

Міністерство освіти і науки України



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт з дисципліни
«Ґрунтознавство з основами геології»
для студентів спеціальності 201 «Агрономія»
денної та заочної форми навчання

ІВВ Луцького НТУ
2018

УДК 631.47

До друку _____ Голова Навчально-методичної ради
Луцького НТУ
(підпис)

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в
репозитарій Луцького НТУ _____ директор бібліотеки.
(підпис)

Затверджено Навчально-методичною радою Луцького НТУ,
протокол № _____ від « _____ » 2018 року.
Рекомендовано до видання Навчально-методичною радою факультету
екології та приладо-енергетичних систем Луцького НТУ, протокол №
_____ від « _____ » 2018 року.

_____ Голова навчально-методичної ради факультет екології та
приладо-
(підпис) енергетичних систем

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри екології Луцького НТУ,
протокол № _____ від « _____ » 2018 року.

Укладачі: _____ Зінчук М.І., кандидат с.г. наук, доцент ,
директор Волинської філії ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»,
_____ Мерленко І.М., кандидат с.г. наук, доцент кафедри екології
Луцького НТУ

Рецензент: _____ В.О. Волянський, кандидат с.г. наук доцент
кафедри екології Луцького НТУ

Відповідальний за випуск: _____ В.В. Іванців, доцент
кафедри екології Луцького НТУ (підпис)

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни
«Ґрунтознавство з основами геології» для студентів спеціальності 201
«Агрономія» денної та заочної форми навчання» / уклад. М.І. Зінчук, І.М.
Мерленко– Луцьк : Луцький НТУ, 2018. – 42 с.

© М.І Зінчук, І.М. Мерленко, 2018
© Луцький НТУ, 2018

Лабораторна робота 1

Вивчення будови ґрунтових профілів

1. Ґрунтові розрізи

Основним методом вивчення будови ґрунтів та закономірностей поширення ґрунтового покриву є профільний метод.

Суть даного методу полягає в необхідності у польових умовах провести викопування ґрунтових розрізів (шурфів) до материнської породи з метою подальшого вивчення генетичних горизонтів, їх опису та ідентифікації (тобто встановлення типу, підтипу...) ґрунту.

При вивченні ґрунтового покриву на певній ділянці суші, необхідно враховувати рельєф, оскільки ґрунт є дзеркалом ландшафту, а, отже, зміна рельєфу як правило є закономірною зміною ґрунтового покриву.

Ґрунтовий розріз закладають таким чином, щоб передня стінка була навпроти сонця. Це дає змогу більш точно виділити генетичні горизонти, діагностувати їх за кольором і відповідно дати правильну назву ґрунту. На рисунку 1 представлено схему повного ґрунтового розрізу.

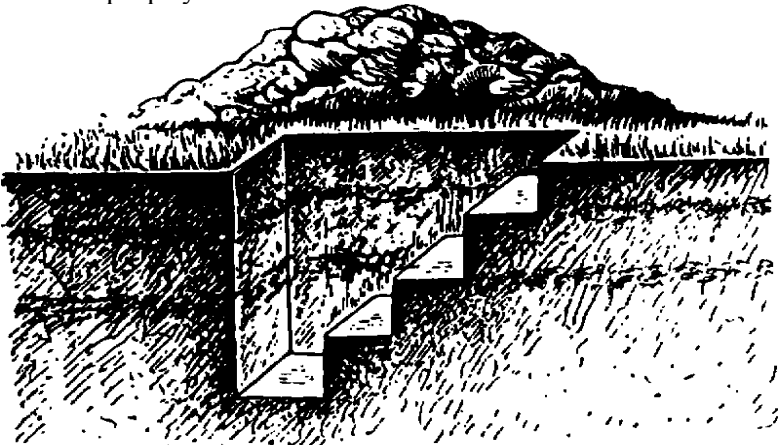


Рис. 1. Ґрунтовий розріз

При суцільних ґрунтових дослідженнях закладають *повні розрізи, напіврозрізи, прикопки*.

Повні розрізи копають, коли потрібно всебічно вивчити ґрунт за генетичними горизонтами. Для цього необхідно, виявити не тільки ґрунтовий профіль, а й материнську породу до глибини, більшої за проникнення ґрунтоутворювальних процесів.

При суцільному дослідженні й картографуванні ґрунтового покриву копають *напіврозрізи* глибиною до материнської породи, які досягають глибини 130 см.

Для встановлення і перевірки меж між окремими типами ґрунтів при суцільному дослідженні користуються *прикопками*. В них визначають відміни, типи ґрунту і для цього достатньо глибини 50-60 см.

На місці, вибраному для розрізу, лопатою окреслюють прямокутник 100X40X10 см. Розміри ями визначають, виходячи з того, щоб в ній було видно всі горизонти і материнську породу, яка не зазнала впливу ґрунтоутворення. Ширина повинна забезпечити зручну роботу, а тим більше, щоб відкрився профіль, достатній для опису та взяття проб чи монолітів.

2. Ґрунтові моноліти. В навчальних цілях в практиці ґрунтознавства використовують ґрунтові моноліти. Моноліт — це вертикальний зразок ґрунту, взятий з ґрунтового розрізу без порушення його природного складу (рис.2).

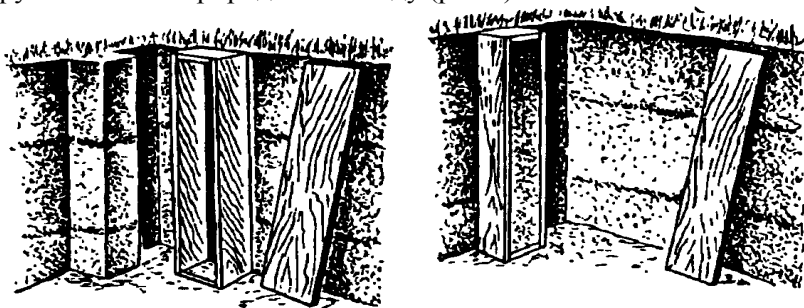


Рис. 2. Відбір ґрунтового моноліту

Завдання 1. Головними діагностичними ознаками належності ґрунту до того чи іншого типу є сукупність генетичних горизонтів та їх потужність. Генетичні горизонти в польових умовах визначають за зміною кольорів та їх структури (будови). Потужність генетичних горизонтів позначають в сантиметрах від верхньої межі, яка контактує з атмосферою чи гідросферою до материнської породи з наростаючими значеннями від „0” до 100, 150, 200 см і більше, в залежності від потужності ґрунтового профілю.


Схема ґрунтового профілю	Індекси та границі генетичних горизонтів, см
	0-3 Hd
	3-8 E(h)
	PE h (f)
	8-18
	Pl e f
	18-63
	P
	≥ 63

Рис. 3. Приклад встановлення горизонтів і їх потужності

Вивчіть будову ґрунтових профілів (генетичні горизонти та їх потужність). Замалювати їх схему (див. приклад) та дати їм назву.

