

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

ҐРУНТОЗНАВСТВО

Навчально-методичний комплекс для організації роботи студентів
у закладах вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія»

Електронний ресурс

Харків – 2024

УДК 631.4 (075.8)

Г 90

Рецензенти:

О. М. Крайнюков – професор кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти Навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, доктор географічних наук, професор;

М. В. Шевченко – завідувач кафедри землеробства та гербології ім. О. М. Можейка, Факультету агрономії та захисту рослин Державного біотехнологічного університету, доктор сільськогосподарських наук, професор.

Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 2 від 24 жовтня 2024 року)

Грунтознавство : навчально-методичний комплекс для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» [Електронний ресурс] / укладачі А. Б. Ачасов, Г. В. Тітенко, В. Г. Карпов. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. – (PDF 90 с.)

Навчальна дисципліна «Грунтознавство» належить до обов'язкових дисциплін підготовки студентів освітньої програми «Агроменеджмент і цифрові технології в агробізнесі». Курс знайомить із теоретичними основами ґрунтознавства, процесами ґрунтоутворення, властивостями ґрунтів, методами їхнього вивчення.

У межах дисципліни вивчаються фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунтів, їхнє значення для сільськогосподарського виробництва. Дисципліна забезпечує розуміння основних принципів роботи з ґрунтами, необхідних для ефективного ведення агрономічної діяльності.

Навчальне видання призначене для організації роботи студентів у закладах вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія» першого (бакалаврського) освітнього рівня.

УДК 631.4 (075.8)

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2024

© Ачасов А. Б., Тітенко Г. В., Карпов В. Г., уклад., 2024

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГРУНТОЗНАВСТВО»	5
1.1 Опис навчальної дисципліни	5
1.2 Тематичний план навчальної дисципліни	7
1.3 Структура навчальної дисципліни	11
1.4 Методи контролю та система оцінювання	13
1.5 Рекомендована література	15
2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ	18
2.1 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1	18
2.2 Методичні рекомендації до вивчення Розділу 2	18
2.3 Перелік питань для самоперевірки	19
3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ	24
4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ	83
5. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ СЕМЕСТРОВИХ ПИСЬМОВИХ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ РОБІТ	84

ВСТУП

Навчально-методичний комплекс дисципліни – це сукупність нормативних та інших навчально-методичних матеріалів, які можуть бути представлені в паперовому або електронному форматах. Ці матеріали є необхідними та достатніми для успішного виконання робочої програми навчальної дисципліни, що включена в освітню програму підготовки студентів відповідного рівня вищої освіти.

Згідно з «Положенням про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна», яке було затверджене рішенням Вченої ради університету 28 грудня 2020 року, протокол № 19, навчально-методичний комплекс дисципліни містить:

- робочу програму навчальної дисципліни;
- методичні рекомендації для виконання курсових, лабораторних, практичних та самостійних робіт тощо;
- приклади завдань для семестрових екзаменів (письмових залікових робіт).

Відповідно до зазначених вимог, це навчальне видання було розроблено для організації навчальної діяльності студентів першого (бакалаврського) рівня освіти за спеціальністю 201 «Агрономія».

1. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГРУНТОЗНАВСТВО»

Відповідно до Положення про освітній процес в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна робоча програма навчальної дисципліни - документ, який визначає місце і значення навчальної дисципліни в реалізації освітньої програми, її зміст, послідовність та організаційні форми вивчення дисципліни, очікувані результати навчання та систему їх оцінювання.

Щорічно робоча програма навчальної дисципліни переглядається, узгоджується з Гарантом освітньої програми та перезатверджується на рівні випускової кафедри, науково-методичної комісії ННІ екології та директором навчально-наукового інституту екології. Робоча програма навчальної дисципліни має містити конкретні структурні елементи, затверджені в додатку про організацію навчального процесу, що містять: опис дисципліни, мету, основні завдання, характеристику дисципліни, структуру розподілу годин тощо. Нижче наводимо приклад цього річної структури робочої програми.

