

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА

ГРУНТОЗНАВСТВО

Методичні вказівки до практичних робіт

Харків–2015

УДК 631.4(076.5)
ББК 40.3я73-5
Г 90

Рецензенти:

Г. Б. Гладун – доктор с.-г. наук, професор, зав. лабораторією лісових культур і агролісомеліорації Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького;

Д. О. Тімченко – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, зав. лабораторією охорони ґрунтів від ерозії ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського».

*Затверджено до друку рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 4 від 31.03.2015 р.)*

Ґрунтознавство : методичні вказівки до практичних робіт / [уклад.
Г 90 А. А. Лісняк, Г. В. Тітенко, Т. Ю. Усатий]. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна,
2015. – 60 с.

Методичні вказівки призначено для підготовки фахівців вищих навчальних закладів за напрямом «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», а також для практичних досліджень екологів і ґрунтознавців при впровадженні агроландшафтних, ґрунтово-екологічних та агрохімічних підходів в екології.

Методичні вказівки містять загальні рекомендації та необхідний теоретичний мінімум для виконання практичних та лабораторних робіт із визначення та діагностування морфологічних ознак, хімічного і механічного складу ґрунтів, а також загальних характеристик розвитку та поширення ґрунтового покриву.

УДК 631.4(076.5)
ББК 40.3я73-5

- © Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2015
- © Лісняк А. А., Тітенко Г. В., Усатий Т. Ю., уклад., 2015
- © Дончик І. М., макет обкладинки, 2015

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1. Дослідження ґрунту: підготовча, польова та камеральна стадії.....	5
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2. Морфологічні ознаки ґрунту. Ґрунтові горизонти та переходи між ними	12
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3. Колір ґрунту. Вологість ґрунту	17
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4. Структура. Складення за щільністю і за пористістю.....	24
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5. Механічний склад ґрунту. Кам'янистість ..	29
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6. Включення. Новоутворення. Скипання ґрунту. Кислотність	34
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7. Органічна речовина ґрунту	39
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8. Поглинальна здатність ґрунтів	43
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9. Класифікація ґрунтів. Зональні та азонаньні ґрунти.....	46
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ.....	54
ДОДАТКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

ВСТУП

Ґрунтознавство як одна з природничих наук дуже тісно пов'язане з практичною діяльністю й зобов'язане своєю появою саме практичному використанню і накопиченню знань про ґрунти протягом тисячоліть існування рільництва. Тому на сьогодні, коли вже сформований значний теоретичний матеріал, виявлені закономірності в поширенні та формуванні ґрунтового покриву, невід'ємною частиною науково-дослідних і практичних робіт досі залишається практичне підтвердження робочих гіпотез. Відносно ґрунтознавства актуальними залишаються слова О. Суворова те, що теорія без практики мертва, практика без теорії сліпа.

Нагальна необхідність оволодіння як практичним, так і теоретичним інструментарієм ґрунтознавства (особливо у природоохоронній діяльності) пов'язана з необхідністю швидкого дослідження, аналізу та управління станом ґрунтового покриву під дією антропогенного фактору у часі й у просторі.

Наш доробок дає уявлення про появу, становлення і функціонування складних ґрунтових комплексів, показує найпростіші та водночас фундаментальні закономірності, розвитку ґрунтового покриву як окремо взятих територій, так і всієї планети. Їх засвоєння дає можливість розуміти основні процеси, що проходять у ґрунтах, вказує на тісну взаємодію всіх природних компонентів, їх синергію. Таким чином, наші методичні вказівки відкривають двері майбутньому спеціалісту до принципів, за якими функціонують природні системи між собою, і їх взаємодії з відносно новим явищем – антропогенними системами.

У нашому виданні викладено цикл практичних робіт, що можуть бути використані для аудиторного, лабораторного та польового вивчення прикладної (практичної) частини навчальної дисципліни «Ґрунтознавство», що забезпечить більш повне засвоєння теоретичного курсу і полегшить роботу при польових дослідженнях.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТУ: ПІДГОТОВЧА, ПОЛЬОВА ТА КАМЕРАЛЬНА СТАДІЇ

Теоретична частина

Знання про ґрунт століттями накопичувалися, систематизувалися, оновлялися і врешті переросли у науку про ґрунти – ґрунтознавство. Сучасне ґрунтознавство як наука має значну теоретичну базу, значний понятійно-термінологічний апарат і розгалужену систему знань про ґрунти, воно постійно розвивається та оновлюється. Але попри багатовікову історію вивчення ґрунтів основним методом до цього часу залишається профільний метод. Метод полягає у закладенні ґрунтового розрізу з подальшим натурним дослідженням ґрунтового профілю (див. теор. част. до п. р. № 2).

Для отримання об'єктивної інформації про ґрунти на певній території необхідно спланувати закладення ґрунтових розрізів: їх кількість, розташування, орієнтовні розміри, таким чином, щоб охопити всі форми рельєфу, можливі відмінності у літологічній основі (гірські породи, на яких сформувалися ті чи інші ґрунти), різноманіття рослинних асоціацій та гідрологічних умов. Головним у плануванні польових досліджень має бути *мета цього дослідження*. Наприклад, ви не будете закладати ґрунтові профілі у мішаному лісі при дослідженні родючості ґрунтів сільськогосподарських полів. Робота з постановки загальної цілі й окремих задач дослідження, теоретичне обґрунтування об'єму необхідних робіт, створення програми польових досліджень, підготовка спорядження та інше є *підготовчим етапом ґрунтових досліджень*.

Другим етапом є безпосередньо *польова стадія дослідження*. Основу цього етапу складає закладення ґрунтових розрізів відповідно до програми досліджень, яка коригується відповідно до місцевих умов: враховуються особливості навколишнього середовища, що можуть впливати на ґрунтовий покрив території (неоднорідність рельєфу, рослинності, гідрологічних умов, антропогенний фактор).

Розрізняють *повні (основні)* та *контрольні (напіврозрізи)* ґрунтові розрізи і *прикопки*.

Повні розрізи – це глибокі (1,8–2 м) ями, що відкривають усі генетичні горизонти ґрунту і ґрунтоутворюючу породу, що не зазнала впливу ґрунтоутворюючого процесу. Вони призначені для дослідження ґрунту і його характеристик. З розрізів відбираються зразки для аналітичних досліджень. Як правило, повні розрізи слугують для наукових цілей.

Контрольні розрізи (1,3–1,5 м) закладають для встановлення та перевірки меж поширення ґрунту, що виявлений у повному розрізі, та просторової мінливості його властивостей (потужності генетичних горизонтів, механічного складу тощо).

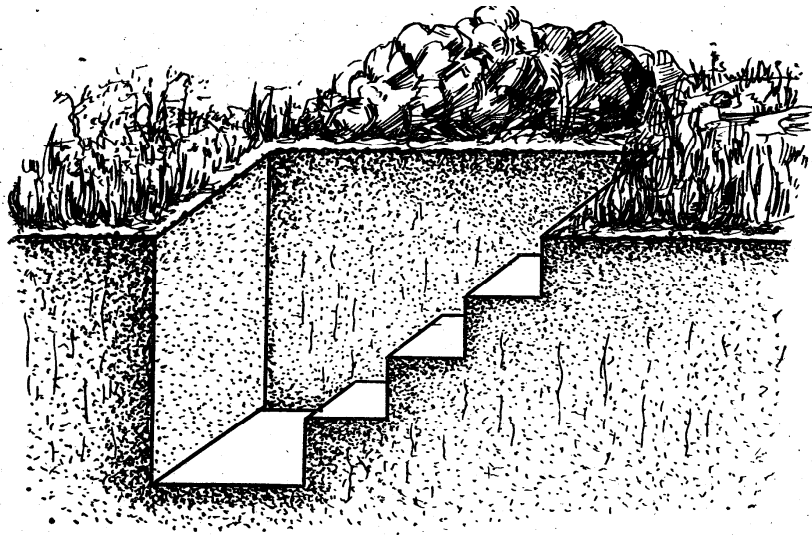


Рис. 1. Схематичне зображення повного ґрунтового розрізу

Прикопки закладають для встановлення і перевірки ґрунтових меж. Вони відкривають 2–3 верхні ґрунтові горизонти (50–60 см), яких достатньо для уточнення відповідного ґрунту. Прикопки можуть слугувати для відбору проб для дослідження змінних величин, таких як вміст гумусу, розчинних солей та ін. Часто цей вид ґрунтових розрізів використовують для досліджень ґрунтів на сільськогосподарських територіях.

Під час ґрунтової зйомки, крім розрізів, закладають значну кількість прикопок від одного розрізу до іншого. Прикордонні прикопки, що визначають межі між двома різними ґрунтами, прив'язують до місцевості та описують.

Кількість запланованих розрізів і напіврозрізів залежить від масштабу ґрунтової зйомки. Повні розрізи і напіврозрізи використовують у співвідношенні 1:3 або 1:4, прикопки – в 2–3 рази більше.

Важливим моментом є вибір місця розташування ґрунтового розрізу, тому до нього висуваються такі вимоги:

- відповідність цілям дослідження;
- однорідність ґрунтоутворюючих факторів (рельєфу, ґрунтоутворюючих порід, рослинних асоціацій, гідрологічних умов та ін.);
- однорідність або відсутність антропогенного впливу.

Після вибору місця закладають ґрунтовий розріз. Попередньо його розташовують таким чином, щоб на момент опису лицьова стінка ґрунтового розрізу була повністю освітлена сонцем.

Розміри ґрунтового розрізу: довжина, як правило, дорівнює глибині, ширина знаходиться у діапазоні 0,7–1,2 м.

Після того, як ґрунтовий розріз заклали, переходять до описової частини: здійснюють прив'язку до місцевості, зазначають час проведення дослідження та його виконавців, визначають умови, в яких сформувався

цей ґрунт (рельєф та мікрорельєф; експозиція; рослинні асоціації; антропогенне використання; наявність явно виражених процесів заболочування, засолення; материнську та підстилаючу породи, рівень ґрунтових вод, визначають скипання від соляної кислоти на наявність кальцію карбонатів), визначають та характеризують морфологічні ознаки кожного генетичного горизонту ґрунту (більш детально це питання буде розглянуто в подальших роботах). Результати всіх досліджень заносяться до щоденника (*див.* Додаток 1). Після цього відбирають проби ґрунту (якщо це потрібно) з зазначенням номеру розрізу, глибини відбору і назви генетичного горизонту ґрунту.

У кінці ґрунтовий розріз засипається з максимально можливим збереженням природної будови ґрунту.

Камеральний період – це завершальний етап ґрунтового дослідження, під час якого відбувається обробка матеріалу, зібраного в підготовчий і польовий періоди. Аналізуються фізичні та хімічні характеристики ґрунтів за відібраними зразками. Створюються ґрунтові карти, схеми тощо. Оформлюють загальні матеріали та доповнюють їх поясненнями та висновками.

Практична частина

Не останню роль в дослідженнях ґрунту відіграє коректне заповнення супровідної документації. Від цього залежить наскільки точно в подальшому будуть виявлені закономірності розвитку ґрунтових процесів, точність складання ґрунтових карт, правильність прийняття рішень з управління станом ґрунтового покриву для цілей землекористування та багато іншого. Слід почати саме з азів, тобто з того, як необхідно заповнювати і оформляти щоденник польових досліджень (*див.* Додаток 1) ґрунтового покриву.

Як правило, заповнення щоденника з описом ґрунтового профілю починають з загальної частини: кожен ґрунтовий розріз позначають порядковим номером, зазначають дату (число, місяць, рік) його закладення, виконавців (ім'я, посада, організація, контактна інформація), адміністративну адресу (область, район, населений пункт), угіддя (пасовище, рілля, сад, ліс та ін.). У деяких випадках можуть зазначатися фізико-географічна зона, підзона, провінція, область, до яких належить територія з ґрунтовим розрізом.

Обов'язковою процедурою є прив'язка ґрунтового розрізу до місцевості з зазначенням на карті. За можливості фіксуються точні координати ґрунтового розрізу. Найбільш поширений спосіб географічної прив'язки – визначення положення певної точки відносно 2 стаціонарних орієнтирів із зазначенням напрямку і відстані до них.

Орієнтирами повинні служити постійні предмети на місцевості: водонапірні башти, елеватори, триангуляційні вишки, землевпорядні знаки, мости, профільні дороги, квартальні стовпи, лісосмуги, лінії електропередач і т. д.

Рельєф і положення розрізу відносно його елементів. При описі рельєфу місцевості, на якій закладений ґрунтовий розріз, зазначають основний геоморфологічний елемент (рівнина, тераса, пагорб, долина, схил, та ін.). Зазначають також наявність мезорельєфу (дрібні пагорби, бугри, короткі та неглибокі яри, улоговини, дрібні поди та ін.) та мікрорельєфу (степові «блюдця», малі пагорби, вали, купини тощо). Зазначають кількість елементів мікрорельєфу на одиницю площі: відсутні (0 %), мало (до 25 %), багато (25–50 %), дуже багато (більше 50 %).

При описі схилів зазначають їх експозицію (північна, північно-східна, північно-західна, східна, західна, південна, південно-східна, північно-західна), крутизну, форму та мікрорельєф. Крутизну схилів визначають екліметром.

Рослинний покрив і його стан характеризують таким чином: для трав'янистих асоціацій визначають основні групи (злакові, бобові, осокові, різнотрав'я та ін.), для лісів – дерева переважаючої групи, підлісок, кущі, трав'янистий ярус. При характеристиці видового складу зазначають найбільш представлені види рослин. Також вказують проективне покриття рослинності на цю територію у відсотках.

При обстеженні орних угідь відмічають вид культурних рослин, їх стан, а також перераховують основні види бур'янів. Зовнішній вид рослин у багатьох випадках є прямим відображенням ґрунтових умов. Слабкий розвиток (дрібні листки, стебла, плоди), блідо-зелене забарвлення листя з жовтим, оранжевим або червоним відтінком свідчать про нестачу в ґрунті азоту і фосфору. Якщо обмаль фосфору, колір листя темно-зелений з червоно-фіолетовим або ліловим відтінком. Ознака недостатності калійного живлення – темно-зелене з блакитним відтінком листя, їх в'ялість і звисання. Побіління верхів'я і молодого листя рослин свідчить про нестачу кальцієвих сполук в ґрунті. Втрата зеленого кольору молодими рослинами чи пагонами дерев говорить про не достаток заліза.

Рівень ґрунтових вод визначають при безпосередньому їх виявленні при закладанні ґрунтового профілю (у заболоченій місцевості, заплаві), бурінні спеціального шурфу для виявлення глибини залягання ґрунтових вод (зазвичай до 10 м) або за дзеркалом води в колодязях чи поверхневих об'єктів при незначному віддаленні від місця ґрунтового розрізу.

У складі материнських та підстилаючих порід рівнинної частини України переважають четвертинні, здебільшого континентальні відклади в гірських районах – продукти вивітрювання порід більш раннього походження.

До четвертинних континентальних відкладів належать лесові породи, породи льодовикового походження, а також давні та сучасні алювіальні відклади в долинах рік. Мало поширений балковий делювій.