п	Nd (0-3)	1	0	2
р	H(4-12)		50	
и			100	
к	E(13-19)		150	
л			200	
а	I(20-53)			
д				
	Pgl(>54)		см	

Дерново-
підзолистий
глеюватий

3		4		5
----------	--	----------	--	----------

6

7

8

Завдання 2. Розфарбуйте кольоровими олівцями описані Вами ґрунтові профілі.

Зробіть висновки про особливості будови ґрунтових профілів та співвідношення потужностей між генетичними горизонтами. Дайте пояснення про можливі чинники формування різних генетичних горизонтів та їх різної потужності, кольору.

№	Назва ґрунту	Ваші висновки
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ: _____

Лабораторна робота 2

Визначення вологості та коефіцієнта гігроскопічності

1. Визначення польової вологості термостатно-ваговим методом

Важливим показником для оцінки екологічного стану ґрунту є його польова (природна) вологість. Природна або польова вологість дуже динамічна. Вона формується в природних умовах під впливом опадів, сніготанення, зрошення, або навпаки осушення, погодних посушливих умов та ін.

Отже, зразок ґрунту відібраного в природних умовах називають зразком ґрунту з польовою вологістю.

Для визначення польової вологості в пронумерований та попередньо зважений бюкс, в польових умовах, набирається ґрунт приблизно на 1/3 ємності бюкса. Щільно закривається кришечкою та максимально швидко транспортується в лабораторію з метою мінімальної втрати вологи. Вологість ґрунту визначають **термостатно-ваговим методом.**

Послідовність виконання аналізу наступна:

1. На технохімічних вагах (перед виїздом у поле) зважуємо алюмінієвий бюкс (сухий, пустий) з кришечкою (с).
2. В полі насипаємо ґрунт у бюкс приблизно 1/3 його об'єму.
3. В лабораторії зважуємо бюкс з ґрунтом та кришечкою від нього(а).
4. Поміщаємо кришку на дно бюкса і ставимо в сушильну шафу (термостат).
5. В сушильній шафі при $t=105^{\circ}\text{C}$ ґрунт сушиться на протязі 6 годин.
6. Потім бюкс ставимо в ексікатор з закритою кришкою (для охолодження) і знову зважуємо.
7. Процедура (сушіння і зважування) повторюється кілька разів (поки маса перестане змінюватись).
8. В результаті отримуємо значення - абсолютно-сухого ґрунту з бюксом (в).
9. Розраховуємо вологість ґрунту у % за формулою:

$$W = ((a-b)/(b-c)) * 100\%.$$

Завдання 1. Відібрати зразки ґрунту в польових умовах за методикою п.1 і провести визначення польової вологості.

Результати заносимо в таблицю:

№	Маса бюкса (г)			Маса		W%
	а	в	с	а-в	в-с	
1						
2						

2. Визначення коефіцієнта гігроскопічності

Якщо, зразок ґрунту з польовою вологістю розстелити в кімнаті або лабораторії і дати йому декілька днів просохнути (при вологості кімнатного повітря), то такий ґрунт втратить переважну більшість польової вологості і міститиме лише вологу адсорбовану з повітря. Такий ґрунт називають **повітряно-сухим**, а вологу, яка міститься в такому ґрунті називають – **гігроскопічною**.

Такий ґрунт (повітряно-сухий) використовується для подальшого визначення в ньому різних елементів (NPK), показника (рН), гумусу, мікроелементів тощо. Проте, в такому ґрунті міститься невелика кількість води, яка адсорбована з повітря. **Всі ж результати аналізів обов'язково виражають з розрахунку на 100г абсолютно-сухого ґрунту** (варто пам'ятати, що ґрунт висушений при $t=105^{\circ}\text{C}$ називається **абсолютно сухим**).

В подальшому для переведення результатів будь-якого аналізу (наприклад гумусу), який виконаний із повітряно-сухого зразка на абсолютно сухий зразок використовують поправочний **коефіцієнт гігроскопічності (K_г)**, на який перемножують отриманий результат.

Для його визначення нам необхідно визначити вміст гігроскопічної води в повітряно-сухому ґрунті та на її основі

розрахувати коефіцієнт гігроскопічності, який будемо використовувати в наступних лабораторних роботах.

Послідовність виконання аналізу наступна:

Для виконання цього аналізу повітряно-сухий ґрунт перетирається в керамічній ступці та пересіюється через сито з діаметром вічок 1мм.

Гігроскопічну вологу в ґрунті теж визначають **термостатно-ваговим методом.**

Для цього необхідно виконати наступну послідовність:

1. На технохімічних вагах зважуємо алюмінієвий бюкс (сухий, пустий)(**с**).
2. В бюкс насипаємо приблизно 1/3 його об'єму повітряно-сухого ґрунту.
3. Знову зважуємо бюкс з повітряно-сухим ґрунтом (**а**).
4. Поміщаємо бюкс в сушильну шафу.
5. В сушильній шафі при $t=105^{\circ}\text{C}$ ґрунт сушиться на протязі 6 год.
6. Потім бюкс поміщаємо в ексікатор з закритою кришкою і зважуємо.
7. Процедура (сушіння і зважування) повторюється кілька разів (поки маса перестане змінюватись).
8. В результаті останнього зважування отримуємо значення (**в**).
9. Розраховуємо відсоток гігроскопічної вологи за формулою:

$$W = ((a-v)/(v-c))*100\%.$$

10. Розраховуємо коефіцієнт гігроскопічності за формулою:

$$K_g = (100+w)/100,$$

де K_g -величина безрозмірна.

Завдання 2. Провести визначення гігроскопічної вологи в повітряно-сухих зразках та розрахувати коефіцієнти гігроскопічності.

Результати занести в таблицю:

№	Маса бюкса (г)			Маса		W%	Кг
	а	в	с	а-в	в-с		
1							
2							

Завдання 3. Провести розрахунки польової вологості, гігроскопічної вологості та коефіцієнта гігроскопічності згідно наступних вихідних даних:

№ в журн.	Польова вологість, г			Гігроскопічна вологість, г		
	а	в	с	а	в	с
1	35,20	32,45	20,35	25,25	20,11	20,35
2	34,83	32,43	20,30	25,15	20,12	20,33
3	34,55	33,12	20,29	25,18	20,13	20,34
4	34,45	33,11	20,33	25,21	20,11	20,35
5	35,11	32,95	20,34	25,29	20,12	20,34
6	35,21	32,93	20,30	25,16	20,10	20,34
7	35,08	32,83	20,35	25,21	20,11	20,35
8	35,02	31,56	20,34	25,29	20,13	20,34
9	34,65	32,19	20,29	25,16	20,12	20,34
10	35,01	33,11	20,35	25,15	20,09	20,34
11	35,00	32,96	20,34	25,18	20,12	20,33
12	33,98	32,11	20,29	25,21	20,09	20,34
13	33,90	32,11	20,35	25,29	20,08	20,34
14	34,25	32,11	20,34	25,21	20,12	20,35
15	34,74	32,11	20,29	25,28	20,13	20,33
16	33,00	32,81	20,35	25,16	20,11	20,35

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ:

Лабораторна робота 3

Визначення гумусу за методом Тюріна в модифікації Симакова

1. Загальні поняття

Метод Тюріна виділяється простотою, точністю і швидкістю визначення гумусу. Його застосовують при масових аналізах ґрунтів.