1.1 Опис навчальної дисципліни

Програма навчальної дисципліни “Грунтознавство” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів «Агроменеджмент і цифрові технології в агробізнесі» спеціальності 201 «Агрономія».

Мета викладання навчальної дисципліни «Грунтознавство»: формування у здобувачів вищої освіти спеціальних (фахових) компетентностей з грунтознавства та екології ґрунтів для застосування в професійній діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування через теоретичне та практичне навчання.

Основні завдання вивчення дисципліни:

Сформувати знання та розуміння теоретичних основ грунтознавства; сформувати здатність розглядати ґрунти як особливий компонент біосфери, визначати походження, будову, склад, властивості, типологію та систематику ґрунтів; сформувати здатність оцінювати екологічну роль і функції ґрунтового покриву у екосистемах різних ієрархічних рівнів; сформувати здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів класичного та сучасного грунтознавства; сформувати здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на ґрунти та виявлення деградаційних процесів; сформувати здатність здійснювати ґрунтовий моніторинг та оцінювати поточний стан ґрунтів; сформувати здатність обґрунтовувати необхідність та розробляти

заходи, спрямовані на збереження ґрунтового різноманіття та здійснення меліоративних та рекультиваційних заходів; сформувані здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для ґрунтово-екологічних досліджень.

Кількість кредитів – 5. Загальна кількість годин – 150 год.

Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
32 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
0 год.	0 год.
Самостійна робота, у тому числі	
86 год.	134 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

Заплановані результати навчання

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми з агрономії, що передбачає застосування теорій і методів відповідної науки та характеризується комплексністю й невизначеністю умов.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких загальних та фахових компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК 1 Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

Фахові компетентності:

ФК 2 Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

ФК 7 Здатність проводити екологічний моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища

ФК 10 Здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень.

ФК 15 Здатність застосовувати екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування в професійній діяльності при реалізації положень державної екологічної політики.

ФК 16 Здатність розробляти природоохоронні заходи та застосовувати методи запобігання екологічно небезпечних процесів (явищ) та надзвичайних ситуацій.

Програмні результати навчання:

ПРН 2 Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПРН 7 Розв'язувати проблеми у сфері захисту навколишнього середовища із застосуванням загальноприйнятих та/або стандартних підходів та міжнародного і вітчизняного досвіду.

ПРН 8 Уміти проводити пошук інформації з використанням відповідних джерел для прийняття обґрунтованих рішень.

ПРН 9 Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення.

ПРН 21 Уміти обирати оптимальні інструментальні засоби для досліджень, збору та обробки даних.

1.2 Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства.

Тема 1. Предмет і завдання ґрунтознавства

Поняття про ґрунт, місце, роль та функції його в біосфері. Ґрунти як гетерогенне, парабіотичне, полідисперсне, агреговане, неоднорідне (анізотропне), континуально-дискретне, чотиривимірне полігенетичне природно-антропогенне утворення. Ґрунтознавство як природно-історична наука, його предмет, задачі, методологія та методи досліджень. Історичні етапи розвитку ґрунтознавства. Зв'язок ґрунтознавства з іншими науками.

Тема 2. Фактори ґрунтоутворення

Поняття про фактори ґрунтоутворення, їх взаємозв'язок та вплив на формування ґрунту залежно від параметричних особливостей. Ґрунти як функція екологічних умов місця його формування. Джерела речовини і енергії як фактори ґрунтоутворення. Фактори, що відповідають за діяльність ґрунту і просторову організацію ґрунтового покриву. Сучасні погляди на імовірнісний (недетермінований) характер взаємодії в системі «фактори-процеси-властивості». Ґрунтоутворюючі породи як один з факторів ґрунтоутворення. Класифікація порід за генезисом та їх вплив на типологічний характер

формування ґрунтів та їх родючість. Класифікація порід за генезисом та їх вплив на типологічний характер формування ґрунтів та їх родючість. Рельєф як фактор ґрунтоутворення: прямий та опосередкований вплив. Клімат як фактор ґрунтоутворення: прямий та опосередкований вплив. Організми як фактор ґрунтоутворення. Час як фактор ґрунтоутворення. Антропогенна діяльність як фактор ґрунтоутворення.