Походження ґрунтоутворювальних порід (за ДСТУ ISO 11259:2004): льодовикові відклади, еолові відклади, алювіальні відклади, озерні відклади, морські відклади, колювіальні відклади, схиліві відклади чи матеріали, залишкові відклади вивітрювання, осадові гірські породи, вулканічні гірські породи, вивержені гірські породи, метаморфічні гірські породи, матеріал антропогенного походження (наприклад, на промислових ділянках), невизначені.

Для того щоб поринути в світ ґрунтознавства і використати вже отримані знання, пропонуємо приєднатися до двох проектів з дослідження ґрунтів:

Проект 1 виконується на замовлення аграрної компанії, яка замовила детальне обстеження стану орних земель на кількох полях. Головною метою є підвищення продуктивності цих полів. Планується відбір зразків ґрунту з орного шару ґрунту для подальшого дослідження вмісту гумусу, макроелементів та мікроелементів.

Проект 2 виконується в межах науково-дослідницької роботи і має на меті виявлення закономірностей розвитку ґрунтового покриву для місцевості з різноманітними природними умовами і антропогенним навантаженням. Планується детальне вивчення ґрунтів зазначеної території з подальшим картографуванням.

Ваша роль полягає в участі на підготовчих етапах Проекту 1 та Проекту 2 відповідно до завдання для самостійного виконання.

Таблиця 1

Координати розрізів до проекту 1

№	Координати	№	Координати	№	Координати
1	Ш.: 51°16'4.76"N Д.: 30°46'42.77"E	2	Ш.: 51°4'27.76"N Д.: 30°15'0.03"E	3	Ш.: 50°54'32.11"N Д.: 29°22'7.96"E
4	Ш.: 50°48'24.16"N Д.: 28°12'40.89"E	5	Ш.: 49°44'47.86"N Д.: 26°58'24.01"E	6	Ш.: 49°38'15.36"N Д.: 25°40'56.13"E
7	Ш.: 49°46'48.33"N Д.: 24°12'6.66"E	8	Ш.: 48°30'2.38"N Д.: 24°37'7.29"E	9	Ш.: 48°18'36.8"N Д.: 26°4'39.2"E
10	Ш.: 49°16'3.42"N Д.: 28°37'28.14"E	11	Ш.: 49°18'1.87"N Д.: 28°42'58.76"E	12	Ш.: 46°54'10.74"N Д.: 30°50'39.45"E
13	Ш.: 46°38'12.68"N Д.: 31°46'26.26"E	14	Ш.: 46°29'58.21"N Д.: 32°30'52.01"E	15	Ш.: 45°43'32.46"N Д.: 33°55'42.14"E
16	Ш.: 45°20'42.98"N Д.: 36°17'7.01"E	17	Ш.: 46°55'42.29"N Д.: 36°1'52.24"E	18	Ш.: 47°52'3.69"N Д.: 37°28'20.44"E

Продовження табл. 1

19	Ш.: 49°1'53.51"N Д.: 38°18'8.8"E	20	Ш.: 50°31'31.57"N Д.: 34°31'16.96"E	21	Ш.: 50°24'4.87"N Д.: 34°34'43.88"E
22	Ш.: 50°4'56.43"N Д.: 34°25'24.3"E	23	Ш.: 49°57'45.67"N Д.: 34°9'41.72"E	24	Ш.: 49°53'6.48"N Д.: 35°19'55.26"E
25	Ш.: 50°12'35.5"N Д.: 35°59'16.54"E	26	Ш.: 50°12'14.06"N Д.: 36°17'45.91"E	27	Ш.: 50°15'36.71"N Д.: 36°24'31.46"E
28	Ш.: 46°8'8.22"N Д.: 32°43'32.83"E	29	Ш.: 46°38'29.68"N Д.: 31°52'6.41"E	30	Ш.: 46°49'10.65"N Д.: 31°5'22.71"E

Таблиця 2

Координати розрізів до проекту 2

№	Координати	№	Координати	№	Координати
1	Ш.: 49°35'33.85"N Д.: 35°45'23.19"E	2	Ш.: 49°35'24.41"N Д.: 35°47'16.29"E	3	Ш.: 49°35'32.84"N Д.: 35°48'43.11"E
4	Ш.: 49°35'5.12"N Д.: 35°45'20.1"E	5	Ш.: 49°34'52.06"N Д.: 35°47'0.52"E	6	Ш.: 49°34'21.32"N Д.: 35°46'55.27"E
7	Ш.: 49°34'24.74"N Д.: 35°48'27.97"E	8	Ш.: 49°34'10.87"N Д.: 35°47'49.34"E	9	Ш.: 49°34'10.87"N Д.: 35°49'17.41"E
10	Ш.: 49°34'7.05"N Д.: 35°46'9.54"E	11	Ш.: 49°33'41.33"N Д.: 35°46'31.48"E	12	Ш.: 49°33'30.68"N Д.: 35°47'3.77"E
13	Ш.: 49°32'58.79"N Д.: 35°47'33.69"E	14	Ш.: 49°32'38.89"N Д.: 35°47'46.82"E	15	Ш.: 49°32'47.61"N Д.: 35°46'2.46"E
16	Ш.: 49°33'12.54"N Д.: 35°46'56.69"E	17	Ш.: 49°32'41.86"N Д.: 35°48'30.58"E	18	Ш.: 49°32'41.01"N Д.: 35°46'17.05"E
19	Ш.: 49°35'42.37"N Д.: 35°43'47.64"E	20	Ш.: 49°33'55.81"N Д.: 35°43'4.12"E	21	Ш.: 49°33'42.85"N Д.: 35°43'23.59"E
22	Ш.: 49°33'32.7"N Д.: 35°43'43.83"E	23	Ш.: 49°32'17.8"N Д.: 35°43'53.67"E	24	Ш.: 49°31'49.93"N Д.: 35°39'58.25"E
25	Ш.: 49°31'43.98"N Д.: 35°35'4.53"E	26	Ш.: 49°33'51.19"N Д.: 35°39'22.72"E	27	Ш.: 49°34'31.9"N Д.: 35°43'59.41"E
28	Ш.: 49°35'39"N Д.: 35°48'44.92"E	29	Ш.: 49°36'48.48"N Д.: 35°46'17.22"E	30	Ш.: 49°36'38.44"N Д.: 35°45'37.67"E

Завдання для самостійного виконання

1. Отримати номери ґрунтових розрізів для самостійної роботи відповідно до табл. 3.
2. Обґрунтувати вибір типу кожного ґрунтового розрізу (повний розріз, напіврозріз, прикопка) з вашого завдання відповідно до цілей дослідження.

3. Використовуючи літературні, електронні та картографічні джерела інформації максимально повно заповнити для кожного ґрунтового розрізу щоденник з описом ґрунтового профілю (див. Додаток 1, крім п. 8, 9, 13).

4. Зробити висновок з роботи, в якому обов'язково вказати:

а) від чого залежить вибір типу ґрунтового розрізу (повний розріз, напіврозріз, прикопка);

б) для чого при ґрунтових дослідженнях детально описують місцевість, у якій сформувалися ці ґрунти.

Таблиця 3

Індивідуальні завдання

Варіант	№ розрізів		Варіант	№ розрізів		Варіант	№ розрізів	
1	1	48	2	21	49	3	11	58
4	2	49	5	22	48	6	12	59
7	3	50	8	23	47	9	13	60
10	4	51	11	24	46	12	14	61
13	5	52	14	25	45	15	15	62
16	6	53	17	26	44	18	16	63
19	7	54	20	27	43	21	17	64
22	8	55	23	28	42	24	18	65
25	9	56	26	29	41	27	19	66
28	10	57	29	30	40	30	20	67

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2
МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ҐРУНТУ.
ҐРУНТОВІ ГОРИЗОНТИ ТА ПЕРЕХОДИ МІЖ НИМИ

Теоретична частина

У польових умовах вивчення і визначення ґрунту проходить за зовнішніми, так званими морфологічними ознаками, які відображають внутрішні процеси, що проходять у ґрунтах, їх походження (генезис) та історію розвитку.

Перш за все при морфологічному описі ґрунту визначають **ґрунтові горизонти (генетичні горизонти)**. Їх легко виділити на добре освітленій лицьовій стороні ґрунтового розрізу, відрізняються один від одного та від материнської породи вони забарвленням, структурою, складенням, складом, характером новоутворень та іншими ознаками.

Профіль ґрунту – сукупність генетично зв'язаних горизонтів, на які розділяється материнська гірська порода в процесі ґрунтоутворення, що з глибиною поступово змінюють один одного в ґрунті.

Загальний вигляд ґрунту з усіма ґрунтовими горизонтами називається **будовою ґрунту**.

Існує багато систем виділення ґрунтових горизонтів і їх літерних позначень. Наведемо 2 найбільш поширені в Україні.

Таблиця 4

**Класифікації ґрунтових горизонтів радянської школи
та української школи О. Н. Соколовського**

Загальна радянська класифікація		Класифікація О. Н. Соколовського
A _d	дерновий горизонт – орґано-мінеральний, гумусово-акумулятивний поверхневий, що сформувався під трав'янистою, переважно луговою, рослинністю	H _d
A ₀	частина ґрунтового профілю, яка знаходиться найближче до поверхні, лісова підстилка або степова повсть, що являє собою відмерлі рослини на різних стадіях розкладання: від свіжого до повністю розкладеного	H ₀
A	гумусовий, найбільш темний в ґрунтовому профілі горизонт, в якому відбувається накопичення орґанічної речовини у формі гумусу, тісно пов'язаного з мінеральною частиною ґрунту. Колір цього горизонту варіюється від чорного, бурого, коричневого до світло-сірого, що обумовлено складом і кількістю гумусу. Потужність гумусового горизонту коливається від декількох сантиметрів до 1,5 м і більше	H

A ₁	мінеральний гумусово-акумулятивний, що містить найбільшу кількість органічної речовини. У ґрунтах, де відбувається руйнування алюмосилікатів та утворення рухомих органо-мінеральних речовин	HE
A ₂	підзолистий або осолоділий, елювіальний, що формується під впливом кислотного або лужного руйнування мінеральної частини. Це сильно освітлений, безструктурний або шаруватий пухкий горизонт, збіднений гумусом та іншими сполуками, а також мулистими частинками за рахунок вимивання їх в нижні шари і відносно збагачений залишковим кремнеземом	E
A _{ор.}	орний, змінений тривалою обробкою, сформований з різних ґрунтових горизонтів на глибину оранки	H _a
B	розташований під елювіальним горизонтом, має ілювіальний характер. Це бурий, вохристо-бурий, червонувато-бурий, ущільнений, добре оструктурений горизонт, що характеризується накопиченням глини, оксидів заліза, алюмінію та інших колоїдних речовин за рахунок вимивання їх з верхніх горизонтів. У ґрунтах, де не спостерігається істотних переміщень речовин в ґрунтовій товщі, цей горизонт є перехідним шаром до ґрунтоутворюючої породи	I
G	глейовий, характерний для ґрунтів з постійним надлишковим зволоженням, яке викликає відновні процеси в ґрунті та надає горизонту характерні риси: сизе, сірувато-блакитне або брудно-зелене забарвлення, наявність іржавих і вохристих плям, злитість, в'язкість і т. д.	GI
C	материнська (ґрунтоутворююча) гірська порода, з якої сформувався цей ґрунт, не порушена специфічними процесами ґрунтоутворення	P
D	підстилаюча гірська порода, що залягає нижче материнської і відрізняється від неї за своїми властивостями (головним чином літологією)	D
T	торф'яний горизонт	T
крім зазначених горизонтів, виділяються перехідні горизонти, для яких застосовуються подвійні позначення, наприклад A ₁ A ₂ – горизонт, забарвлений гумусом і має ознаки опідзоленості; A ₁ C –		виділяють перехідні горизонти, що однаковою мірою мають ознаки 2 суміжних горизонтів. Для ґрунтів з ослабленням ґрунтової ознаки від поверхні до породи (чорноземи, лугові, дернові та ін.) горизонти

<p>перехідний горизонт від гумусового до материнської породи і т. д. Другорядні ознаки позначаються індексом з додатковою малою буквою, наприклад A_{2g} – підзолистий горизонт з ознаками оглеєння</p>	<p>називають перехідними і позначають відповідно до переважаючої ознаки, наприклад верхній гумусовий перехідний горизонт – H_p, перехідний горизонт – H_P, нижній перехідний горизонт – H_n. Для ґрунтів з диференційованим профілем позначаються за назвою і символами двох суміжних горизонтів</p>
--	---

Незалежно від обраної системи позначення ґрунтових горизонтів ґрунтознавець повинен також застосовувати і словесні назви: гумусовий, підзолистий, глейовий, торф'янистий, солонцевий, похований і т. д., які широко поширені в ґрунтових дослідженнях.

Для опису ґрунту насамперед необхідно на добре підготовленій стінці розрізу закріпити сантиметр так, щоб верхній його край точно збігався з верхньою межею ґрунту, і ножем відзначити межі ґрунтових горизонтів. Для цього гострим кінцем ґрунтового ножа проводять вертикальну риску зверху донизу ґрунтового розрізу, виявляючи щільність і складення ґрунту. Визначення щільності ґрунтів значно полегшує виділення горизонтів і встановлення їх меж. Потім за сукупністю всіх ознак (колір, структура, складення, щільність тощо) встановлюють межі ґрунтових горизонтів і підгоризонтів, а всі дані, отримані при вивченні ґрунтового профілю, заносять в щоденник з описом ґрунту.

При описі морфологічних ознак дуже важливо вказувати характер переходу одного горизонту в інший. Для цього можна користуватися такими градаціями переходів: 1) різкий перехід – зміна одного горизонту іншим відбувається протягом 2–3 см, 2) ясний перехід – зміна горизонтів відбувається до 5 см, 3) поступовий перехід – дуже поступова зміна горизонтів більше 5 см.

Практична частина

Важливим етапом польового дослідження є визначення потужності ґрунту – товщини ґрунтового шару від поверхні до слабо порушеної ґрунтоутворюючим процесом материнської породи. У різних ґрунтів вона неоднакова: у ґрунтів тундри – не більше 25–30 см, у деяких чорноземів – 200–300 см. Потужність більшості ґрунтів коливається від 40–50 до 100–150 см.

Потужність генетичних горизонтів різних ґрунтів також неоднакова: вона може коливатися від декількох сантиметрів до 1 м і більше (потужність кожного горизонту відзначають з точністю до 1 см). Вивчаючи ґрунт, зазвичай визначають верхню і нижню межі кожного горизонту та підгоризонту. Для наочності потужність ґрунту представляють таким виразом:

$$P_z = \frac{A - B}{C}, \quad (1)$$

*де P_z – потужність горизонту (підгоризонту),
 A – верхня межа горизонту(підгоризонту),
 B – нижня межа горизонту(підгоризонту),
 C – різниця між B і A у см.*

Наприклад загальна потужність чорнозему південного – 80 см, з них

$P_{A_0} = \frac{0-5}{5}$ – потужність степової повсті від 0 до 5 см складає 5 см;

$P_A = \frac{5-25}{20}$ – потужність гумусового горизонту від 5 до 25 см складає 20 см;

$P_B = \frac{25-50}{25}$ – потужність ілювіального горизонту від 25 до 50 см складає 25 см;

$P_{BC} = \frac{50-80}{30}$ – потужність перехідного горизонту від ілювіального до материнської породи від 50 до 80 см складає 30 см.