Метод оснований на окисленні гумусу 0,4 н розчином двохромовокислого калію ($K_2Cr_2O_7$) приготовленому на H_2SO_4 розведеної в H_2O 1:1.

За кількістю хромової кислоти, яка пішла на окислення гумусу судять про його вміст. Цим методом не можна виявити гумус в ґрунтах, які сильно засолені хлоридами, а також, що містять окиси Fe і велику кількість Mn (одержуються завищені результати). Карбонати в ґрунті не заважають визначенню гумусу.

Хід роботи:

1. Для цього аналізу ґрунт ретельно розтирають в ступці товкачиком. За допомогою пінцета, або ебонітової палички натертої шерстю видаляють корінці та крупну органіку. Ґрунт просіюють через сито з діаметром вічок 0, 25 мм. Із підготовленого ґрунту для визначення гумусу беруть наважку. Величина її залежить від наближеного вмісту гумусу. Чим більше гумусу, тим менша наважка.

Вміст гумусу, %	Наважка (г)
>10	0,1
10-5	0,2
5-1	0,3
1-0,5	0,4
<5	0,5

При зважуванні на аналітичних вагах наважку слід брати у зважену суху колбу.

2. Наважку обережно висипають на дно конічної колби об'ємом 100 мл.

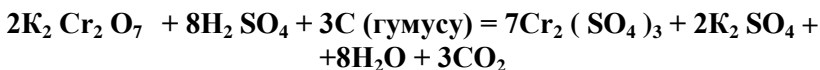
3. Приливають в колбу з ґрунтом із бюретки 10 мл 0,4 н розчину $K_2Cr_2O_7$ і перемішують круговими рухами колби.

4. В шийку колби вставляють маленьку лійку, яка служить холодильником. Колбу ставлять на азбестову сітку і нагрівають на слабкому полум'ї. По мірі нагріву з колби виділяються дрібні бульбашки CO₂, які при закипанні рідини будуть збільшуватись. Після закипання продовжують нагрівати ще 5 хвилин не допускаючи бурхливого кипіння.

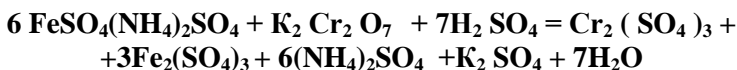
5. Після кип'ятіння, колбі дають охолонути. Обмивають лійку дистильованою водою і доводять загальний об'єм до 30-40 мл. До вмісту колби додають 4-5 крапель **фенілантранілової кислоти** і титрують 0,2н сіллю Мора. Кінець титрування визначають по переходу вишнево-фіолетового забарвлення в зелене. Паралельно проводять холосте визначення (**холостий дослід**)(всі етапи, але без ґрунту).

Після титрування записують кількість мл солі Мора, що пішла на титрування хромово-кислого калію.

Хімічна суть процесів. При нагріванні K₂Cr₂O₇ з H₂SO₄ в присутності гумусу ґрунту, проходить реакція окислення гумусу до CO₂:



При титруванні сіллю Мора надлишку K₂Cr₂O₇, який не пішов на окислення гумусу проходить реакція:



Встановлюємо скільки солі Мора йде на титрування 10 мл розчину K₂Cr₂O₇ в H₂SO₄ (**холосте визначення**). Після цього розрахуємо вміст гумусу за формулою:

$$A = ((a-v)K_m * 100 * 0,0010362 * K_r) / c,$$

де А - вміст гумусу в %; а - кількість солі Мора, що пішло на холосте титрування; в - кількість солі Мора, що пішла на титрування залишку K₂Cr₂O₇ в досліді; К_м - поправка по титру

солі Мора ($K_m=1$); 0,0010362 - коефіцієнт перерахунку на гумус 0,2н солі Мора; K_g - коеф. Гігроскопічності (з ЛР 2); c - наважка повітряно-сухого ґрунту.

Завдання 1. Провести визначення гумусу в запропонованих ґрунтових зразках згідно вище викладеної методики. Результати занести в таблицю:

Ґрунт , горизонт	Наваж- ка (с)	К-ть мл $K_2Cr_2O_7$	Об'єм солі Мора		Кг	Гумус %
			(а) холосте	(в) дослід		

Завдання 2. Провести розрахунки вмісту гумусу згідно запропонованих даних і занести в попередню таблицю:

№	а	в	с	№	а	в	с
1	25,25	24,01	0,3	9	25,16	23,91	0,3
2	25,15	23,91	0,3	10	25,15	23,76	0,3
3	25,18	23,76	0,3	11	25,22	23,76	0,3
4	25,21	23,58	0,3	12	25,24	23,58	0,3
5	25,29	24,01	0,3	13	25,20	24,01	0,3
6	25,18	23,91	0,3	14	25,26	23,76	0,3
7	25,21	23,76	0,3	15	25,24	23,76	0,3
8	25,29	23,58	0,3	16	25,23	24,01	0,3

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ:

Лабораторна робота 4

Визначення якісних форм гумусу

(водна витяжка)

1. Загальні поняття

Гумус – це комплекс складних специфічних органічних сполук. Він є складовою частиною органічної речовини ґрунту, до якої крім гумусу входять:

- 1) Майже розкладені, або слабо розкладені залишки рослин, тварин та мікроорганізмів.
- 2) Проміжні продукти розпаду органічних залишків.

В різних типах ґрунтів, у зв'язку з неоднорідною дією ряду факторів, формуються специфічні властивості гумусу.

До таких факторів відносять:

- 1) Життєдіяльність мікроорганізмів – бактерій, актиноміцетів, грибів.
- 2) Склад рослинних залишків, що поступають в ґрунт (опад хвойного лісу, який насичений органічними кислотами, не приводить до накопичення гумусу, а перетворення залишків трав'янистої рослинності завжди супроводжується значним накопиченням гумусу).
- 3) Кисневий режим, що визначає аеробне, або анаеробне середовище перетворення рослинних залишків. При аеробному - кінцевим продуктом є вуглекислота, вода, кисневі сполуки азоту і зольних елементів, які засвоюються рослинами. При анаеробному розкладі утворюються такі сполуки як метан, H_2S , фосфористий водень, сірчисті сполуки, закиси Fe і сполуки Mn, які токсичні для рослин.
- 4) Чергування аеробних і анаеробних умов є найбільш сприятливим для утворення гумусу.
- 5) Ступінь вологості, гранулометричний і мінералогічний склад ґрунту.

Виділяють наступні (специфічні) компоненти гумусу:

ФУЛЬВОКИСЛОТИ – розчинні у воді, мають жовте забарвлення, є комплексними високомолекулярними сполуками, стійкі до коагуляції. Більшість солей цих кислот розчинні у воді, тому вони вилуговують мінерали, викликають виніс ряду елементів. Це найчіткіше спостерігається при підзолоутворюючому процесі. Вміст фульвокислот складає від 35 до 50 % від загальної кількості гумусу (в залежності від типу ґрунтів).