Тема 3. Методи вивчення ґрунту

Експедиційний метод. Експериментальний полігон: вимоги та особливості. Стаціонарний і тимчасовий польові дослід. Камеральні аналітичні методи. Вегетаційні дослід. Лізиметричні методи. Методи вивчення водної і вітрової ерозії, метод стокових ділянок. Математичне педотрансферне моделювання. Методи геостатистики. ГІС-технології. Вивчення ґрунтів у режимі *insitu* і *on-line*. Дистанційні методи дослідження ґрунтів.

Тема 4. Водний, повітряний, тепловий та інші режими ґрунту

Водні властивості ґрунту. Типи водного режиму та його регулювання. Повітряні властивості ґрунту. Склад ґрунтового повітря і фактори, що забезпечують оптимальне співвідношення його компонентів для ґрунтоутворення. Теплові властивості ґрунту. Тепловий режим ґрунтів, його типи, регулювання. Окислювально-відновлювальний режим ґрунту і фактори, які його формують. Поживний режим ґрунту. Біологічний режим ґрунту та управління ним. Ферментативна і біологічна активність ґрунту. Екологічні аспекти забруднення ґрунту важкими металами, отрутохімікатами та іншими токсикантами.

Тема 5. Склад та властивості ґрунтів

Фазовий склад ґрунтів. Морфологічні ознаки ґрунтів. Мікроморфологія ґрунту. Гранулометричний склад і структура ґрунту. Екологічне значення структури. Руйнування та відновлення структури під впливом сільськогосподарського використання. Загальні фізичні та фізико-механічні властивості ґрунту, їх залежність від гранулометричного складу, структурності, ступеню зволоження та антропогенного впливу. Фізичні, фізико-механічні, реологічні, водні, технологічні, електричні властивості ґрунту. Хімічний склад ґрунтів. Хімічні елементи та їх сполуки у ґрунтах. Вплив складу мінеральної частини ґрунту на характер ґрунтоутворення, показники властивостей ґрунтів. Вміст та форми сполук хімічних елементів в породах і ґрунтах (макро- і мікроелементи), їх доступність рослинам.

Тема 6. Ґрунтові колоїди та поглинальна здатність ґрунту

Будова, властивості і склад ґрунтових колоїдів. Мінеральні та органо-мінеральні колоїди. Природа та види поглинальної здатності ґрунтів.

Екологічне значення поглинальної здатності. Ґрунтовий поглинальний комплекс. Кислотність і лужність ґрунту.

Тема 7. Органічна речовина ґрунту та ґрунтоутворення

Розвиток вчення про гумус ґрунту. Джерела гумусу у ґрунті. Перетворення органічних залишків в ґрунті і сучасне уявлення про гумусоутворення. Склад гумусу. Форми гумусових речовин в ґрунті. Груповий та фракційний склад гумусу. Роль гумусу у ґрунтоутворенні, вплив його на властивості та родючість ґрунту. Екологічне значення гумусу. Ґрунтотворний процес. Загальні та елементарні ґрунтотворні процеси. Тип ґрунтоутворення.

Тема 8. Функції ґрунтів. Родючість ґрунтів

Екологічні, продуктивні, соціальні та інші функції ґрунтів. Родючість як інтегральна функція ґрунту. Поняття, фактори і умови родючості ґрунту. Родючість і ґрунтоутворення в складній динамічній системі процесів та режимів. Родючість і врожай. Види родючості. Вплив антропогенного навантаження на родючість ґрунту. Відтворення родючості ґрунтів.

Розділ 2. Прикладні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства

Тема 9. Моніторинг ґрунтового покриву

Моніторинг стану ґрунтів як основа їх охорони, збереження та підвищення родючості. Визначення, мета, задачі, види, критерії та індикатори моніторингу ґрунтового покриву. Наукові основи організації системи моніторингу. Світові мережі моніторингу ґрунтів, бази даних, досвід і результати 25-річного ведення моніторингу в європейських країнах.