Завдання для самостійного виконання

1. Отримати варіант індивідуального завдання з табл. 5.
2. Згідно з отриманим варіантом визначити загальну потужність ґрунту у сантиметрах.
3. Зобразити у масштабі 1:5 умовний ґрунт з точним нанесенням усіх генетичних горизонтів і їх позначеннями за класифікаціями радянської школи та української школи О. Н. Соколовського.
4. Визначити потужність кожного горизонту за формулою (1).
5. Зробити висновок з роботи.

Таблиця 5

Варіанти для індивідуального виконання

1	степова повсть (3)*	гумусовий (25)	елювіальний (10)	ілювіальний (12)	перехідний горизонт (13)	материнська порода
2	лісова підстилка (5)	гумусовий (18)	верхній перехідний (7)	перехідний (10)	нижній перехідний (4)	
3	орний (35)	гумусовий (7)	опідзолений елювіальний (12)	перехідний (15)	ілювіальний (7)	
4	дерновий (7)	гумусовий (38)	гумусово-елювіальний (9)	елювіальний (12)	ілювіальний (6)	
5	степова повсть (7)	гумусовий (46)	елювіально-гумусовий (15)	ілювіальний (8)	перехідний (11)	
6	лісова підстилка (2)	гумусовий (17)	гумусово-елювіальний (11)	перехідний (10)	глейовий (8)	
7	орний (31)	гумусовий (17)	елювіальний (12)	перехідний глейовий (13)	Глейовий (6)	
9	дерновий (6)	гумусовий (52)	перехідний (13)	елювіальний (14)	перехідний (12)	
10	степова повсть (8)	гумусовий (33)	гумусово-елювіальний (10)	перехідний (17)	Торф (8)	
11	лісова підстилка (4)	гумусово-елювіальний (21)	підзолистий (11)	торф (25)	глейовий (5)	
12	орний (40)	гумусовий (12)	осолоділий (6)	ілювіальний (17)	перехідний (12)	
13	дерновий (8)	гумусовий (37)	елювіальний (9)	верхній перехідний (8)	нижній перехідний (4)	
14	степова повсть (5)	гумусовий (18)	елювіальний (11)	перехідний (11)	Ілювіальний (7)	
15	лісова підстилка (2)	гумусовий (15)	перехідний (15)	торф (10)	перехідний (6)	

*у дужках наведено потужність відповідного горизонту.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

КОЛІР ҐРУНТУ. ВОЛОГІСТЬ ҐРУНТУ

Теоретична частина

Колір ґрунту – одна з важливих зовнішніх властивостей ґрунту, що найбільш доступна для спостереження. Назва кольору широко використовується в ґрунтознавстві для присвоєння назв ґрунтам (чорнозем, червонозем, жовтозем, сірозем та ін.).

Забарвлення ґрунтів знаходиться в прямій залежності від їх хімічного складу, умов ґрунтоутворення, якості органічного матеріалу, вологості.

За С. О. Захаровим, найбільш важливими для забарвлення ґрунту є такі три групи сполук: 1) гумус; 2) сполуки заліза; 3) кремнієва кислота, CaCO_3 та каолін.

Гумусові речовини в більшості випадків зумовлюють чорне, темно-сіре, сіре забарвлення ґрунту. Часом чорне забарвлення може бути зумовлене й іншими причинами: невеликими плямами (пунктуаціями) оксидів і гідроксидів марганцю (підзолисті ґрунти), сірчистого заліза (болотні ґрунти), материнської породи (юрські глини, вуглисті сланці).

Окисне залізо надає ґрунтові червоного, брудно-помаранчевого та жовтого кольору. Зі сполук Fe^{3+} найбільшу роль у забарвленні відіграють його безводні та водні оксиди.

Сполуки закисного заліза надають ґрунтові сизуватих, зеленуватих, голубуватих тонів (віваніт $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в болотних ґрунтах). Кремнезем (SiO_2), вуглекислий кальцій (CaCO_3), каолінит ($\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) зумовлюють білий та білястий колір. У деяких випадках помітну роль у білястих відтінках відіграють гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), легкорозчинні солі (NaCl , Na_2SO_4 та ін.).

Різне співвідношення вказаних груп речовин визначає велику різноманітність ґрунтових кольорів, відтінків, зведених С. О. Захаровим в одну схему (рис. 2).

Забарвлення ґрунту в польових умовах залежить від його вологості та освітленості ґрунтового розрізу. Вологий ґрунт має більш темне забарвлення, ніж сухий, тому наряду з кольором указують вологість. Освітлення має бути рівномірним по всьому профілю, так як в тіні ґрунт завжди виглядає темнішим. Краще всього визначати колір ґрунту при високому стоянні сонця.

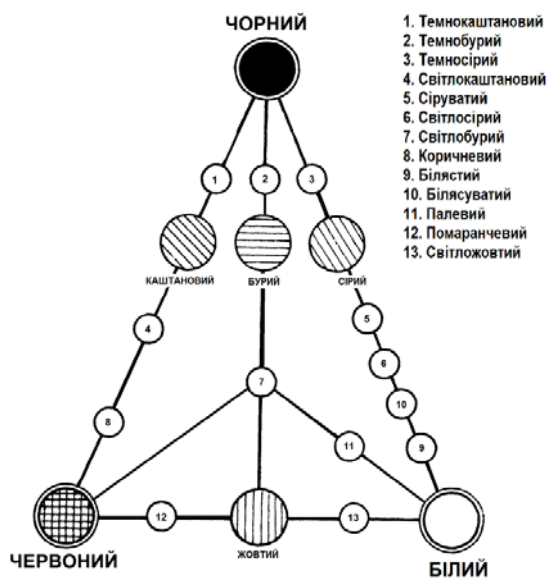
При описі кольору, перш за все, необхідно виділити однорідність забарвлення. Якщо забарвлення неоднорідне зазначають основний і додаткові кольори. Особливу увагу слід приділити плямистості (однорідна, мало плямиста, плямиста, сильно плямиста). Як допоміжний інструмент у визначенні ступеня плямистості можна використовувати діаграми для оцінювання розмірів плям (Додаток 2).

Ґрунти рідко бувають одного чистого кольору. Зазвичай, забарвлення ґрунтів досить складне і складається з декількох кольорів (наприклад, сіро-бурий, білясто-сірий, червонувато-коричневий і т. д.), причому назва переважаючого кольору ставиться на останньому місці.

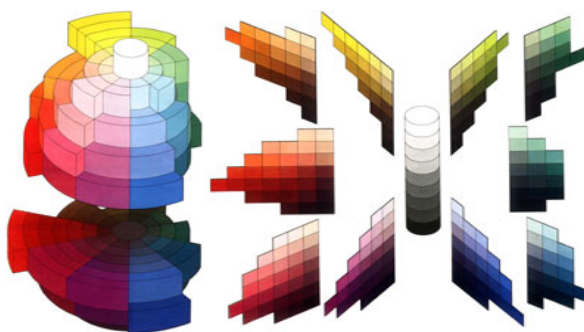
Таким чином, для визначення забарвлення ґрунтового горизонту необхідно: а) встановити переважаючий колір, б) визначити насиченість цього кольору (темно-, світлозабарвлений), в) зазначити відтінки основного кольору. Наприклад, коричнево-світло-сірий, жовто-темно-сірий, сірувато-палевий і т. д.

При описі ґрунту необхідно вказувати і ступінь однорідності забарвлення. Наприклад, буро-сірий, неоднорідний, на сизому тлі бурі та іржаві плями та примазки. Такий опис допомагає повніше охарактеризувати ґрунт і оцінити його в генетичному відношенні.

Традиційно у національній ґрунтознавчій науці колір ґрунту визначають візуально з використанням трикутника С. О. Захарова, не застосовуючи кодування за А. Манселем (**Munsell Color System**), у той же час кольорову шкалу А. Мансела використовують ґрунтознавці Європи та США (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2. Забарвлення ґрунтів: а) трикутник О. С. Захарова, б) колірна діаграма ґрунтів А. Мансела

Багато перевіряти забарвлення ґрунту в зразках, доведених до повітряно-сухого стану, тобто добре висушених в сухому приміщенні або на повітрі (але не на сонці). Для досягнення однаковості при визначенні забарвлення ґрунтів можна скласти колірну шкалу зі зразків ґрунтів, поширених в районі дослідження, і користуватися нею як еталоном при описі ґрунтового розрізу.

Вологість ґрунту – це відношення маси води до сухої маси, виражене у відсотках.

Вода необхідна для життя і розвитку рослин. На утворення 1 вагової частини органічної речовини вони в середньому витрачають приблизно 400 частин води. Кількість води, яка витрачається рослинами на створення одиниці сухої речовини за вегетаційний період, називається транспіраційним коефіцієнтом.

Необхідно відзначити, що одні ґрунти добре пропускають і утримують у собі воду, інші швидко вбирають воду, але не здатні довго утримувати, а треті погано вбирають та швидко втрачають вологу.

Таким чином, водний режим ґрунту залежить не тільки від кількості атмосферних опадів, але і значною мірою від водних властивостей самого ґрунту. До найголовніших водних властивостей належать вологоємність, водопроникність, водопідйомна здатність (або капілярність), здатність до випаровування та гігроскопічна здатність ґрунту.

Вологоємність – це здатність ґрунту пропускати і утримувати ту чи іншу кількість води.

Розрізняють такі види вологоємності: повну, польову, капілярну і гігроскопічну.

Повною вологоємністю називається такий стан вологості ґрунту, коли всі пори його повністю насичені водою за відсутності відтоку.

Польова вологоємність – це кількість вологи, яку ґрунт в природному заляганні в польових умовах здатний довго утримувати після сильного зволоження та вільного стікання води.

Капілярна вологоємність – кількість води, яка утримується в ґрунті у стані капілярного насичення при заповненні водою капілярних пір під дією ґрунтових вод.

Гігроскопічна вологоємність – кількість вологи, яку сухий ґрунт може увібрати або сорбувати із повітря.

Визначення польової і гігроскопічної вологи

Польова вологість характеризує кількість води в ґрунті під час взяття проб. Кількість польової вологи свідчить про загальний запас вологи в ґрунті та про її динаміку в період вегетації рослин.

Гігроскопічна вологість для рослин недоступна і є мертвим запасом води в ґрунті. Кількість гігроскопічної вологи в кожному ґрунті залежить від вмісту гумусу, гранулометричного складу і наявності гігроскопічних солей.

Чим більше гумусу і мінеральних колоїдів у ґрунті, тим більше в ньому й гігроскопічної вологи.

Вологість не є стійкою ознакою будь-якої ґрунту або ґрунтового горизонту. Вона залежить від багатьох факторів: метеорологічних умов, рівня ґрунтових вод, механічного складу ґрунту, характеру рослинності тощо. Наприклад, при однаковому вмісті вологи в ґрунті піщані (легкі) горизонти будуть здаватися вологіше глинистих (важких).

Ступінь вологості впливає на міру прояву інших морфологічних ознак ґрунту, що необхідно враховувати при описі ґрунтового розрізу. Наприклад, вологий ґрунт має більш темний колір, ніж сухий. Крім того, ступінь вологості впливає на включення, структуру ґрунту і т. д.

Практична частина

Визначення польової і гігроскопічної вологості ґрунту ґрунту основане на висушуванні наважки ґрунту в сушильній шафі до постійної маси при температурі 100–105°C.

Необхідне обладнання: сушильна шафа, тигельні щипці, бюкси, шпатель, ексікатор, технічно-аналітичні терези.

Підготовка бюксів. Відкрити бюкси і разом з кришками просушити в сушильній шафі при температурі 100–105 °С протягом однієї години. Вийняти бюкси з сушильної шафи, охолодити в ексікаторі з хлористим вапном протягом 15 хв і зважити на терезах з точністю до 0,01 г (для визначення польової вологоємності) або до 0,001 г (для визначення гігроскопічної вологоємності).

Проведення дослідження. Взяти в бюкси 10–20 г ґрунту (при визначенні польової вологості) і 3–5 г повітряно-сухого ґрунту (при визначенні гігроскопічної), закрити їх кришками і зважити.

Бюкси з ґрунтом ставлять в сушильну шафу і сушать їх відкритими разом з кришками при температурі 100–105 °С 5 год при визначенні польової та 3 години при визначенні гігроскопічної вологості.

Після висушування бюкси з ґрунтом вийняти тигельними щипцями, закрити кришками, охолодити в ексікаторі протягом 30 хв, зважити, а потім повторно просушити протягом однієї години при температурі 100–105 °С, охолодити і знову зважити. Сушити треба, поки маса бюкса з ґрунтом стане постійною.

ґрунт, висушений при температурі 100–105 °С і який не містить у собі води, називається сухим.

Вміст води у ґрунті обчислюється в процентах до сухого або повітряно-сухого ґрунту. Польову вологість, як правило, обчислюють у процентах до сухого ґрунту. Якщо необхідно результат аналізу

перерахувати на сухий ґрунт, то користуються величиною гігроскопічної вологості, або коефіцієнтом гігроскопічності.

Приклад обчислення польової вологості у відсотках до сухого ґрунту масою 14,55 г, маса води, що випарувалась під час просушування – 1,65 г.

Таким чином, 14,55 г сухого ґрунту здатні увібрати 1,65 г води. Щоб визначити процент вологості, обчислимо, скільки води можуть увібрати 100 г сухого ґрунту. Для цього складаємо пропорцію:

$$\begin{array}{l} 14,55 \text{ г} - 1,65 \text{ г} \\ 100 \text{ г} - x \text{ г} \\ \text{Отже, } x = \frac{1,65 \cdot 100}{14,55} = 11,39 \text{ г} \end{array}$$

Приклад обчислення гігроскопічної вологості в процентах до повітряно-сухого ґрунту. Щоб обчислити гігроскопічну вологу у процентах до повітряно-сухого ґрунту масою наважки повітряно-сухого ґрунту 4,750 г при вмісті води, яка випарувалась під час висушування 0,250 г.

Отже, 4,750 г повітряно-сухого ґрунту вміщують у собі 0,250 г води.

Щоб визначити процент вологості, вирахуємо, скільки води може вмістити 100 г повітряно-сухого ґрунту. Для цього складемо пропорцію:

$$\begin{array}{l} 4,750 \text{ г} - 0,250 \text{ г} \\ 100 \text{ г} - x \text{ г} \\ \text{Отже, } x = \frac{0,250 \cdot 100}{4,750} = 5,26 \text{ г} \end{array}$$

Коефіцієнт гігроскопічності – це поправка на вміст гігроскопічної води в ґрунті.