ГУМІНОВІ КИСЛОТИ – нерозчинні у воді. Але, розчинні у лугах. Це комплексні високомолекулярні сполуки, мають темно-бурий колір. В порівнянні з фульвокислотами містять більше “С” і “N”. Вільні гумінові кислоти руйнують мінерали, але вони легко коагулюють під впливом іонів Ca^{++} , $\text{Fe}^{++/+++}$ та ін. В різних типах ґрунтів вміст гумінових кислот змінюється від 20% в підзолистих до 40% в чорноземних ґрунтах (в залежності від загального вмісту гумусу в ґрунтах).

Співвідношення гумінових кислот до фульвокислот закономірно збільшується від підзолистих ґрунтів до чорноземів і потім зменшується в напрямку до пустель.

ГУМІН – це частина гумусу не розчинна ні у H_2O ні у лугах і являє собою гумінові сполуки зкоагульовані і міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту.

Гумін, гумінові кислоти і фульвокислоти не зустрічаються серед інших відомих утворень, крім ґрунту. Вони складають 85-90% від загальної органічної маси ґрунту. Інші 10-15% - не гумінові (**не специфічні**) органічні сполуки: протеїни, вуглеводи, жири, дубильні речовини, віск, смоли та інші речовини.

Суть методу. Головні складові частини гумусу мають неоднакову розчинність, тому їх можна розділити екстрагуючи відповідними реактивами. Використовуючи послідовно водну і лужну витяжки можна виділити:

- 1) Гумусові сполуки, що розчиняються в воді (фульвокислоти).
- 2) Гумусові кислоти, що розчиняються в лугах (гумінові

- кислоти).
- 3) Гумусові сполуки, що не розчиняються ні у воді, ні в лугах (гумін).

Завдання 1. Провести виділення і аналіз водної витяжки (вивчення фульвокислот) з запропонованих зразків ґрунту за наведеною нижче методикою. Результати заносяться в таблицю:

Аналіз водної витяжки

Назва ґрунту	К-ть KMnO_4	Колір витяжки	Інтенсивність коагуляції електролітами			
			FeCl_3	NaCl	CaCl_2	HCl

ХІД РОБОТИ:

1. На технічних вагах беруть наважку 20 г і переносять в конічну колбу об'ємом 100-200 мл.
2. В колбу наливають 100 мл дистильованої води (1:5), струшують, відстоюють 3-4 хвилини. Ще раз перемішують і знов відстоюють.
3. Відстояний розчин через хімічну лійку з фільтром відфільтровують в колбу об'ємом 50-100 мл. Одержана витяжка містить розчинні у воді (в тому числі і органічні) сполуки. Як правило колір витяжки - світло-жовтий.
4. В окрему колбу об'ємом 50-100 мл відливаємо 20 мл водної витяжки і додаємо 1 мл 50% H_2SO_4 .
5. В цю колбу з водною витяжкою і H_2SO_4 по краплях додаємо з

бюретки розчин 0,01н KMnO_4 . Його перші порції використовуються на окислення водорозчинної органічної речовини. Як тільки проявиться стійке рожеве забарвлення розчину – титрування закінчують.

6. Об'єм KMnO_4 буде характеризувати кількість водорозчинних форм гумусу.

7. В 4 пробірки наливаємо по 10 мл водної витяжки ґрунту.

8. Приливаємо по 5 мл 0,1 н розчину FeCl_3 – в першу пробірку; 0,1н розчин CaCl_2 – в другу пробірку; 0,1н NaCl – в третю; 0,1н HCl – в четверту.

9. Вміст кожної пробірки збовтують, поміщаємо в штатив і витримуємо 5 хв. Поява пластівцеподібного осаду на дні пробірки свідчить про коагуляцію. Умовними знаками показати її ступінь:

“+++” – сильна;

“++” – середня;

“+” – слабка;

“-“ – відсутня.

Зробити висновки:

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ:

Лабораторна робота 5

Визначення якісних форм гумусу (лужна витяжка та гумін)

Завдання 1. Провести виділення і аналіз лужної витяжки (вивчення гумінових кислот) з запропонованих зразків ґрунту за наведеною нижче методикою. Результати заносяться в таблицю:

Аналіз лужної витяжки

Назва ґрунту	Колір витяжки	Інтенсивність коагуляції електролітами			
		FeCl ₃	NaCl	CaCl ₂	HCl

ХІД РОБОТИ:

1. Готують лужну витяжку з ґрунту. В колбу з залишками від водної витяжки додають 50 мл 1н NaOH. Колбочку кілька раз збовтують і відстоюють.
2. Темно-бурий осад відфільтровують в колбу об'ємом 50 -100 мл.
3. **Чорна маса, що залишається на фільтрі та в колбі і є гумін.**
4. Три мл лужної витяжки переносять в пробірку, куди потім при періодичному перемішуванні поступово приливають 3 мл 10% HCl. Через деякий час, розчинні в лузі гумінові кислоти коагулюють і випадають в осад у вигляді бурих пластівців.

Виміряють висоту і діаметр осаду. Вираховують його об'єм. За цим показником, можна приблизно судити про кількість гумінових кислот в різних ґрунтах.

5. В 4 пробірки наливаємо по 5 мл лужної витяжки ґрунту.
6. Приливаємо по 5 мл 0,1 н розчину FeCl_3 – в першу пробірку; 0,1н розчин CaCl_2 – в другу пробірку; 0,1н NaCl – в третю; 0,1н HCl – в четверту.
7. Вміст кожної пробірки збовтуємо, поміщаємо в штатив і витримуємо 5 хв. Поява пластівцеподібного осаду свідчить про коагуляцію. Умовними знаками показати її ступінь:
 - “+++” – сильна;
 - “++” – середня;
 - “+” – слабка;
 - “-“ – відсутня.

Зробити висновки:

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ:

Лабораторна робота 6

Морфологічні ознаки ґрунту (сухий і мокрий метод визначення гранулометричного складу)

1. Загальні поняття

Тверда фаза ґрунту складається з частинок різної величини. Ці частинки називаються механічними елементами, або гранулами.

Гранулометричний (механічний) склад ґрунту – це співвідношення у ґрунті частинок різного розміру. Гранулометричний склад переважної більшості ґрунтів приблизно на 90% представлений елементарними ґрунтовими частинками мінеральної природи, які можуть мати будь-яку геометричну форму: шар, куб, призма тощо. Механічні частинки приблизно однакового діаметра об'єднують у фракції (таблиця 1).

Таблиця 1

Класифікація механічних елементів ґрунту по величині

Назва механічного елемента	Розмір в мм
Камені	більше 3 мм
Гравій	3-1
Пісок крупний	1-0,5
Пісок середній	0,5-0,25
Пісок мілкий	0,25-0,05
Пил крупний	0,05-0,01
Пил середній	0,01-0,005
Пил мілкий	0,005-0,001
Мул грубий	0,001-0,0005
Мул тонкий	0,0005-0,0001
Колоїди	менше 0,0001

У ґрунтознавстві загальновизнаною є класифікація механічних елементів Н.А.Качинського. М.М. Сибірцев усі механічні елементи ґрунту поділив на дві групи фракцій: **фізичний пісок** частинки більше 0,01 мм і **фізичну глину** (<0,01мм). Кожна фракція володіє певними характерними властивостями, по-різному впливає на властивості ґрунтів, що пояснюється неоднаковим

мінералогічним і хімічним складом, фізичними та фізико-хімічними її властивостями.

