Якість ґрунту. Попереднє обробляння проб для фізико-хімічного аналізування

18 ISO 15176 Якість ґрунту. Характеристика викопаного ґрунту й інших ґрунтових матеріалів, призначених для повторного використання

19 ISO 16133 Якість ґрунту. Настанови щодо заснування й підтримування програм моніторингу

20 ISO/IEC 17025 Загальні вимоги до компетентності дослідницьких і калібрувальних лабораторій

21 EN 45002 Загальні критерії для оцінення дослідницьких лабораторій

22 EN 45003 Калібрування й іспити системи акредитації лабораторій. Загальні вимоги до діяльності й затвердження

23 EN 45011 Загальні вимоги до органів, що працюють із системами сертифікації продукції (ISO/IEC Показчик 65:1996)

24 EN 45012 Загальні вимоги до органів, що працюють з оціненням і сертифікацією (реєстрацією) систем якості (ISO/IEC Показчик 62:1996).

ДОДАТОК НА
(довідковий)

ПЕРЕЛІК МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ, ЯКІ ВПРОВАДЖЕНІ В УКРАЇНІ ЯК НАЦІОНАЛЬНІ СТАНДАРТИ

- 1 ДСТУ ISO 5667-2:2003 Якість води. Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб (ISO 5667-2:1991, IDT)
- 2 ДСТУ ISO 5667-3-2001 Якість води. Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами (ISO 5667-3:1994, IDT)
- 3 ДСТУ ISO 5667-4:2003 Якість води. Відбирання проб. Частина 4. Настанови щодо відбирання проб із природних та штучних озер (ISO 5667-4:1987, IDT)
- 4 ДСТУ ISO 5667-12-2001 Якість води. Відбирання проб. Частина 12. Настанови щодо відбирання проб донних відкладів (ISO 5667-12:1995, IDT)
- 5 ДСТУ ISO 9000-2001 Системи управління якістю. Основні положення і словник (ISO 9000:2000, IDT)
- 6 ДСТУ ISO 10381-6-2001 Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії (ISO 10381-6:1993, IDT)
- 7 ДСТУ ISO 11464-2001 Якість ґрунту. Попереднє оброблення зразків для фізико-хімічного аналізу (ISO 11464:1994, IDT)
- 8 ДСТУ ISO/IEC 17025-2001 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/CEI 17025:1999, IDT)
- 9 ДСТУ EN 45002-98 Загальні вимоги до атестації випробувальних лабораторій (EN 45002:1989, IDT)
- 10 ДСТУ EN 45003-98 Система акредитації калібрувальних і випробувальних лабораторій. Загальні вимоги до функціонування та визнання (EN 45003:1995, IDT)
- 11 ДСТУ EN 45011-2001 Загальні вимоги до органів, які керують системами сертифікації продукції (EN 45011:1998, IDT)
- 12 ДСТУ EN 45012 Загальні вимоги до органів, що здійснюють оцінювання та сертифікацію (реєстрацію) систем якості (EN 45012:1998, IDT).

УКНД 13.080.05

Ключові слова: відбирання проб, ґрунти, методи, схеми відбирання проб, якість.