Якщо гігроскопічна вологість виражена в процентах до повітряно-сухого ґрунту, то коефіцієнт гігроскопічності (КГ) обчислюється за такою формулою:

$$КГ = \frac{100}{100-x}, \quad (2)$$

де x – процент гігроскопічної вологості.

Визначення стану вологості ґрунту польовим методом. Вміст води в ґрунті важко оцінити безпосередньо в полі, тому що той самий обсяг води в різних ґрунтах візуально буде виглядати неоднаково залежно від природи матеріалу ґрунту, характеру і напрямку пір тощо.

1) Сухий ґрунт – пилить, присутність води в ньому на дотик не відчувається, не холодить руку; вологість ґрунту близька до гігроскопічної (вологість у повітряно-сухому стані).

Вміст води менший, ніж вологість в'янення. У пробах зв'язних ґрунтів (із вмістом глини більшим ніж 17 %) це може бути виявлено в таких властивостях ґрунту: тверда, непластична консистенція; колір ґрунту темніє у разі додавання води.

У пробах незв'язних ґрунтів, коли вміст глини менший ніж 17 %, це може бути виявлено в таких властивостях ґрунту: світлий колір ґрунту, що стає набагато темнішим у разі додавання води; ґрунт порошить.

2) Вологуватий ґрунт – холодить руку, не пилить, при підсиханні трохи світлішає. Вміст води між польовою вологоємністю і вологістю зів'янення.

У пробах зв'язних ґрунтів це може бути виявлено в таких властивостях ґрунту: частково зв'язний, але руйнується у разі формування циліндра товщиною 3 мм; колір ґрунту дещо темніє у разі додавання води. У пробах незв'язних ґрунтів – колір ґрунту дещо темнішає у разі додавання води.

3) Вологий ґрунт – на дотик явно відчувається волога, ґрунт зволожує фільтрувальний папір, при підсиханні значно світлішає і зберігає форму, надану ґрунту при стисненні рукою. Вміст вологи в ґрунті приблизно дорівнює польовій вологоємності; відсутність вільної води.

У пробах зв'язних ґрунтів це може бути виявлено в таких властивостях ґрунту: щільний; можна сформувати циліндр товщиною 3 мм без тріщин; не темніє у разі додавання води; у разі стискання вода не виділяється. У пробах незв'язних ґрунтів – при дотику до проби пальці злегка зволожуються; із ґрунтових пір не виділяється вода, навіть якщо проба здавлюється буром; не темнішає у разі додавання води.

4) Сирий ґрунт – при стисканні в руці перетворюється на тістоподібну масу, а вода змочує руку, але не сочиться між пальцями. Присутність вільної води, що насичує всі чи частину ґрунтових пор.

У пробах зв'язних ґрунтів це може бути виявлено в таких властивостях ґрунту: м'який; можна легко сформувати циліндр товщиною більшою ніж 3 мм; коли пробу стискають, вивільняється вода. У пробах незв'язних ґрунтів – при дотику до проби пальці стають чітко вологими; при стисканні проби видно воду, що вивільняється.

5) Мокрий ґрунт – при стисканні в руці з ґрунту виділяється вода, яка сочиться між пальцями; ґрунтова маса виявляє текучість. Вільна вода насичує всі ґрунтові пори.

У пробах зв'язних ґрунтів проявляється у властивостях ґрунту: брудний, затоплений; у разі стискання проби бруд проходить крізь пальці. У пробах незв'язних ґрунтів – виразне витікання води; проба часто рідка.

6) Затоплений ґрунт – поверхня ґрунту покрита водою. Це стосується тільки верхнього горизонту, біля поверхні ґрунту.

Завдання для самостійного виконання:

1. Визначити вологість ґрунту польовим методом. Результати записати у журнал.
2. Провести лабораторні дослідження визначення польової та гігроскопічної вологості в зразках ґрунту.
3. Оформити журнал експерименту та заповнити табл. 6.
4. Самостійно розрахувати відсоткове значення польової та гігроскопічної вологості ґрунту, а також коефіцієнт гігроскопічності.
5. Зробити висновок з роботи.

Таблиця 6

Форма запису результатів визначення польової та гігроскопічної вологи в ґрунті

№ бюкса	Маса бюкса, г	Маса бюкса з вологим ґрунтом, г	Маса бюкса з сухим ґрунтом, г	Маса сухого ґрунту, г	Маса вологи, що випарувалась, г	Вміст вологи, %
Польова вологість						
Гігроскопічна вологість						

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

СТРУКТУРА. СКЛАДЕННЯ ЗА ЩІЛЬНІСТЮ І ЗА ПОРИСТІСТІЮ

Теоретична частина

Структура – це відмінності (агрегати), на які може розпадатися ґрунт.

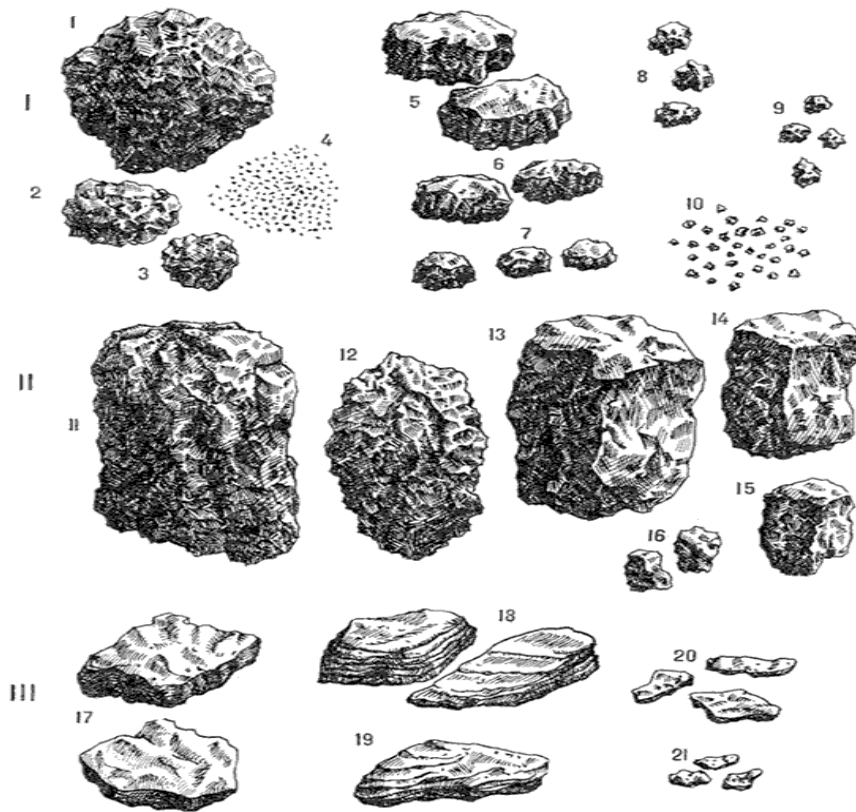


Рис. 3. Основні види ґрунтової структури (див. табл. 7)

Агрегати складаються зі з'єднаних між собою механічних елементів. Форми, розміри і якісний склад структурних відмінностей у різних ґрунтах та горизонтах неоднаковий. Розрізняють, за С. О. Захаровим, три основні типи структури, кожен з яких ділиться на дрібніші одиниці (табл. 7).

Ґрунт може бути структурним і безструктурним. При структурному стані маса ґрунту розділена на відмінності тієї чи іншої форми та величини. При безструктурному стані окремі механічні елементи, що складають ґрунт, не з'єднані між собою, а існують окремо або залягають суцільною зцементованою масою.

Структурні відмінності в горизонті не бувають одного розміру і форми. Частіше структура буває змішаною, описують її двома або трьома словами в послідовності зростання кількості відповідних агрегатів: грудкувато-зерниста, грудкувато-пластинчато-пилувата і т. ін.

Класифікація структурних відмінностей ґрунтів (С. О. Захаров, 1929)

Тип	Рід	Вид	Розміри, мм
I. КУБООПОДІБНА – рівномірний розвиток агрегатів за прьома осями	1. Грані та ребра виражені погано, агрегати здебільшого складні та погано оформлені:		
	а) брилиста	крупнобрилиста	>100
		дрібнобрилиста	100–10
	б) грудкувата	крупногрудкувата (1)	100–30
		грудкувата (2)	30–10
		дрібногрудкувата (3)	10–2,5
		пилувата (4)	<2,5
	2. Грані та ребра добре виражені, агрегати ясно оформлені:		
	в) горіхувата	крупногоріхувата (5)	>10
		горіхувата (6)	10–7
		дрібногоріхувата (7)	7–5
	г) зерниста	крупнозерниста (8)	5–3
		зерниста (9)	3–1
дрібнозерниста (порохувата) (10)		1–0,5	
II. ПРИЗМОПОДІБНА – розвиток агрегатів переважно по вертикальній осі	1. Грані та ребра погано виражені, агрегати складні та мало оформлені:		
	а) стовпоподібна	крупностовпоподібна	>50
		стовпоподібна (12)	50–30
		дрібностовпоподібна	<30
	2. Грані та ребра добре виражені:		
	б) стовпчаста	крупностовпчаста (11)	50–30
		дріностовпчаста	<30
	в) призматична	крупнопризматична (13)	50–30
		призматична (14)	30–10
		дрібнопризматична (15)	10–5
		тонкопризматична (16)	<5
		олівцева (при довжині > 50 мм)	<10
	III. ПЛИТОПОДІБНА – розвиток структури за горизонтальними осями	а) плитчаста	сланцювата (17)
плитчаста			5–3
Пластинчаста (18)			3–1
Листова (19)			<1
б) лускувата		шкаралупувата	>3
		Груболускувата (20)	3–1
		Дрібнолускувата (21)	<1

У дужках зазначений номер, якому відповідає дано вид структури на рис. 3.

Для різних генетичних горизонтів ґрунтів характерні певні форми структури: грудкувата, зерниста – для дернових, гумусових горизонтів, пластинчато-лускувата – для елювіальних, горіхувата – для ілювіальних у сірих лісових ґрунтів тощо.

При оцінці ґрунтової структури потрібно відрізнити морфологічне поняття структури від агрономічного. В агрономічному розумінні оптимальною є тільки грудкувата-зерниста структура розміром від 0,25 до 10 мм.

Під **складенням ґрунту** розуміють зовнішнє вираження ступеня і характеру її щільності та пористості.

При уважному розгляді ґрунтових горизонтів можна помітити мережу тріщин, пор, комірок, пустот різних за формою і розмірами. За розміром і формою повітряних пор та порожнин розрізняють такі типи складення ґрунтів:

1. Порожнини, розташовані всередині структурних відмінностей:

- а) тонкопористі – діаметр пор, що пронизують ґрунт, до 1 мм, характерні для лесів і ґрунтів, що з них утворилися;
- б) пористі – діаметр пор 1–3 мм, характерні для лесовидних порід і відповідних ґрунтів, сіроземів, дерново-підзолистих ґрунтів;
- в) губчасті – ґрунт пронизаний порами діаметром 3–5 мм, характерні для деяких підзолистих горизонтів;
- г) ніздрюваті або дірчасті – діаметр пор 5–10 мм, характерні для сіроземів і обумовлені роботою землерийних тварин;
- д) комірчасті – діаметр пустот 10 мм, характерні для субтропічних і тропічних ґрунтів;
- е) трубчасті – пронизані каналами, проритих великими землерийними тваринами.

2. Порожнини розташовані між структурними відмінностями:

- а) тонко тріщинувате – повітряні порожнини, зазвичай вертикального напрямку, менше 3 мм;
- б) тріщинуваті – розмір тріщин 3–10 мм, характерні для горизонтів з призматичною і стовпчастою структурою;
- в) тріщинувато-вертикальні порожнини розміром більше 10 мм, властиві стовпчастим горизонтам деяких солонцюватих ґрунтів.

Повітряні порожнини ґрунтових горизонтів добре видно в суху пору року. У вологому стані внаслідок розбухання ґрунтової маси розмір пір зменшується.

Складення за щільністю. Розрізняють такі ступені щільності ґрунтів у сухому стані:

- 1) дуже щільне або злите складення – ґрунт не піддається дії лопати (входить в ґрунт не більше 1 см) – характерне для злитих чорноземів, для стовпчастих горизонтів солонців;

2) щільне складення – лопата або ніж насилу входять в ґрунт на глибину 4–5 см, і ґрунт насилу розламується руками; таке складення спостерігається у важких глинистих не окультурених ґрунтах і характерно для ілювіального горизонту солонцюватих ґрунтів;

3) пухке складення – лопата або ніж легко входять в ґрунт, ґрунт добре оструктурений, але структурні агрегати порівняно мало зцементовані між собою; такими є супіщані ґрунти і верхні, добре оструктурені горизонти суглинистих ґрунтів;

4) розсипчасте складення – ґрунт сипучий, при введенні ножа або лопати «висипається» значна частина ґрунту навколо, окремі частки не зцементовані між собою; властиве супіщаним і безструктурним, розпо-рошеним орним горизонтам ґрунтів.

Складення ґрунту залежить від його механічного та хімічного складу, а також від вологості. Це властивість ґрунту має велике практичне значення в сільському господарстві та характеризує її з точки зору складності обробки, а також проникнення води й коренів рослин на потрібну глибину.

Практична частина

Визначення щільності ґрунту. У лабораторних умовах щільність ґрунту визначають за розсипним зразком з порушеним складенням ґрунту. Більш точно проводять визначення в польових умовах у природному стані ґрунту.

Матеріали та обладнання: мірні циліндри або стаканчики з мітками, технічні ваги з точністю до 0,01 г.

Спочатку зважують скляний стаканчик з мітками або мірний циліндр. Насипають у нього ґрунт з не розтертого зразку, ущільнюючи його за ступенем наповнення (постукують дном стаканчика об долоню руки). Ґрунт насипають до певної позначки 50 або 100 см³. Стаканчик з ґрунтом зважують. Щільність ґрунту знаходять за формулою:

$$D = m / V, \quad (3)$$

де D – щільність, г/см³;

m – маса сухого ґрунту, г;

V – об'єм ґрунту, см³.

Завдання для самостійного виконання

1. Провести лабораторні дослідження з визначення щільності ґрунту за порушеними зразками ґрунту.

2. Оформити журнал експерименту та заповнити табл. 8.
3. Зробити висновок з роботи.

Таблиця 8

Результати визначення щільності ґрунту

Генетичний горизонт, глибина, см	Маса стаканчика, г	Маса стаканчика з ґрунтом, г	Маса ґрунту (m), г	Об'єм ґрунту (V), см ³	Щільність ґрунту (D), г/см ³

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

МЕХАНІЧНИЙ СКЛАД ҐРУНТУ. КАМ'ЯНИСТІТЬ

Теоретична частина

Тверда фаза ґрунту складається з часток різної величини. Одночасно в ґрунтах містяться мінеральні, органічні та органо-мінеральні частки. Це уламки гірських порід (продукти вивітрювання), мінерали вторинного походження, колоїди гумусних речовин, продукти взаємодії органічних і мінеральних речовин. Механічні елементи, близькі за розмірами, об'єднуються у фракції. Сукупність механічних фракцій представляє механічний склад ґрунту.