За гранулометричним складом усі ґрунти поділяють на:

Назва ґрунту за гранскладом	Вміст фізичної глини, %	Назва ґрунту за гранскладом	Вміст фізичної глини, %
пісок рихлий	0-5	суглинок важкий	40-50
пісок зв'язаний	5-10	глина легка	50-65
супісок	10-15	глина середня	65-80
суглинок легкий	20-30	глина важка	>80
суглинок середній	30-40		

Для приблизного визначення гранулометричного складу в польових умовах використовують “сухий” та “мокрый методи”.

2. Сухий метод. Сушу грудку ґрунту (або пучок) кладуть на долоню і старанно розтирають пальцями. При необхідності щільні агрегати розтирають в ступці. В залежності від відчуттів при розтиранні визначають:

Грансклад	СТАН СУХОГО ЗРАЗКА	ВІДЧУТТЯ ПРИ РОЗТИРАННІ
Пісок	сипучий	складається майже винятково з піску
Супісок	грудочки слабкі, легко роздавлюються	переважають піщані частинки, але є домішки
Легкий суглинок	грудочки руйнуються з невеликим зусиллям	переважають піщані частинки, глинистих біля 20-30%
Середній суглинок	агрегати руйнуються важко, намічається вуглуватість форм	піщані частинки ще помітні, глинистих майже 50%
Тяжкий суглинок	агрегати щільні, вуглуваті	піщаних частинок майже немає, переважають глинисті частинки
Глина	агрегати дуже щільні, вуглуваті	тонка однорідна маса, піщаних частинок немає.

3. Мокрий метод. Зразок розтертого у ступці ґрунту зволожують і перемішують до тістоподібного стану.

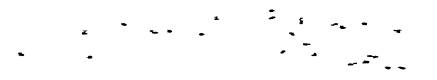



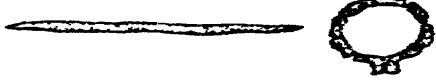
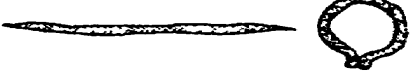
Механічний склад	Вигляд зразка після розкочування
Пісок (шнур не утворюється)	
Супісок (зачаток шнура)	
Легкий суглинок (шнур дрібниться при розкочуванні)	
Середній суглинок (шнур суцільний, кільце ламається)	
Важкий суглинок (шнур суцільний, кільце з тріщинами)	
Глина (шнур суцільний, кільце цільне)	

Рис.1. Мокрий метод визначення гран складу

На долоні скатують кульку і пробують розкотати її в шнур товщиною біля 3 мм. Потім шнур звертають у кільце діаметром 2-3 см. При цьому визначають гран склад за наступними ознаками (рис.1):

Пісок	не утворює ні кульки, ні шнура
Супісок	утворює кульку, розкотати в шнур не вдається
Легкий суглинок	розкатується в шнур, але дуже не стійкий, легко розпадається на частинки при розкотуванні або знятті з долоні
Середній суглинок	утворює суцільний шнур, який можна звернути в кільце з тріщинами і переломами
Важкий суглинок	легко розкатується в шнур з тріщинами
Глина	утворює довгий тонкий шнур, який зкатується в кільце без тріщин.

Завдання 1. З ґрунтовим матеріалом запропонованих зразків проводять відповідні операції. Результати заносять в таблиці:

Діагностика гранскладу сухим методом

№ зразка	Вираженість структури	Зв'язність	Наявність	
			піщаних часток	глинистих часток
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Назва ґрунту за гранскладому:

Діагностика гранскладу мокрим методом

№ зразка	Зкотування кульки	Утворення шнура	Деформація шнура
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Назва ґрунту за гранскладом: _____

Зробіть висновки про збіжність методів

№	Висновок
1	
2	
3	
4	
5	
6	

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ: _____

Лабораторна робота 7

Морфологічні ознаки ґрунту (метод визначення гранулометричного складу за Філатовим М.М)

1. Загальні поняття

Даний метод відноситься до лабораторних. В основі його лежить поняття седиментації, тобто осідання частинок в рідкому середовищі під силою тяжіння, та декантація – відмучування глинистих часток. Чим більша часточка, тим більша її маса і тим швидше вона осідає. Визначення гранскладу даним методом є поетапним.

2. Підготовка ґрунту до аналізу

Зразок ґрунту розтирається у 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.

3. Визначення глини

1. У мірний циліндр ємністю 50 мл насипають просіяну через сито ґрунтову масу, ущільнюючи її легким постукуванням доти, поки обсяг її не буде дорівнювати 5 мл.

2. В циліндр доливають 30 мл води і 5 мл 1 н розчину хлористого кальцію для коагуляції колоїдних часток і ретельно розмішують масу.

3. Доливають воду до мітки 50 мл і залишають на 30 хв. для відстоювання. Після відстоювання визначають збільшення обсягу ґрунту за мітками на циліндрі (в мл) або за допомогою лінійки, що прикладають до верхньої мітки мірного циліндра. Результати записують у таблицю за формою:

№ зразка	Об'єм ґрунту для аналізу, мл	Об'єм ґрунту в циліндрі через 30 хв.	Приріст об'єму ґрунту, мл	Вміст глини в ґрунті, %
1				
2				

4. Для визначення процентного вмісту глини в ґрунті по приросту об'єму ґрунту користуються таблицею:

Приріст об'єму ґрунту, мл	Вміст глини в ґрунті, %	Приріст об'єму ґрунту, мл	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		

4. Визначення піску

1. У мірний циліндр об'ємом 100 мл насипають, злегка ущільнюючи легким постукуванням, той же ґрунт, у якому визначали вміст глини, поки об'єм не буде дорівнювати 10 чи 20 мл.

2. Доливають воду до позначки 100 мл, добре розмішують ґрунт скляною паличкою і дають відстоятися протягом 90 с. За цей час більші частки піску осідають на дно циліндра, а дрібніші і легші частки пилу і мулу (глини) знаходяться в зваженому стані у воді.

3. Мутну воду зливають і до осаду, що залишився, знову доливають воду до позначки 100 мл, добре розмішують і залишають відстоюватися на 90 с, після чого мутну воду зливають. Усі ці операції (доливання води, розмішування й відстоювання протягом 90с) повторюють доти, поки вода після чергового відстоювання не стане зовсім прозорою.

4. Вимірюють об'єм піску, що залишився, вважаючи кожний міліметр рівним 10 % об'єму піску.

5. Отримані результати записують за наступною схемою:

№ зразка	Об'єм ґрунту до аналізу, мл	Об'єм ґрунту після промивання і відстоювання, мл	Вміст піску в ґрунті, %
1			
2			

3. Вміст пилу

Визначення пилу в ґрунті визначають, віднімаючи від 100 суму відсотків глини і піску (а також ґрунтового скелета).