Таблиця 9

Класифікація ґрунтів і порід за гранулометричним складом (за Н. А. Качинським)

Фракція	Розмір фракції, мм	Фракція	Розмір фракції, мм
каміння	>3	колоїди	<0,0001
гравій	3–1	фізична глина	<0,01
пісок:		фізичний пісок	>0,01
– крупний	1–0,5		
– середній	0,5–0,25		
– дрібний	0,25–0,05		
пил:			
– крупний	0,05–0,01		
– середній	0,01–0,005		
– дрібний	0,005–0,001		
мул:			
– грубий	0,001–0,0005		
– тонкий	0,0005–0,0001		

Н. А. Качинський запропонував так звані «сухий» і «мокрый» методи визначення механічного складу ґрунтів у полі. При сухому методі грудочку ґрунту завбільшки з зерно гречки обмацують пальцями, розчавлюють на долоні та втирають в шкіру. Чим зерно більш неправильної форми, жорстке, міцне і чим більша частина ґрунтової маси втирається в шкіру, тим ґрунт важче за механічним складом. Білоруські ґрунтознавці назвали цей метод втирання «методом дзеркала».

Мокрий метод заснований на здатності ґрунту, що змочений до консистенції тіста, розкочуватися на долоні з утворенням «шнурів» різної товщини і сталого кільця.

Зразок розтертого ґрунту зволожують і перемішують до тістоподібного стану. З підготовленого ґрунту на долоні роблять кульку і пробують зробити з неї шнур товщиною приблизно 3 мм, а потім звернути кільце діаметром 2–3 см. Залежно від гранулометричного складу результати будуть різні:

- пісок не утворює ні кульки, ні шнура;
- супісок утворює кульку, розкачати шнур не вдається, утворюються тільки зачатки шнура;
- легкий суглинок розкачується в шнур, але дуже нестійкий, легко розпадається на частини при розкачуванні або знятті з долоні;
- середній суглинок утворює суцільний шнур, який можна звернути в кільце з тріщинами й переломами;
- важкий суглинок легко розкачується в шнур, утворює кільце з тріщинами;
- глина утворює довгий тонкий шнур, котрий потім легко утворює кільце без тріщин.

Однак, польового визначення механічного складу ґрунту недостатньо для повної його характеристики. Тому при всіх видах ґрунтових досліджень необхідний також лабораторний аналіз механічного складу ґрунту. Існує значний набір методів визначення гранулометричного складу ґрунту, один з них більш детально розписаний у практичній частині.

Скелетні ґрунти класифікуються за ступенем **каменистості**. Фракція *каміння* представлена переважно уламками гірських порід. Каменистість – явище незадовільне, оскільки наявність у ґрунті значної кількості включень літогенного походження призводить до збільшення енергетичних затрат ґрунтової біоти на їх огинання при рості чи русі, а також до ускладнення його обробітку та прискорення зносу сільськогосподарських знарядь. За ступенем каменистості ґрунти поділяють на не каменисті – вміст каміння не перевищує 0,5 %, слабокаменисті – 0,5–5 %, середньокаменисті – 5–10 %, сильнокаменисті – понад 10 %. За типом каменистості ґрунти можуть бути валунні, галечникові та щебенюваті.

Практична частина

Визначення гранулометричного (механічного) складу ґрунту

Розроблено кілька методів визначення гранулометричного складу ґрунту в лабораторних умовах. Найбільш простим і доступним серед них вважається метод М. М. Філатова, що дозволяє швидко встановити кількість головних груп ґрунтових часток – піску, глини, а потім за їх співвідношенням визначити ґрунтовий різновид.

Матеріали й устаткування. Ґрунтові зразки, просіяні через сито з отворами діаметром 1 мм, мірні циліндри на 50 і 100 мл, піпетки на 5 і 30 мл, скляні палички, 1 н. розчин CaCl₂ (по 5 мл на кожне визначення), вода.

Хід аналізу. Зразок ґрунту розтирається в ступці (чи на спеціальному млині) і просівається через сито з отворами 1 мм. Частини скелетної частки ґрунту, що залишилися на ситі можуть бути зважені на вагах. У такий спосіб визначається кількість великих уламків.

Визначення глини. У мірний циліндр ємністю 50 мл насипають просіяну через сито ґрунтову масу, ущільнюючи її легким постукуванням, поки обсяг її не буде дорівнювати 5 мл. Після цього в циліндр доливають 30 мл води і 5 мл 1 н. розчину хлористого кальцію для коагуляції колоїдних часток і ретельно розмішують масу. Потім доливають воду до мітки 50 мл і залишають на 30 хв для відстоювання. Після відстоювання визначають збільшення обсягу ґрунту за допомогою лінійки, що прикладають до верхньої мітки мірного циліндра. Результати записують у таблицю за формою (табл. 10).

Таблиця 10

Результати визначення вмісту глини в ґрунті

Початковий об'єм ґрунту, см ³	Об'єм ґрунту в циліндрі через 30 хв, см ³	Приріст обсягу ґрунту, см ³	Вміст глини в ґрунті, %

Для визначення процентного вмісту глини в ґрунті за приростом об'єму ґрунту скористаємось табл. 11.

Таблиця 11

Вміст глини в ґрунті за приростом його об'єму

Збільшення об'єму ґрунту, см ³	Вміст глини в ґрунті, %	Збільшення об'єму ґрунту, см ³	Вміст глини в ґрунті, %
4,00	90,7	1,75	39,6
3,75	85,1	1,50	34,0
3,50	79,4	1,25	29,3
3,25	73,7	1,00	22,7
3,00	67,0	0,75	17,0
2,75	62,9	0,50	11,3
2,50	56,7	0,25	5,7
2,25	51,0	0,12	2,7
2,00	45,4		

Визначення піску. У мірний циліндр ємністю 100 мл насипають той самий ґрунт, у якому визначали вміст глини, поки об'єм її після ущільнення не буде дорівнювати 10 чи 20 мл. Після цього доливають воду до позначки 100 мл, добре розмішують ґрунт скляною паличкою і дають відстоятися протягом 90 с. За цей час крупніші частки піску осідають на дно циліндра, а більш дрібні та легші частки пилу і мулу (глини) знаходяться в зваженому стані у воді. Мутну воду зливають і до осаду, що залишився, знову доливають воду до позначки 100 мл, добре розмішують і залишають відстоюватися 90 с, після чого мутну воду зливають.

Усі ці операції (доливання води, розмішування й відстоювання протягом 90 с) повторюють доти, поки вода після чергового відстоювання не стане зовсім прозорою. Потім вимірюють об'єм піску, що залишився, рахуючи кожен міліметр рівним 10 % об'єму піску. Отримані результати записують за такою схемою (табл. 12)

Таблиця 12

Результати визначення вмісту піску в ґрунті

Об'єм початкового ґрунту, см ³	Об'єм ґрунту після промивання і відстоювання, см ³	Вміст піску в ґрунті, % (1 см ³ = 10 %)

Вміст пилу в ґрунті визначають, віднімаючи від 100 суми відсотків глини і піску (а також ґрунтового скелета). За співвідношенням глини і піску визначають гранулометричний склад і різновид ґрунту, використовуючи таблицю.

Таблиця 13

Гранулометричний склад ґрунту за співвідношенням піску і глини

Вміст у ґрунті		Різновид ґрунту
частин глини	частин піску	
1	1–2	глинистий
1	3	важкосуглинистий
1	4	середньосуглинистий
1	5–6	легкосуглинистий
1	7–10	супіщаний
1	>10	піщаний

Остаточні результати аналізу механічного складу ґрунту

Зразок ґрунту (№, поле, сівозміна)	Вміст у %			Різновид ґрунту
	глини	піску	пили	

Більш точні та докладні дані з визначення гранулометричного складу ґрунтів виходять за методикою аналізу Н. А. Качинського. Такі результати одержують у спеціальних лабораторіях для ґрунтових аналізів. Вони широко застосовуються при описі властивостей ґрунту і приводяться в ґрунтових описах до ґрунтових карт і картограм.

Завдання для самостійного виконання

1. Провести лабораторні дослідження з визначення гранулометричного (механічного) складу ґрунту за методом М. М. Філатова.
2. Оформити журнал експерименту та заповнити таблиці.
3. Зробити висновок з роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

ВКЛЮЧЕННЯ. НОВОУТВОРЕННЯ. СКИПАННЯ ҐРУНТУ. КИСЛОТНІСТЬ

Теоретична частина

Під новоутвореннями в ґрунтах розуміють локальні відокремлення речовин, що чітко відрізняються своєю морфологією і речовим складом від ґрунтової маси, в якій вони знаходяться. Ґрунтові новоутворення – це прямий результат ґрунтоутворювальних процесів, які часто служать важливими діагностичними ознаками для класифікації ґрунтів. Вони являють собою нагромадження речовин різної форми й хімічного складу, які формуються і відкладаються в горизонтах ґрунту в процесі ґрунтоутворення.

С. А. Захаров запропонував розрізняти новоутворення хімічного та біологічного походження.

Хімічні новоутворення за формою поділяються на такі групи:

1) *вицвіти та нальоти* – хімічні речовини виступають на поверхні ґрунту або на стінці розрізу у вигляді тонесенької плівки;

2) *кірки, примазки, патьоки* – виступають на поверхні ґрунту або по стінках тріщин і утворюють шар невеликої товщини;

3) *прожилки та трубочки* – речовини займають ходи черв'яків або коренів, пори та тріщини ґрунту;

4) *конкреції та стягнення* – скупчення різних речовин більш-менш округлої форми;

5) *прошарки* – речовини накопичуються у великих кількостях, насичуючи окремі шари ґрунту.

Серед найбільш частих новоутворень, що зустрічаються у складі ґрунтів, слід назвати сполуки марганцю і заліза. Міграційний потенціал цих речовин знаходиться залежно від окислювально-відновних можливостей і регулюється мікроорганізмами.

У ґрунті залізисті та марганцеві новоутворення присутні у вигляді конкрецій, кірок, трубочок, плівок, нальотів і вицвітів темно-коричневого, коричневого, червонувато-коричневого і брудно-жовтого кольору. Їх можна побачити на поверхні горизонтів, по лініях кореневих ходів і тріщин.

Сполуки марганцю і заліза в деяких випадках набувають вигляд плям, розводів, так званих язиків та примазок брудно-помаранчевого, червоно-коричневого, темно-червоного і чорного забарвлення. Новоутворення такого виду найчастіше утворюються на стінках розрізів ґрунту. Існують форми таких подібних новоутворень, що відрізняються особливо щільною структурою. До них належать, наприклад, зерна, дробини, бобовини.

Ще один вид ґрунтового новоутворення – закис заліза. Вона є характерним компонентом ґрунтів з підвищеним рівнем вологості. Такі

новоутворення зазвичай мають форму розводів, плям, примазок і плівок сизуватого, блакитного або зеленуватого забарвлення. Зустрічаються також фракції білого кольору. У більшості випадків при впливі кисню вони стають бурими. Однак існують також сполуки закису заліза, які на відкритому повітрі набувають синій відтінок.

У ґрунтах, крім представлених вище, можлива присутність новоутворень кремнезему, легкорозчинних солей і глинозему, змішаних з гумусом. Групу легкорозчинних солей представляють сульфати натрію і хлориди магнію, кальцію та натрію. Найбільш часто їх можна виявити на ділянках з засоленими ґрунтами. Вони мають форму вицвітів або нальотів білого кольору, досить щільних кірок, вкраплень і прожилок білого забарвлення або кристалів із загостреною верхівкою.

Кремнеземні новоутворення є частим компонентом елювіальних ґрунтових горизонтів. Найчастіше вони мають форму нальотів, білуватих плям, «язиків» або найтонших прожилок. Від карбонатних сполук вони відрізняються нейтральною реакцією при впливі соляної кислоти.

До найбільш поширених видів ґрунтових новоутворень можна віднести карбонатні сполуки. У ґрунті вони представлені у формі вицвітів (цвілі) або нальотів, добре помітних на поверхні. Крім того, такі виділення можуть мати вигляд жилок, слабо обмежених плям білого кольору, стяжок (білоочки), корневих порожнин з вапном (псевдогрибниця, псевдоміцелій) або ущільнених, твердих структур (орляків, журавчиків).

Щільні та міцні утворення, що формуються з вапна і мають землісто-кремове забарвлення, отримали назву «жовна». Текучі форми тієї ж речовини називаються борідками. Іноді зустрічаються ґрунти, горизонти яких повністю просякнуті розчинами карбонатів. Такі новоутворення виявляються у формі присипки, що за структурою нагадує борошно.

У підзолистих ґрунтах найбільш частими новоутвореннями вважаються гумусові. Вони добре помітні в ілювіальних горизонтах і мають форму плівок, потьоків або кірочок. Гумусові новоутворення в підзолистих ґрунтах проявляються у вигляді кірок, плівок і дендритів темного тону, в солонцюватих – у вигляді стовпчастих структур та блискучих плівок, а в болотистих – у вигляді прошарків ортзанду або конкрецій з округлими обрисами.

Серед біологічних новоутворень у ґрунтах зустрічаються:

1) *копроліти* – екскременти черв'яків і личинок комах, частинки ґрунту, що пройшли через їх органи травлення. Мають вигляд добре склеєних водостійких однорідних грудочок ґрунту, зустрічаються в пустотях, пророблених тваринами, і на поверхні ґрунту, характерні для багатих на фауну ґрунтів;

2) *котовини* – ходи землерийок, засипані масою ґрунту, являють собою великі плями округлої або овальної форми, що за кольором

і станом різко відрізняються від іншої маси горизонту, типові для чорноземів;

3) *кореневини* – сліди зігнилих великих коренів дерев, характерні для лісових ґрунтів;

4) *червоточини* – хвилясті ходи – каналці дощових черв'яків, зустрічаються в багатьох ґрунтах;

5) *дендрити* – відбитки дрібних коренів на поверхні структурних відмін, часто забарвлені в темний колір за рахунок гумусу, утвореного при розкладі коренів, зустрічаються в різних ґрунтах.

Ґрунтовими включеннями називаються компоненти ґрунту різного походження, виникнення яких не обумовлено ґрунтоутворювальним процесом. До включень належать:

1) *літогенні* (кам'янисті) включення – уламки гірських порід;

2) *біогенні* – залишки тварин і рослин у вигляді раковин, кісток, коренів, уривків листя, хвої;

3) *антропогенні* – уламки цегли, черепки посуду і т. ін., зумовлені діяльністю людини.

При описі наявності в ґрунтовому профілі чи його генетичних горизонтах уламків твердих кристалічних чи осадових порід відмічають їх щільність, форму, розміри, ступінь обкатки і вивітреності. Кількість уламків характеризують за відсотком площі, що вони займають на 2–3 дм³ ґрунтового розрізу (Додаток 2): рідкі (1–6 %), часті (6–25 %), значні (26–50 %), переважаючі (більше 50 %).

Інші включення описують з їх кількістю на 2–3 дм³ ґрунтового розрізу: мало (1–5 шт.) та багато (більше 5 шт.).