По співвідношенню глини і піску визначають гранулометричний склад і різновид ґрунту за таблицею:

Гранулометричний склад ґрунту по співвідношенню піску і глини

№ зразка	Вміст, %			Різновид ґрунту
	глини	піску	пилу	
1				
2				

Зробити висновки:

№	Висновки

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ:

Лабораторна робота 8

Морфологічні ознаки ґрунту (структура ґрунту)

1. Загальні поняття

Однією з найважливіших генетичних ознак кожного типу ґрунту є його структура.

Під структурою розуміють сукупність агрегатів (грудочок) на які розпадається ґрунт, різної форми, розміру, пористості, механічної міцності, водостійкості, характерних для кожного ґрунту і його горизонтів. **Агрегатами, або структурними окремостями** вважають сукупність механічних елементів, що взаємно втримуються силами коагуляції колоїдів, зчеплення та злипання, а також силами залишкових валентностей і водневих зв'язків, адсорбційних і капілярних явищ в рідкій фазі та за допомогою коренів і гіфів грибів.

Розміри і форми структурних агрегатів варіюють в широких межах як в різних ґрунтах, так і в межах якогось горизонту одного ґрунту. Одному і тому ж горизонту властиве поєднання структурних агрегатів різної форми

На практиці користуються схемою головних типів ґрунтової структури, розробленої С. О. Захаровим (рис. 1, таблиця 1).

ґрунт може бути структурним і безструктурним. Якщо ґрунт структурний, то маса ґрунту розділена на окремі частини (грудочки) тієї чи іншої величини і форми. При безструктурному стані окремі механічні елементи не з'єднані між собою, а існують окремо (пісок), або залягають суцільною зцементованою масою (глина).

В генетичних горизонтах структура буває змішаною (агрегати різної форми). Тоді структуру відмічають кількома словами: грудкувато-пластинчато-пилувата, і т.д.

Для різних генетичних горизонтів притаманні певні типи структури:

1. Грудкувата, зерниста - для дернових горизонтів.
2. Пластинчато-листувата - для ілювіальних горизонтів в сірих лісових ґрунтах і т.д.

При оцінці ґрунту слід розрізняти поняття структури взагалі від поняття «агрономічно-цінної структури» (АЦС). В агрономічному відношенні АЦС є грудкувато-зерниста структура

розміром 0,25 - 10 мм, при умові, що цих агрегатів має бути не менше 55%.

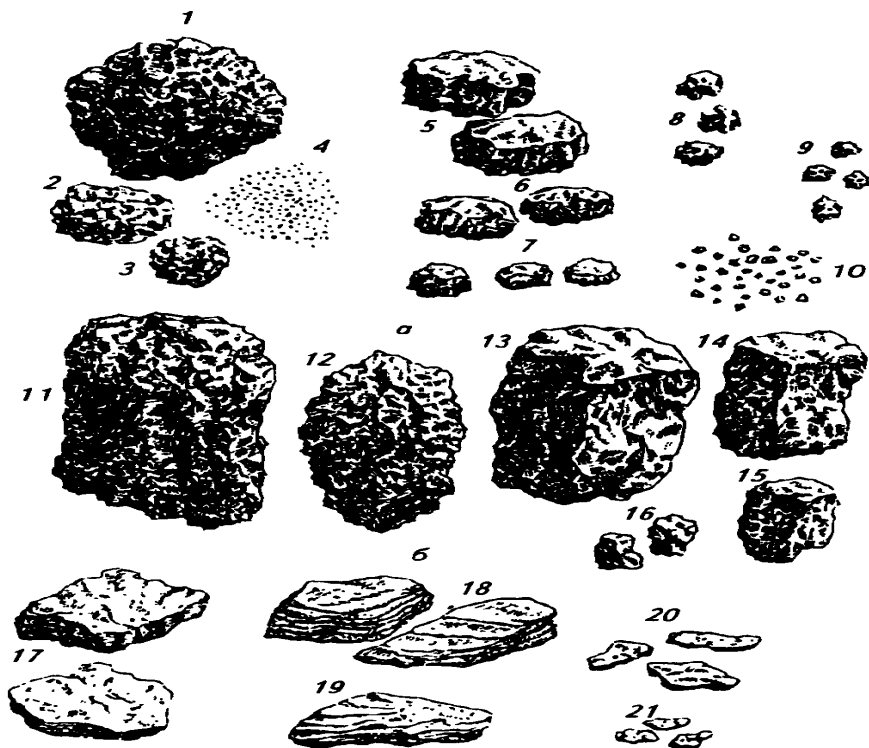


Рис. 1. Структура ґрунтів трьох типів (а-в) (за С. О. Захаровим):
 1 — крупногрудочкувата; 2 — середньогрудочкувата;
 3 — дрібногрудочкувата; 4 — пилувата; 5 — крупногоріхувата;
 6 — середньогоріхувата; 7 — дрібногоріхувата;
 8 — крупнозерниста; 9 — середньозерниста; 10 — дрібнозерниста;
 11 — стовпчаста; 12 — стовпчастовидна; 13 — крупнопризматична;
 14 — призматична; 15 — дрібнопризматична;
 16 — тонкопризматична; 17 — сланцева; 18 — пластинчаста;
 19 — листоподібна; 20 — груболускувата; 21 — дрібнолускувата.

За Захаровим розрізняють 3 основні типи структури, кожен з яких ділиться на дрібніші.

Назва	Ознаки		
	Рід	Вид	Розмір
	Тип 1. КУБОВИДНА - рівномірний розвиток агрегатів по осях		
1.Глибиста	Неправильна форма і нерівна поверхня	1. Крупноглибиста 2. Дрібноглибиста	> 10 см 10-1 см
2. Грудкувата	Неправильна округла форма, нерівні округлі поверхні розлому, грані не виражені	3. Крупногрудкувата 4. Грудкувата 5. Дрібногрудкувата 6. Пилувата	10-3 мм 3-1 мм 1-0,25 мм <0,25 мм
3. Горіхувата	Більш менш правильна форма, грані добре виражені, поверхня рівна, ребра гострі	7. Крупногоріхувата 8. Горіхувата 9.Дрібногоріхувата	>10 мм 10-7 мм 7-5 мм
4.Зерниста	Більш менш правильна форма, інколи округла з вираженими гранями, або жорсткими і матовими, або гладкими і блискучими	10.Крупнозерниста 11.Зерниста 12.Дрібнозерниста	5-3 мм 3-1 мм 1-0,5 мм
	Тип 2. ПРИЗМОВИДНА — розвиток агрегатів переважно по вертикальній осі		
5.Стовповидна	Відмінності слабоформлені з нерівними гранями і заокругленими ребрами	13.Крупностовповидна 14.Стовповидна 15.Дріностовповидна	більше 5 см 3-5 см менше 5 см
6.Стовпчата	Правильні форми, досить добре виражені вертикальними гранями і округлою верхньою основою і плоскою нижньою	16. Крупностовпчата 17.Дріностовпчата	5-3 см більше 3 см
7. Призма-	Грані добре виражені	18.Крупнопризматич-	5-3 см

тична	з рівною глянцевою поверхнею, з гострими ребрами	на 19.Призматична 20.Дрібнопризматична 21.Тонкопризматична 22.Олівцева (при довжині 5 см)	3-1 см 1-0,5 см менше 0,5 см 1 см
Тип 3. ПЛИТОВИДНА — розвиток агрегатів переважно по горизонтальній осі			
8.Плитчаста	Більш-менш розвинуті «поверхні спайності» по горизонталі	23.Сланцювата 24.Плитчаста 25.Пластинчаста 26.Листова	більше 5 мм 5-3 мм 3-1 мм менше 1 мм
9.Лускувата	Порівняно невеликі горизонтальні поверхні спайності і часто гострі грані	27.Лускувата 28.Груболускувата 29.Дрібнолускувата	3 мм 3-1 мм менше 1 мм

Завдання 1. Вивчити і описати ґрунтові зразки.