Коренева система. При морфологічному вивченні ґрунтів необхідно звернути увагу на поширення коренів у профілі, їх глибині, частоті, характеру розгалуження. Кількість і частота корневих систем, як пропонує Б. Г. Розанов, може даватися за такою шкалою: немає коріння – коріння не видно на стінках розрізу; поодинокі коріння – 1–2 видимих кореня; рідке коріння – 3–7 видимих коренів; мало коренів – 7–15 коренів; багато коренів – кілька коренів на кожний квадратний дециметр; густе коріння – коріння утворюють суцільну каркасну мережу; дернина – коріння складають більше 50 % обсягу горизонту, шар ламається і кришиться із зусиллям. Для більш детальної характеристики можна описати товщину коренів: 0,1 мм – кореневі волоски, 0,1–1 мм – найдрібніші корінці, 1–2 мм – дуже тонкі, 5–10 мм – середні, 10 мм – великі.

Глибина і характер скипання від соляної кислоти. Скипанням визначають глибину залягання карбонатів кальцію. Пробу скипання роблять 10%-вою соляною кислотою на всій глибині ґрунтового профілю. Розрізняють скипання: суцільне за всім профілем нижче рівня залягання

карбонатів, перепади не більше 5 см; нерівне – лінія скипання язиками, перериваються більше ніж на 5 см; переривчасте – 2 чи більше ліній скипання на профіль; плямисте – скипання відбувається плямами у довільному порядку. За інтенсивністю скипання буває слабким (бульбашки в один шар) і бурхливим (бульбашки в кілька шарів).

Кислотність ґрунту. Реакція ґрунту проявляється при взаємодії його з водою або розчинами солей. Вона визначається співвідношенням водневих і гідроксильних іонів у ґрунтовому розчині та характеризується показником рН. $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$. Якщо $\text{pH} = 7$, то реакція нейтральна, при pH більше 7 – лужна, менше – кисла. У ґрунтах pH коливається в межах від 3,5 (верхові торф'яники) до 8–9 (солончаки і солонці). Оптимальний pH (приблизно 7) характерний для некарбонатних ґрунтів, ґрунтовий поглинальний комплекс яких повністю насичений Ca^{+2} та Mg^{+2} .

Виділяють *актуальну* (активну) і *потенційну* кислотність ґрунту залежно від того, при якій взаємодії вона проявляється і вимірюється.

Актуальна кислотність ґрунту зумовлена наявністю іонів водню у ґрунтовому розчині. Залежить від наявності в ґрунтовому розчині вільних кислот, гідролітично кислих солей, ступеня їх дисоціації. Актуальна кислотність ґрунту вимірюється при взаємодії ґрунту з дистильованою водою (водний pH , $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$), при розведенні 1:2,5 або у пасті. Деколи pH ґрунту визначається за допомогою електрода безпосередньо у ґрунті за природних умов. *Потенційна* кислотність – здатність ґрунту при взаємодії з розчинами солей вести себе як слабка кислота. Визначається вона властивостями твердої фази ґрунту, яка зумовлює появу додаткових водневих іонів у розчині при взаємодії з добривами або хімікатами. Характеризує сумарну концентрацію кислот і кислотних агентів, що існують у цьому ґрунті як у дисоційованому, так і не дисоційованому стані.

Практична частина

Активна реакція ґрунтового розчину визначається потенціометрично у водній витяжці з ґрунтів і характеризується величиною $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$. Під величиною pH розуміють значення негативного десяткового логарифму активності водневих іонів (або ефективної їх концентрації).

У водних розчинах кислот реально присутній не протон, а іон гідроксоній (або гідронім), але для зручності та простоти користування результатами вимірювання їх концентрації допускається вважати, що реакція середовища обумовлюється простими водневими іонами, а водневий показник pH є функцією концентрації водневих іонів.

Вимірювання pH проводяться за допомогою pH -метра (будь-якої марки).

Хід роботи. Для аналізу беруть повітряно-сухі зразки ґрунту, розтерті та просіяні через сито з отворами діаметром 1 мм. До наважки ґрунту доливають такий обсяг дистильованої води, щоб відношення «ґрунт – розчин» склало 1:2,5. Суспензію збовтують 5 хвилин. Потім, якщо визначається рН водної витяжки, суспензію переносять у центрифужні пробірки, останні попарно врівноважують і суспензію центрифугують 15 хв при 6000 об. У навчальних цілях вимірювання рН за допомогою скляного електрода на рН-метрі можна провести безпосередньо в суспензії, вміщеній у скляну склянку на 50–100 мл (після 15–20 хв відстоювання).

Прийнято вважати, що водна витяжка характеризує активну реакцію ґрунтового розчину, а сольова – рН (КС1) – обмінну (потенційну) кислотність. Потенціометричне визначення рН (КС1) проводиться при аналогічній підготовці до аналізу і співвідношенні «ґрунт – розчин», рівному 1:2,5. Для цього використовується 0,1 н. розчин КС1, а вимірювання рН (КС1) проводяться з відстоюною (у склянці) частиною сольової витяжки з ґрунту.

Відлік величини рН ґрунтового розчину проводиться за шкалою рН-метра.

Завдання для самостійного виконання

1. Провести лабораторні дослідження з визначення рН ґрунтового розчину та рН сольову.
2. Оформити журнал експерименту.
3. Зробити висновок з роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ҐРУНТУ

Теоретична частина

Невід'ємною складовою частиною будь-якого ґрунту є **органічна речовина**, тобто сукупність живої біомаси й органічних решток рослин, тварин, мікроорганізмів, продуктів їх метаболізму і специфічних новоутворених темнозabarвлених гумусових речовин, що рівномірно пронизують ґрунтовий профіль (рис. 12). Складний комплекс органічних сполук ґрунту зумовлений різним складом органічних решток, що надходять у ґрунт, неоднаковою спрямованістю мікробіологічного процесу, різноманітними гідротермічними умовами тощо. У складі **органічної речовини** ґрунту знаходяться всі хімічні компоненти рослин, бактеріальної та грибнової плазми, а також продуктів їх подальшої взаємодії й трансформації. Це тисячі сполук, середній час існування яких у ґрунті може варіювати від доби до тисяч років.

Органічні сполуки ґрунту формуються в результаті життєдіяльності рослин, тварин і мікроорганізмів. У процесі ґрунтоутворення відбувається накопичення органічної речовини на поверхні ґрунту та в її верхніх горизонтах. Різне співвідношення процесів надходження рослинних і тваринних залишків у ґрунт і процесів їх перетворення, а також різна напруженість цих процесів призводять до того, що характер горизонтів накопичення органічної речовини відрізняється великою різноманітністю.

Рослинні та тваринні залишки, потрапляючи в ґрунт, зазнають складні зміни. Частина їх повністю розпадається до вуглекислоти, води і простих солей (процес мінералізації). Інша частина перетворюється у складні нові специфічні органічні речовини самого ґрунту – гумусові речовини (процес гуміфікації). Сукупність же специфічних і неспецифічних органічних речовин ґрунтів, рослинних та тваринних залишків різного ступеня розкладання, крім тих, які ще не втратили тканинного будови, отримала назву гумусу, або перегною.

Гумус (від лат. humus – земля, ґрунт), перегній. Темна органічна речовина ґрунту, що утворюється в результаті біохімічного розкладання рослинних і тваринних решток, стійке до мікробного розкладання та накопичення у верхньому ґрунтовому горизонті.

Гумусові речовини ґрунту складаються з гумінових кислот, фульвокислот і гумінів. Співвідношення між ними визначають якісну характеристику гумусу різних типів ґрунтів. Зазвичай враховується перш за все відношення вуглецю гумінових кислот (Сг) до вуглецю фульвокислот (Сф). У тому випадку, коли це відношення менше 1, гумус фульватного типу; коли співвідношення Сг: Сф більше 1 – гумус гуманного типу.

Гумінові кислоти (ГК) темно-коричневого або чорного забарвлення, розчинні в слабких лугах, утворюючи гумати, слабо розчинні у воді. До їх складу входять вуглець (50–62 %), водень (2,8–6,6 %), кисень (31–40 %), азот (2–6 %) і зольні елементи. Залежно від умісту вуглецю, ГК поділяють на дві групи: сірі або чорні (високий уміст Са) і бурі. Елементарний склад молекул гумінових кислот непостійний.

Гумінові кислоти різних типів ґрунтів мають відмінності в ряду від підзолистих ґрунтів до чорноземів: збільшуються відношення «С – Н», частка ядра, оптична щільність, гідрофобність, зменшується розчинність, здатність до пептизації.

Фульвокислоти (ФК) світло-жовтого, світло-бурого забарвлення, розчинні у воді й лугах, утворюючи фульвати, їх елементарний склад відрізняється від складу гумінових кислот. Вони містять вуглець (41–46 %), водень (4–5), азот (3–4), кисень (44–48 %). Отже, фульвокислоти містять менше вуглецю і більше кисню, ніж гумінові, а також відрізняються співвідношенням ядра і периферійної частини в молекулі (слабо виражене ядро і більша частина периферії). Водні розчини фульвокислот сильно кислі (рН = 2,6–2,8).

Гумін – рештки, що не гідролізуються. Це сукупність гумінових і фульвокислот, які міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту. До їх складу входять також компоненти рослинних решток, що важко розкладаються мікроорганізмами: целюлоза, лігнін, вуглики. Гуміни не розчиняються в жодному розчиннику, тому їх називають інертним гумусом.

Практична частина

Оцінювання вмісту органічної речовини важливе, особливо для інтерпретації інших змінних ґрунту, хоча його важко виконати в полі та це вимагає значного досвіду.

0 немає: 0 %;

1 низький: $> 0 \% \text{ і } \leq 1 \%$;

2 помірний: $> 1 \% \text{ і } \leq 5 \%$;

3 досить високий: $> 5 \% \text{ і } \leq 10 \%$;

4 високий: $> 10 \% \text{ і } \leq 25 \%$;

5 надзвичайно високий: $> 25 \%$;

6 невизначений.

Для більш точного визначення вмісту органічної речовини в ґрунті використовують лабораторні методи. Одним з найпоширеніших є гравіметричний метод, в основі якого прожарювання при температурі 525°C.

При виконанні аналізу небезпечними виробничими факторами є можливість ураження електричним струмом та наявність високої температури.

До виконання робіт допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки.

Перед початком аналізу відібрані зразки ґрунту доводять до повітряно-сухого стану. Маса повітряно-сухої проби ґрунту має складати не менше 1 кг.

Ґрунт подрібнюють до однорідного стану таким чином, щоб діаметр найбільших частинок не перевищував 5 мм.

Для проведення аналізу використовують: сушильну шафу з автоматичним регулюванням температури $105 \pm 2^\circ\text{C}$, піч муфельна з автоматичним регулюванням температури $525 \pm 25^\circ\text{C}$, тиглі фарфорові, що забезпечують вміст проби 3–5 г без ущільнення, ваги лабораторні 2-го класу точності, подрібнювач ґрунтових и рослинних проб, що дає можливість подрібнення до 5 мм, щипці тигельні, ексікатор, рукавиці термозахисні, кальцій хлористий, вода дистильована, 3%-й розчин перекис водню.

Підготовка тиглів до експерименту. Чисті, сухі пронумеровані тиглі прожарюють в муфельній печі при температурі $525 \pm 25^\circ\text{C}$, охолоджують в ексікаторі з хлористим кальцієм з похибкою не більше 0,01 г. Проводять повторне прожарювання і зважування до встановлення постійної маси.

Якщо розбіжність між результатами зважувань не перевищує 0,05 г, прожарювання закінчують. Тиглі зберігають в ексікаторі з хлористим кальцієм, періодично перевіряючи їх масу.

Визначення сухої маси ґрунту. Аналізовані проби горизонтів ґрунтів поміщають у попередньо зважені порцелянові тиглі з таким розрахунком, щоб ґрунт займав не більше $2/3$ об'єму тигля, зважують їх з похибкою не більше 0,01 г, поміщають у холодну сушильну шафу і нагрівають його до 105°C .

Вміст вологи (W) в пробах визначають за формулою, у %:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m}, \quad (4)$$

де, m – маса навіски до сушки, г;

m_1 – маса навіски після сушки, г.

Визначення зольності. Тиглі з пробами ґрунтів, що були висушені при $105 \pm 2^\circ\text{C}$ до постійної маси, ставлять у холодну муфельну піч і поступово доводять до температури у 200°C . При появі диму піч відключають і дверцята відкривають. Протягом 1 год поступово доводять температуру в муфельній печі до 300°C . Після припинення появи диму піч закривають, температуру в муфельній печі доводять до $525 \pm 25^\circ\text{C}$ і тиглі прожарюють протягом 3 год.

Тиглі з зольним залишком виймають з муфельної печі, закривають їх кришками і ставлять у ексікатор. Охолоджені до кімнатної температури тиглі зважують з похибкою не більше 0,01 г.

Незгорілі частки ґрунту додатково випалюють. Для цього в тиглі додають декілька крапель гарячої дистильованої води температурою більше 90°C або 3%-ого розчину перекису водню і повторно прожарюють при температурі $525 \pm 25^\circ\text{C}$ протягом 1 год, охолоджують в ексікаторі та зважують з похибкою не більше 0,01 г.

Після охолодження і зважування оцінюють зміну маси зольного залишку. Якщо зміна маси в бік зменшення або збільшення буде менше 0,05 г, то аналіз закінчують і для розрахунку беруть найменше значення маси. При зменшенні маси на 0,05 г і більше тиглі з зольним залишком прожарюють додатково. Прожарювання закінчують, якщо різниця в масі при двох послідовних зважуваннях буде менше 0,05 г.

Масову частку зольності ґрунтових горизонтів (А) у відсотках, обчислюють за формулою:

$$A = \frac{(m - m_1)}{m_2} \times 100, \quad (5)$$

де m – маса тигля з зольним залишком, г;

m_1 – маса порожнього тигля, г;

m_2 – маса сухого ґрунту, г.

Допустимі розбіжності між результатами повторних визначень від їх середнього арифметичного при вибірковому статистичному контролі та довірчої ймовірності $P = 0,95$ складають, у відсотках: 16,8 – при зольності 10 %; 8,4 – при зольності понад 10 %.

Масова частка органічної речовини (Х) у % визначається за формулою:

$$X = 100 - A, \quad (6)$$

де А – масова частка зольності ґрунтових горизонтів.

Завдання для самостійного виконання

1. Визначити вміст органічної речовини за допомогою польових методів.
2. Провести лабораторні дослідження з визначення вмісту органічної речовини в зразках ґрунту.
3. Визначити вміст зольних речовин у зразках ґрунту. Що досліджувалися.
4. Оформити журнал експерименту.
5. Зробити висновок з роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

ПОГЛИНАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТІВ

Теоретична частина

Важливою характеристикою хімічних властивостей ґрунтів є ступінь їх кислотності. Вона визначається в суспензіях, отриманих при збовтуванні ґрунтів з водою (актуальна кислотність) або розчином КСІ (обмінна кислотність), і виражається в одиницях рН. За величиною ступеня кислотності розрізняють кислі, нейтральні та лужні ґрунту. Залежно від ступеня кислотності визначають потребу ґрунтів у вапнуванні або гіпсуванні та норми внесення вапна та гіпсу.