При вивченні структури ґрунтового зразка потрібно визначити її: **- рід ; - вид; - ступінь однорідності** (зразок розділяють на типові агрегати по формі, розмірах, ступені вираженості граней та ребер). Потім на міліметровому папері визначають величину агрегатів та уточнюють назву. Результати заносять у таблиці. Формулюють назви структури.

№ зраз.	Агрегати			
	Розмір, мм	Вид	Рід	%
1				

№ зраз.	Агрегати			
	Розмір, мм	Вид	Рід	%
2				
3				
4				
5				
Назва структури				
1				

2	
3	
4	
5	

Завдання 2. Визначення водостійкості агрегатів.

Для визначення здатності ґрунту протистояти водній ерозії, яка може бути викликана, як лінійними потоками, так і впливом дощових крапель в ґрунтознавстві та екології визначають вміст водостійких агрегатів.

Для цього агрегати поміщають в фарфорову чашку і наливають воду. Водостійкі агрегати довго (кілька годин) не змінюють форму. Водонестійкі - розпадаються на елементарні частинки.

Кількісно вміст водостійких агрегатів визначають за допомогою системи сит з різними вічками. Зверху розміщують найбільш крупні сита, нижче менші і з самого низу найменші. Після цього, на верхнє сито поміщають зважені агрегати і опускають у воду на деякий час. Після вилучення з води, агрегати просушують та зважують. Після цього, визначають за пропорціями процентний склад різних фракцій водостійких агрегатів. Результати заносять в таблицю.

№ зраз.	Водостійкі, %	Водонестійкі, %	Висновок
1			
2			
3			
4			
5			

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ:

Лабораторна робота 9

Морфологічні ознаки ґрунту (забарвлення, консистенція, новоутворення, включення, скипання з HCl)

1. Загальні поняття

Забарвлення ґрунту — важлива морфологічна ознака, має діагностичне значення і використовується при характеристиці типів ґрунтів та окремих їх генетичних горизонтів.

При описі ґрунту виділяють **однорідність забарвлення**, яке буває: **рівномірно-однорідне** (інтенсивність і відтінки не змінюються в межах всього генетичного горизонту) та **нерівномірно-однорідне** (зверху донизу горизонту забарвлення залишається тим самим, а змінюється лише відтінок; наприклад, в ілювіальному горизонті опідзолених ґрунтів він переходить від темно-бурого до бурого).

Нерівномірне забарвлення поділяється на **плямисте**, якщо на загальному фоні можна виділити плями якогось іншого кольору; **крапчасте**, якщо інший колір з'являється у вигляді невеликих (діаметром до 5 см) краплин; **смугасте** — чергування різнобарвних смуг; **мармурове, або строкате**.

Оскільки колір і відтінок виявляються від інтенсивності освітлення, то необхідно, щоб всі горизонти ґрунту були рівномірно освітленими, не затіненими.

За Захаровим С.О. найбільш важливими щодо забарвлення є **три групи сполук:**

- 1) гумус;
- 2) сполуки заліза;
- 3) кремнієва кислота, Ca CO₃ і каолін.

Гумусові речовини дають чорний колір. Проте деколи чорне забарвлення може бути пов'язане з: невеликими плямами (пунктаціями) **окислів та гідроокислів марганцю** (підзолисті ґрунти), **сірчистого заліза** (болотні ґрунти), **материнської породи** (юрські глини, вуглецеві сланці).

Окисне залізо (Fe^{3+}) дає червоний, оранжевий, жовтий колір. Найбільшу роль із цих сполук грають безводні та водні окисли.

Сполуки **закисного заліза** (Fe^{2+}) надають ґрунту сизуваті, голубуваті, зеленуваті тони (глеєві горизонти).

Кремнеземи (SiO_2), вуглекислий кальцій ($CaCO_3$), коалініт ($(H_2Al_2Si_2O_8) \cdot H_2O$) надають білий та білястий колір. Часом в білястих відтінках грає роль гіпс ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) та легкорозчинні солі ($NaCl, Na_2SO_4 \dots$).

Різне поєднання вказаних груп визначає велику різноманітність кольорів (див. Трикутник Захарова С.А.). Забарвлення залежить і від структурного стану. Так, грудкуватий, зернистий або глибистий стан - здається темнішим ніж насправді (тобто безструктурний).

Вологі ґрунти також здаються темнішими.

Якщо колір важко охарактеризувати одним кольором, то вживають проміжні відтінки: сіро-бурий, білясто-жовтуватий.

Плямисті ґрунти називають «пістрявими», або плямистими з відзначенням головного кольору.

Для визначення забарвлення користуються “трикутником Захарова” (рис. 1).

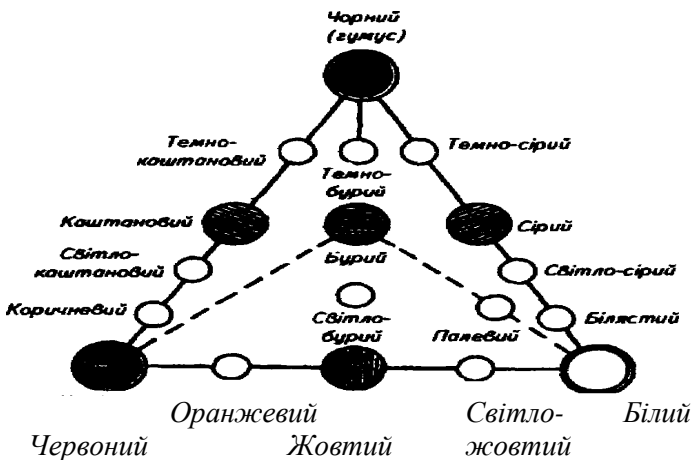


Рис. 1. Забарвлення ґрунту залежно від вмісту в ньому різних сполук (за С. О. Захаровим)

Консистенцію виділяють за ступенем щільності та пористості ґрунтів. **За щільністю** ґрунти діляться на:

- 1) злиті (дуже щільні);
- 2) щільні;
- 3) пухкі;
- 4) розсипчасті.