Однією з найважливіших сторін ґрунтоутворення є утворення ґрунтових колоїдів і формування ґрунтового поглинаючого комплексу, здатного утримувати катіони кальцію, магнію, натрію, калію, амонію, алюмінію, заліза і водню в обмінному і необмінному стані.

Поглиналию здатністю ґрунту називається його властивість обмінно чи необмінно поглинати різні тверді, рідкі й газоподібні речовини або збільшувати їх концентрацію на поверхні ґрунтових колоїдних частинок.

К. К. Гедройц виділив п'ять її видів:

1. *Механічна поглинальна здатність* – це властивість ґрунтів поглинати тверді частинки, що надходять із водним або повітряним потоком, розміри яких перевищують розміри ґрунтових пор. Вода при цьому очищається від завислих речовин, що дозволяє використати ґрунт для очищення питних і стічних вод. При будівництві зрошувальних систем властивість ґрунтів поглинати тверді частинки використовується для замулювання дна і стінок каналів із метою зменшення фільтрації (кольматаж каналів, водосховищ).

2. *Хімічна поглинальна здатність* – зумовлена утворенням внаслідок проходження хімічних реакцій у ґрунті важкорозчинних сполук, які випадають із розчину в осад. Катіони і аніони, які надійшли до ґрунту з атмосферними, поливними та ґрунтовими водами, утворюють із солями ґрунтового розчину нерозчинні або важкорозчинні сполуки.

3. *Біологічне поглинання* спричиняється здатністю живих організмів (корені рослин, мікроорганізми), які живуть у ґрунті, поглинати різні елементи. Живі організми мають вибіркову здатність до елементів живлення.

4. *Фізична поглинальна здатність* – здатність ґрунту збільшувати концентрацію молекул різних речовин на поверхні тонкодисперсних частинок. Поверхнева енергія таких частинок виникає на границі дотику дисперсної фази з дисперсним середовищем і прагне до скорочення. Це

реалізується шляхом: а) скорочення поверхні збільшених частинок або б) зменшення поверхневого натягу внаслідок адсорбції на поверхні частинок деяких речовин. Речовини, які знижують поверхневий натяг, називаються поверхнево-активними (органічні кислоти, алкалоїди, велика кількість високомолекулярних сполук). Вони притягуються до поверхні тонкодисперсних частинок, тобто виявляють позитивну адсорбцію. Багато мінеральних солей, кислот, лугів підвищують поверхневий натяг води, викликаючи явище від'ємної адсорбції, при якій концентрація цих речовин зменшується з наближенням до поверхні частинки.

5. *Фізико-хімічна, або обмінна поглинальна здатність* – здатність ґрунту поглинати і обмінювати іони, що знаходяться на поверхні колоїдних частинок, на еквівалентну кількість іонів розчину, що взаємодіє з твердою фазою ґрунту. Ця властивість ґрунту зумовлена наявністю у його складі так званого ґрунтового поглинального комплексу (ГПК), зв'язаного з ґрунтовими колоїдами.

Загальна кількість поглинених основ Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ називають сумою поглинутих основ. Цю величину виражають у міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту (мг-екв. на 100 г ґрунту). Сумарна кількість всіх обмінних катіонів називають ємністю поглинання або ємністю обміну і також виражають у міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту. Такі самі характеристики має поглинання ґрунтами аніонів – Cl^- , NO_3^- , SO_4^{-2} , PO_4^{-4} , OH^- .

Практична частина

Обладнання та реактиви. Воронки, колби на 250 мл, пробірки в штативах, дрібнозем чорнозему, супісок, пісок, глина; 0,1н. розчини KCl , BaCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

Дослід 1. Взяти три скляні лійки, вставити їх в колбочки на 250 мл. На дно воронок покласти по невеликій пухкій грудочці вати. У кожену лійку помістити до половини об'єму: в першу – великий пісок, в другу – супісок, в третю – дрібнозем чорнозему глинистого. Через всі лійки пропустити глинисту суспензію, приготовлену в співвідношенні 2 г на 100 мл води в трикратній кількості до обсягу дрібнозема, попередньо збовтавши.

Дослід 2. Аналогічний досвід проробляється з розчином звичайних чорнил, розбавлених у 10 разів. Визначити вид поглинальної здатності.

Дослід 3. У дві колби помістити за однією міркою дрібнозему чорноземної ґрунту (з орного горизонту). У першу колбу долити трикратну кількість дистильованої води, в другу – триразовий об'єм 0,1 н. розчину KCl . Збовтувати 3 хв. Профільтрувати через воронки з паперовим фільтром в інші колби. У фільтратах визначити наявність кальцію. Для цього фільтрати наливають у пробірки (по 1/3 обсягу), і в кожену

приливають таку саму кількість розчину $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. У присутності кальцію утворюється осад (або каламуть) CaC_2O_4 .

Дослід 4. У воронку на паперовий фільтр поміщають (приблизно 1/3 воронки) дрібнозем чорнозему. На ґрунт повільно (по краплині) доливають таку кількість розчину $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, щоб отримати приблизно 1/3 об'єму пробірки (першої) фільтрату. В іншу пробірку доливають таку саму кількість чистого реактиву $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. У розчинах, поміщених в пробірки, визначають наявність CO_3^{-2} . З цією метою в кожен пробірку доливають розчин BaCl_2 . У присутності CO_3^{-2} утворюється осад важкорозчинної солі BaCO_3 .

Завдання для самостійного виконання

1. Провести лабораторні дослідження з визначення різних видів поглинальної здатності ґрунту.
2. Визначити вид поглинальної здатності в кожному досліді та пояснити механізм її дії та значення для ґрунту. Охарактеризувати кожен з визначених поглинальних здатностей ґрунту.
3. Оформити журнал експерименту.
4. Зробити висновок з роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

КЛАСИФІКАЦІЯ ҐРУНТІВ. ЗОНАЛЬНІ ТА АЗОНАЛЬНІ ҐРУНТИ

Теоретична частина

Класифікаційна проблема в ґрунтознавстві – одна з найбільш важких, і пояснюється це, передусім, складністю ґрунту як особливого тіла природи, що розвивається в результаті одночасної, сукупної дії всіх чинників ґрунтоутворення (клімату, гірської породи, рослинності та тваринного світу, умов рельєфу, віку), тобто в результаті тісної взаємодії з середовищем.

Завданням класифікації ґрунтів є об'єднання ґрунтів у таксономічні групи за будовою, складом, властивостями, походженням і родючістю.

Основною одиницею класифікації ґрунтів є тип ґрунтів – ґрунти, які утворені в однакових умовах і мають схожу будову і властивості.

До одного типу ґрунтів належать ґрунти:

- 1) зі схожими процесами перетворення і міграції речовин;
- 2) зі схожим характером водно-теплового режиму;
- 3) зі схожою будовою ґрунтового профілю за генетичними горизонтами;

4) зі схожим рівнем природної родючості;

5) з екологічно схожим типом рослинності.

З цього витікає однотипність заходів щодо підвищення і підтримки родючості ґрунтів та меліоративних заходів.

Широко відомі такі типи ґрунтів, як підзолисті, чорноземи, червоноземи, солонці, солончаки тощо.

Кожен тип ґрунтів послідовно поділяється на підтипи, роди, види, різновиди і розряди.

Підтип ґрунту – групи ґрунтів у межах типу, що якісно вирізняються проявом основного і додаткового процесів ґрунтоутворення, часто підтипи ґрунтів виділяються як перехідні утворення між близькими (географічно або генетично) типами ґрунтів.

Як правило, у межах кожного типу виділяється «центральный», найбільш типовий підтип і ряд перехідних до інших типів. Поява підтипів може бути зумовлена накладенням додаткового процесу ґрунтоутворення (дерново-підзолистий ґрунт, чорнозем опідзолений); істотною зміною основної ознаки типу (світло-сірі, сірі, темно-сірі лісові ґрунти); специфікою розташування в межах ґрунтової зони (чорнозем південний); специфікою кліматичної фації в межах ґрунтової зони або підзони (чорнозем типовий помірний, чорнозем типовий теплий, чорнозем типовий холодний).

У межах підтипів виділяються роди і види ґрунтів. Роди ґрунтів виділяються всередині підтипу за особливостями ґрунтоутворення,

пов'язаним насамперед з властивостями материнських порід, а також властивостями, зумовленими хімізмом ґрунтових вод, або з властивостями і ознаками, придбаними в минулих фазах ґрунтоутворення (так звані реліктові ознаки).

Роди ґрунтів виділяються в кожному типі та підтипі ґрунтів. Ось найпоширеніші з них:

1) звичайний рід, тобто відповідає за своїм характером підтипу ґрунтів; при визначенні ґрунтів назва роду «звичайний» опускається;

2) солонцюваті (особливості ґрунтів визначаються хімізмом ґрунтових вод);

3) залишково-солонцюваті (особливості ґрунтів визначаються засоленістю порід, яка поступово знімається);

4) солончакуваті;

5) залишково-карбонатні;

6) ґрунти на кварцево-піщаних породах;

7) ґрунти контактено-глейові (формується на двочленних породах, коли супіщані або піщані товщі підстиляються суглинними або глинистими відкладеннями; на контакті зміни наносів утворюється освітлена смуга, що утворюється за рахунок періодичного перезволоження);

8) залишково-аридні.

Види ґрунтів виділяються в межах роду за ступенем вираженості основного ґрунтоутворювального процесу, властивого певному ґрунтовому типу.

Для найменування видів використовують генетичні терміни, що вказують на ступінь розвитку цього процесу. Так, для підзолистих ґрунтів – ступінь підзолистості та глибина опідзолювання; для чорноземів – потужність гумусового горизонту, вміст гумусу, ступінь вилуженими; для солончаків – характер розподілу солей за профілем, морфологія поверхневого горизонту (пуккі, вицвілі).

Усередині видів визначаються різновиди ґрунтів. Це ґрунти одного і того самого виду, але мають різний механічний склад (наприклад, піщані, супіщані, суглинисті, глинисті). Ґрунти ж одного виду та одного механічного складу, але розвинені на материнських породах різного походження та різного петрографічного складу, виділяються як ґрунтові розряди.

Наведемо приклад визначення ґрунту до розряду:

тип – чорнозем,

підтип – чорнозем звичайний,

рід – чорнозем звичайний солонцюватий,

вид – чорнозем звичайний солонцюватий малогумусний,

різновид – чорнозем звичайний солонцюватий малогумусний пилувато-суглинковий,

розряд – чорнозем звичайний солонцюватий малогумусний пілувато-суглинковий на лесовидних суглинках.

Розглянута вище система таксономічних одиниць прийнята в країнах СНД. У інших країнах існує схожа таксономія, але зі своїми, насамперед мовними, особливостями.

Зональність ґрунтів. У результаті складної взаємодії факторів ґрунтоутворення в ґрунтовому покриві виявляються певні закономірності поширення ґрунтів. Основними законами географії ґрунтів є закони горизонтальної зональності, вертикальної ґрунтової зональності, аналогічних топографічних рядів та фаціальності.

Горизонтальна (широтна) і вертикальна ґрунтова зональності були сформульовані В. В. Докучаєвим в 1899 р. у роботі «До вчення про зони природи».

За законом горизонтальної зональності поширення основних типів ґрунтів на континентах розглядається як послідовна зміна ґрунтового покриву зі зміною широти місцевості відповідно до зміни клімату, характеру рослинності та інших умов ґрунтоутворення. Так, в Північній півкулі Землі виділяють п'ять основних широтних ґрунтово-біокліматичних поясів, обумовлених переважно термічними особливостями клімату: полярний, бореальний, суббореальний, субтропічний і тропічний. У межах кожного поясу виділяються ґрунтово-географічні зони. Наприклад, в суббореальному поясі: лісостеп (сірі лісові ґрунти, опідзолені, вилужені та типові чорноземи), степ (звичайні та південні чорноземи), сухий степ (темно-каштанові та каштанові ґрунти), напівпустеля (світло-каштанові та бурі напівпустельні ґрунти), пустеля (сіроземи).

Прояв закону горизонтальної зональності ускладнюється залежно від місцевих особливостей земної поверхні та відмінностей в темпах біологічного кругообігу елементів у системі «ґрунт–рослина» (малий біологічний кругообіг речовин). Сильний вплив на характер ґрунтового покриву чинить рельєф.

За законом вертикальної зональності в гірських системах розглядається послідовна зміна типів ґрунтів з наростанням абсолютної висоти від підніжжя гір до вершин відповідно до зміни клімату, рослинності та інших умов ґрунтоутворення. В. В. Докучаєв припускав, що вертикальна зональність за складом зон може повторювати горизонтальну. Наприклад, з підйомом у гори може спостерігатися така сама зміна ґрунтових зон, як і на рівнині, якщо рухатися в меридіональному напрямку.

Розташування ґрунтових типів в горах залежить від місцевих особливостей гірського ґрунтоутворення. Великий вплив на поширення ґрунтів у горах здійснює, крім висоти, експозиція схилу, у зв'язку з чим межі ґрунтових зон на південних і північних схилах можуть проходити на

різній висоті. Гірські бар'єри на шляхах переміщень повітряних мас можуть також істотно змінювати обриси горизонтальних ґрунтових зон.

За фаціальним законом ґрунтів пояснюються і місцеві провінційні (фаціальні) особливості клімату, що сприяють неоднорідності ґрунтового покриву аж до формування особливих типів ґрунтів.

Закон аналогічних топографічних рядів (вчення про зональні ґрунтові комбінації) остаточно сформулювали при проведенні великомасштабних ґрунтово-картографічних досліджень для потреб землевпорядкування.

Суть закону в тому, що поширення ґрунтів на великих територіях (в межах зон) зумовлене переважно впливом рельєфу, ґрунтоутворюючими породами та іншими місцевими умовами ґрунтоутворення. У всіх зонах ця закономірність має аналогічний характер: на підвищених елементах залягають автоморфні, генетично самостійні ґрунти, яким властива акумуляція малорухомих речовин, на понижених елементах рельєфу формуються генетично підпорядковані ґрунти (гідроморфні), які акумулюють в своїх горизонтах рухомі продукти ґрунтоутворення; на схилах залягають перехідні ґрунти.

Практична частина

Ґрунтовий покрив України різноманітний і нараховує приблизно 650 видів різних ґрунтів. На півночі рівнинної частини, на Поліссі, поширені дерново-підзолисті сірі лісові та темно-сірі опідзолені ґрунти. Дерново-підзолисті утворилися на водно-льодовикових, льодовикових та глинистих річкових, піщаних та супіщаних відкладах під мішаними дубово-сосновими лісами і поширені на річкових терасах, моренних та піщаних рівнинах. Ґрунти, бідні на гумус (0,7–2,0 %), для підвищення їх родючості вносять органічні та мінеральні добрива. Дерново-підзолисті ґрунти завдяки вмісту в них сполук заліза та алюмінію мають кислу реакцію ґрунтового розчину, тому їх треба вапнувати. Сірі лісові ґрунти сформувалися на лесових породах під широколистяними лісами. Вони поділяються на світло-сірі, власне сірі лісові та темно-сірі опідзолені. Світло-сірі та сірі лісові ґрунти мають також добре помітний поділ свого профілю на горизонти. Їх верхній (гумусовий) горизонт сірого кольору, в ньому міститься 2,5–3,0 % гумусу.

У лісостеповій і степовій зонах України поширені чорноземні ґрунти. Вони утворилися під трав'янистою рослинністю на карбонатних лесових породах. Завдяки невеликій кількості опадів, поживні речовини, що утворюються з решток рослин, не можуть вимитись, вони накопичуються в ґрунті. Тому чорноземи мають потужніший, ніж всі інші ґрунти, гумусовий горизонт. З цим пов'язана їх висока родючість. Розрізняють

чорноземи опідзолені, типові, звичайні, південні та чорноземи на продуктах вивітрювання твердих порід.

На півдні Причорноморської низовини та в північній частині Степового Криму, де кліматичні умови посушливі, поширені темно-каштанові та каштанові ґрунти. Їх гумусовий горизонт має потужність 40–50 см. Вміст гумусу у верхньому горизонті становить 3,0–4,5 %.

У заплавах річок та зниженнях значні площі займають лучні та дернові ґрунти. Ці ґрунти утворилися під лучною рослинністю при неглибокому заляганні ґрунтових вод. Вміст гумусу у верхньому горизонті лучних ґрунтів становить 3–6 %, вони багаті на поживні речовини.

У зоні мішаних лісів, долинах річок, на міжрічних зниженнях поширені болотні ґрунти. Вони утворилися в умовах надмірного зволоження при високому рівні ґрунтових вод. Серед них розрізняють болотні мінеральні, торфово-болотні, торфові ґрунти. Останні мають шар торфу глибше 50 см. Для сільськогосподарського використання цих ґрунтів треба застосовувати меліоративні заходи.

На невеликих ділянках серед каштанових ґрунтів, на терасах річок, прибережних територіях поширені солончаки. Вони не мають властивого ґрунтам поділу на горизонти. В Україні переважають содові та хлоридно-сульфатні солончаки.

Окремими плямами серед лучно-чорноземних, темно-каштанових та каштанових ґрунтів у лісостеповій і степовій зонах поширені солонці. Їх особливістю є щільний солонцюватий горизонт, що значно погіршує фізичні властивості цих ґрунтів.

В Українських Карпатах характер ґрунтового покриву змінюється з висотою. На Закарпатській низовині залягають лучно-буроземні ґрунти. Вони утворились під лучною і деревною рослинністю на алювіальних відкладах. Вміст гумусу в їх верхньому шарі становить 3–5 %. У Передкарпатті поширені буро-підзолисті поверхневооглеєні ґрунти, що мають невисоку природну родючість. У південно-західних передгір'ях поширені буроземно-підзолисті ґрунти. Вони мають буруватий колір, оскільки містять сполуки заліза. Ґрунти утворились під широколистяними лісами в умовах теплого і вологого клімату. У гірсько-лісовому поясі на висотах від 300 до 1450 м переважають бурі лісові ґрунти. Вони сформувалися під широколистяними і хвойними лісами на продуктах вивітрювання гірських порід. Гумусовий горизонт їх має потужність від 30 до 40 см. Ці ґрунти щепенюваті, містять 2,5–4,0 % гумусу, кислі, придатні для вирощування сільськогосподарських культур. На північно-західних схилах над бурими лісовими ґрунтами вузькою смугою поширені гірсько-підзолисті ґрунти. Вони мають невелику потужність, характеризуються значною щепенюватістю.

На плосковершинних схилах хребтів і вершинах поширені гірсько-лучні і гірсько-торфові ґрунти. Вони утворились під лучною рослинністю в умовах надмірного зволоження на пісковикових породах. Гірсько-торфові ґрунти мають незначний торфовий горизонт.

У Кримських горах, в їх північних передгір'ях сформувались чорноземи південні і дерново-карбонатні ґрунти. Гумусовий шар чорноземів невеликий, близько 25 см. Материнськими породами є лес і червоно-бурі глини. Вміст гумусу у верхньому горизонті 3,0–3,5 %. Дерново-карбонатні ґрунти малопотужні, щебенюваті. У нижньому поясі південного схилу Кримських гір до висоти 300 м поширені коричневі ґрунти. Вони утворились під розрідженими лісами і чагарниками, трав'янистою степовою рослинністю на продуктах вивітрювання карбонатних порід. Гумусовий горизонт має сірувато-коричневий колір до глибини 25–33 см. Вміст гумусу у верхньому шарі становить 5–7 %. На крутих схилах ці ґрунти піддаються змиву водами атмосферних опадів. У цьому ж поясі поширені червоні ґрунти, що утворились під трав'янистою рослинністю. Вміст гумусу в їх верхньому шарі 3,0–3,5 %, вони щебенюваті. Ґрунти придатні для садів і виноградників.

Північні схили Головного пасма вкрито бурими лісовими ґрунтами. Вони утворились під широколистими лісами в умовах м'якого теплого клімату. У верхньому горизонті цих ґрунтів міститься 4–5 % гумусу. У цьому поясі під сосновими лісами утворились бурі опідзолені ґрунти, а вище – гірські чорноземні ґрунти. Вони утворились під гірською степовою рослинністю на щебенюватих продуктах вивітрювання вапнякових порід, їх гумусовий горизонт неглибокий, має темно-сірий колір. У гірських чорноземах міститься 4–7 % гумусу.

Суть роботи полягає у визначенні та класифікації ґрунтів за фізико-географічними умовами їх формування. У табл. 15 наведено умови, що відповідають реальним ґрунтам, що найбільш поширені на території України і відображають зональні та азональні особливості ґрунтоутворення.

Таблиця 15

Визначення ґрунту за умовами його форми

	Автоморфні Гідрологічний режим	Мезорельєф	Загальний рельєф	Рослинність	Опадів за рік, мм	t _{сер} липня, °C	t _{сер} січня, °C
B1	автоморфні	схили гір	гірський	дуб, кримська сосна, ялівець	>1000	+21	-1
B1	автоморфні	схили гір		с/г угіддя на місці дубових лісів	>700	+22	-1
B3	автоморфні	вирівняні або слабо хвилясті ділянки	рівнинний	с/г угіддя на місці дубово-соснових лісів	650	+19	-6
B4	гідроморфні	улоговини		с/г угіддя на місці осушених боліт	650	+19	-6
B5	автоморфні	вирівняні ділянки		с/г угіддя на місці дубових лісів	550	+19	-5
B6	автоморфні	вирівняні ділянки		с/г угіддя на місці лучних степів	600	+19	-5
B7	автоморфні	вирівняні ділянки		с/г угіддя на місці лучних степів та лучні степи	500	+20	-7
B8	гідроморфні	понижені ділянки, прируськова заплава		заплавні луки	500	+20	-7
B9	автоморфні	вирівняні ділянки		різнотравно-типчаково-ковилкові степи та с/г угіддя на їх місці	450	+21	-5

Продовження табл. 15

	Гідрологічний режим	Мезорельєф	Загальний рельєф	Рослинність	Опадів за рік, мм	t _{сер} липня, °С	t _{сер} січня, °С
B10	автоморфні	вирівняні ділянки	рівнинний	типчакowo-ковилowі степи та с/г угіддя на їх місці	400	+23	-4
B11	автоморфні	вирівняні ділянки		полиново-ковилowo-типчакowі степи та с/г угіддя на їх місці	350	+23	-3
B12	автоморфні	горбиста територія		різнотравно-типчакowo-ковилowі степи чагарниковo-камянисті та с/г угіддя на їх місці	450	+21	-7
B13	автоморфні	схили гір	гірський	ялиново-буково-ялівцеві ліси	>1000	+18	-5
B14	автоморфні	вершини гір		карпатські гірські луки	>1500	+16	-8
B15	гідроморфні, мінералізовані підземні води	вирівняні ділянки	рівнинний	приморська солелюбна рослинність	350	+23	-3

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ

1. Отримати номери ґрунтових розрізів для самостійної роботи.
2. Коротко пояснити значення кожного ґрунтоутворюючого фактору та визначити, які з них впливають на горизонтальну та вертикальну зональність ґрунтів, на формування аналогічних топографічних рядів і фаціальності.
3. Охарактеризувати ґрунтоутворюючі фактори, що не відображені у таблиці (материнська порода, антропогенний фактор). Дати їх короткий опис.
4. Використовуючи літературні, електронні та картографічні джерела інформації, визначити всі можливі типи, підтипи, роди, види ґрунтів, умови формування яких відповідають значенням з таблиці для вашого варіанту.
5. Зробити висновок з роботи, в якому обов'язково вказати:
 - а) від яких факторів залежить формування типу, підтипу, роду, виду ґрунту;
 - б) висловити свою думку щодо закономірностей поширення та розвитку ґрунтового покриву на території України;
 - в) яка природна та практична роль у зональних та азональних ґрунтів.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Щоденник для опису ґрунтового розрізу

«___» _____ 20___ г.

Виконавець(вці):

1. Розріз №

2. Область

Район

Населений пункт

Прив'язка до місцевості

3. Загальний рельєф

4. Мікрорельєф

5. Положення розрізу відносно рельєфу та експозиції

6. Рослинний покрив

7. Угіддя і його культурний стан

8. Ознаки заболочення, засолення та інші характерні особливості

9. Глибина та характер скипання від НСІ
(слабко/бурхливо)

10. Рівень ґрунтових вод

11. Материнська та підстилаюча порода

12. Назва ґрунту

13. Морфологічний опис ґрунту:

Схема ґрунтового розрізу	Горизонт і потужність в см	Опис горизонту

Додаток 2

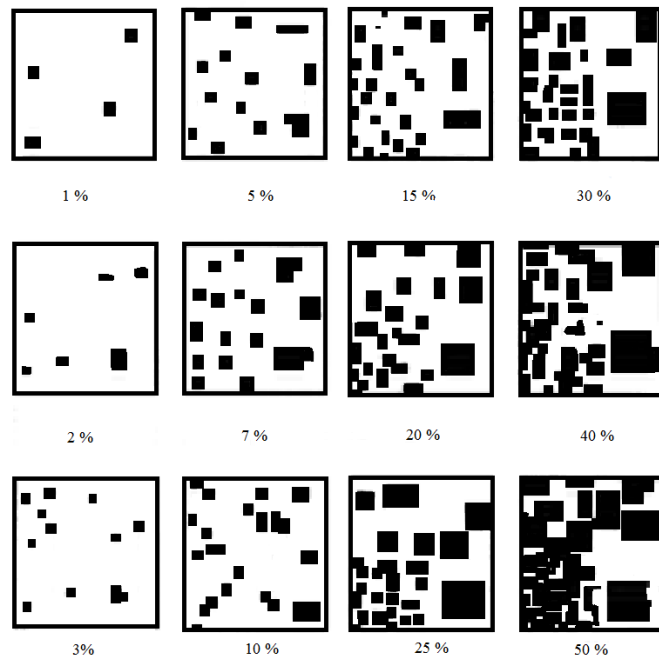


Рис. 4. Діаграми для оцінювання розмірів плям, грубих елементів тощо

Додаток 3

Механічний склад, що визначається в полі, часто графічно виконують у формі трикутника, як основу для його побудови беруть відношення: відсоток глини + відсоток мулу + відсоток піску = 100 % дрібнозему.

Трикутник може бути або рівностороннім, або прямокутним. Поділ розмірів часток між мулом і піском може бути 50 чи 60 мкм.

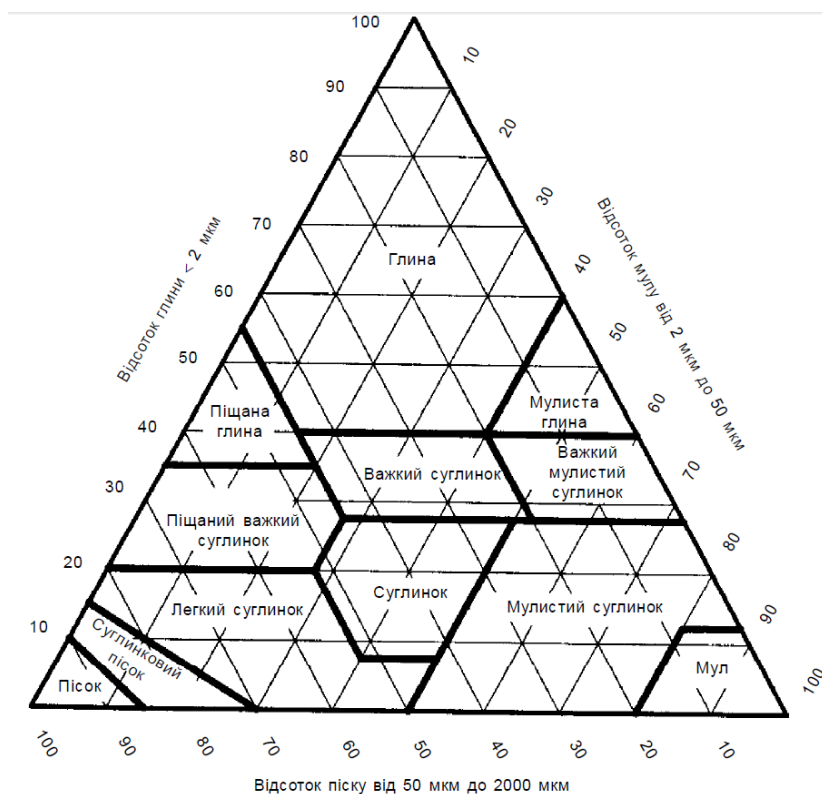


Рис. 5. Приклад рівностороннього трикутника з поділом між мулом і піском у 50 мкм (США)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ ISO 11259:2004 Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту. (ISO 11259:1998, IDT). – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
2. Крикунов В. Г. Ґрунтознавство. Лабораторний практикум : навчальний посібник / В. Г. Крикунов, Ю. С. Кравченко, В. В. Криворучко, О. В. Крикунова. – Біла Церква, 2003. – 216 с.
3. Назаренко І. І. Ґрунтознавство : підручник для студ. природн. спец. вищих навч. закл. / І. І. Назаренко, С. М. Польчина, В. А. Нікорич. – Чернівці : Книги-XXI, 2004. – 399 с.
4. Красильников П. В. Методические указания к практикуму по изучению физических и агрохимических свойств почв / П. В. Красильников. – Петрозаводск : ПетрГУ, 1999. – 18 с.
5. Паритов А. Ю. География почв с основами почвоведения. Лабораторный практикум / А. Ю. Паритов, Л. М. Шагиров. – Нальчик, 2005. – 34 с.
6. Полевой определитель почв / под ред. Н. И. Полупана, Б. С. Носко. – К. : Урожай, 1981. – 320 с.
7. Почвы СССР / отв. ред. Г. В. Добровольский. – М. : Мысль, 1979. – 380 с.

ДЛЯ ПОДАТОК