Злиті характерні для ілювіального горизонту солонців і зцементованих озалізнених горизонтів суглинистих та глинистих ґрунтів.

Пухка консистенція зустрічається в добре оструктурених гумусових горизонтах, а також орних.

Розсипчаста - характерна для орних горизонтів піщаних та супіщаних ґрунтів (частини ґрунту не зв'язані між собою).

Пористість характеризується формою та величиною пор в середині агрегатів та між ними.

За розташуванням в середині агрегатів пор виділяють такі типи консистенції:

- 1) тонкопористу - ґрунт пронизаний порами $d < 1$ мм;
- 2) пористу ґрунт містить пори $d = 1-3$ мм;
- 3) губчасту - в ґрунті зустрічаються пустоти розміром 3-5 мм.
- 4) ніздрювату - пустоти $d = 5-10$ мм.
- 6) трубчата - пустоти у вигляді каналів проритих землеріями.

Новоутворення - це копичення речовин різної форми і складу (хімічного), які формуються в результаті ґрунтоутворення.

ХІМІЧНІ новоутворення по формі ділять на:

1) Вицвіти та нальоти-хімічних речовин. Виступають на поверхні ґрунту (стінці) тоненькою плівкою; 2) утворення на стінках тріщин, кірочки, примазки, потьоки невеликої товщини; 3) прожилки та трубочки - речовини займають червоточини, пори, тріщини; 4) конкреції та стяження різних речовин більш-менш округлої форми; 5) прожилки - речовини накопичуються в великих кількостях, насичуючи окремі шари ґрунту.

За складом хімічні новоутворення поділяють:

1. **Легкорозчинні солі** (NaCl , CaCl_2 , Na_2SO_4). Зустрічаються в засолених ґрунтах в умовах степу, пустелі. Найбільш характерні нальоти та вицвіти, білі кірочки та примазки, крупинки та окремі кристалики солей.

2. **Гіпс**. Зустрічається в засолених ґрунтах. Білого і жовтуватого кольору у вигляді окремих прожилок, псевдоміцею (густі сітки дуже тонких прожилок), конкрецій, іноді кірочки на поверхні ґрунту. Характерні каштановим, бурим ґрунтам, сіроземам, засоленим ґрунтам.

3. **Вапно** (CaCO_3) - білого кольору, зустрічається в дуже різноманітних формах. Плями і вицвіти розпливчатої форми, пліснява із скопичень дуже тонких кристалів. **Білоглазка** - яскраві, різноокреслені плями; прожилки і псевдоміцелій; трубочки із маси кристалічного або мучнистого вапна по ходах коренів, прошарки мергелю, що можуть досягати кілька десятків сантиметрів в товщу та скипають з HCl (10%). Характерні чорноземам, каштановим, бурим і засоленим ґрунтам.

4. **Гідроокисли Fe^{3+} , Al, Mn** в комплексі з органічними сполуками і сполуками фосфору - рожево-бурого, вохристого, кофейного, чорного кольору. Основні форми: натьоки, плівки, плями розпливчатої форми, ортзанди (тонкі ниткоподібні прошарки). Характерні для підзолистих, дерново-підзолистих, заболочених і болотних ґрунтів.

5. **Сполуки 2-валентного заліза** (FeCO_3 , $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ - голубуватого, сивуватого або зеленуватого кольору. Плями, вицвіти. На свіжих ґрунтах пізнаються легко; на висушених - зникають (тому, що Fe^{2+} окислюється у Fe^{3+}).

6. **Кремнезemi SiO_2** - білястого кольору, утворюють присипку поверхні агрегату. Характерні для сірих лісових ґрунтів, опідзолених чорноземів. Розпізнається важко (потрібно розламати агрегат і порівняти зовні і в середині колір).

7. **Гумусові речовини** - чорного, темно-бурого кольору. Утворюють натьоки, плівки, надають поверхні агрегату глянцевої відтінок. Зустрічаються в підзолистих і солонцюватих ґрунтах.

БІОЛОГІЧНІ новоутворення.

1. Капроліти - екскременти черв'яків і личинки комах, частинки, що пройшли через шлунок організмів. Добре склеєні і водостійкі.

2. Кротовини - ходи землерийв засипані масою ґрунту. Круглої овальної форми, характерні для чорноземів.

3. Кореневини - сліди згнилих коренів.

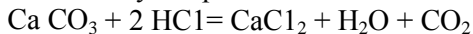
4. **Червоточини** - хвилясті ходи-каналіці червів.

5. **Дендрити** - відбитки мілких коренів на поверхні агрегатів, часто темного кольору.

Включення - це сторонні тіла, присутність яких не пов'язана з процесом ґрунтоутворення. Вони бувають:

1. **Кам'янисті** - уламки гірських порід.
2. **Залишки рослин і тварин** - раковини, кості, корені, хвоя.
3. **Включення антропогенного походження** - цегла, вугілля, черепки посуду і т.д.

Скипання з HCl. При наявності в ґрунті карбонатів (CaCO_3) і додаванні по каплях соляної кислоти (HCl) відбувається реакція з вивільненням CO_2 . При цьому, складається враження, що ґрунт кипить. Відбувається наступна реакція:



Завдання. Розглянути запропоновані зразки і дати характеристику морфологічних ознак. Для хімічного аналізу новоутворень, їх зчищають на годинникове скло. Розчиняють у дистильованій воді і роблять якісні реакції на: Cl - з AgNO_3 ; на SO_4 - з BaCl_2 . Якщо новоутворення не розчиняються у воді, то розчиняється в 10% HCl. При цьому CaCO_3 - закипає, гіпс не скипає, але розчиняється в HCl. Карбонати в ґрунті можуть міститися у невидимій формі, тому беремо грудочку ґрунту на годинникове скло і змочуємо кількома краплями 10% HCl.

Результати записати в таблицю

№ зразка	Морфологічні ознаки	Характеристика
1	забарвлення	
	консистенція	
	новоутворення	
	включення	
	скипання	

№ зразка	Морфологічні ознаки	Характеристика
2	забарвлення	
	консистенція	
	новоутворення	
	включення	
	скипання	
3	забарвлення	
	консистенція	
	новоутворення	
	включення	
	скипання	
4	забарвлення	
	консистенція	
	новоутворення	
	включення	
	скипання	

ЗАХИЩЕНО З ОЦІНКОЮ:

ДЛЯ ПОДАТОК

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Ґрунтознавство з основами геології» для студентів спеціальності 201 «Агрономія» денної та заочної форми навчання» / уклад. М.І. Зінчук, І.М. Мерленко– Луцьк : Луцький НТУ, 2018. – 42 с.

Комп'ютерний набір
Редактор
(представник ІВВ Луцького НТУ, інший фахівець)

М.І. Зінчук
І.М. Мерленко

Підп. до друку _____ 2018 р.
Формат 60x84/16. Папір офс. Гарнітура Таймс.
Ум. друк. арк. _____. Обл.-вид. арк. _____ .
Тираж _____ прим. Зам. _____ .

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018 м. Луцьк, вул. Львівська, 75