Тема 10. Меліорація ґрунтів

Хімічна, фізико-хімічна, коллоїдно-хімічна, агро- і гідротехнічна, лісова, контурно-меліоративна меліорації, протиерозійна організація території. Можливості та ризики меліорації ґрунтів.

Тема 11. Бонітування, кадастр і грошова вартість ґрунтів

Історія, сучасність та перспективи з урахуванням сучасних завдань земельного реформування, екологічних і продуктивних функцій ґрунтів. Інвестиційна привабливість ґрунтового покриву (критерії: ґрунтові, кліматичні, технологічні, організаційно-економічні, соціальні).

Тема 12. Новітні ґрунтозберезувальні технології

Мінімальна, нульова, точна, підтримувальна, органічна та інші технології, їх можливості та обмеження. Новітні методи вивчення ґрунту (математичне і педотрансферне моделювання, параметричний, непараметричний, статистичний і геостатистичний, дистанційний, ГІС-технології).

Тема 13. Ґрунтовий покрив України, його використання і управління

Класифікація ґрунтів (національна, за FAO і WRB). Систематика, класифікація та загальні закономірності географії ґрунтів. Поняття про структуру ґрунтового покриву, мета і задачі її дослідження. Елементарний ґрунтовий ареал, ґрунтові комбінації й комплекси, плямистість, сполучення, варіації, мозаїки та ін. Мета і задачі районування, наукові принципи його проведення. Фізико-географічна, агроґрунтова та ґрунтово-екологічна схеми районувань України. Засади їх створення, переваги та недоліки при практичному їх використанні. Ґрунти Лісостепу та Степу, умови ґрунтоутворення, генезис та класифікація ґрунтів, раціональне використання та шляхи підвищення продуктивності. Ґрунти Полісся. Географія, умови ґрунтоутворення та властивості дернових, дерново-підзолистих, болотних, лугово-болотних, торф'яно-болотних ґрунтів. Реалії та ризики сільськогосподарського використання та підвищення родючості ґрунтів зони. Осушення земель. Меліорація кислих ґрунтів. Гірські ґрунти. Особливості ґрунтоутворення на гірських схилах. Умови утворення, генезис, класифікація, властивості та сільськогосподарське використання. Сучасний стан ґрунтового покриву України (регіональні проблеми Полісся, Лісостепу і Степу, надінтенсивне освоєння, цінні і деградовані ґрунти, ґрунти багаторічних насаджень, населених пунктів, перспективні напрямки покращення еколого-економічного функціонування). Ефективність використання ґрунтів. Державне управління.

Тема 14. Деградація та охорона ґрунтів

Фізична, хімічна, фізико-хімічна, біологічна та інші види деградації ґрунтів. Закономірності антропогенної еволюції ґрунтів. Екологічний стан сільськогосподарських і несільськогосподарських ґрунтів. Завдання охорони ґрунтів. Поняття ерозії та дефляції ґрунтів, їх фактори. Природа та закономірності ерозійних процесів. Принципи формування протиерозійного захисту. Диференціація території України за ступенем небезпеки проявлення ерозії ґрунтів. Поняття про моделі ерозії. Огляд основних моделей ерозії. Заходи боротьби з ерозією та дефляцією ґрунтів. Національна програма охорони ґрунтів.

Тема 15. Досвід охорони ґрунтів в провідних країнах світу і в Україні

Правові засади. Ґрунтоохоронна етика. Екологічний імператив. Ґрунтоохоронна інформація. Цінні ґрунти і Червона книга. Земельна реформа, продуктивні і екологічні функції ґрунтів. Санкції до порушників ґрунтоохоронного законодавства і обов'язки землекористувачів. Примусово-заохочувальний підхід. Субсидії.

Тема 16. Роль ґрунтознавства у вирішенні екологічних проблем

Сценарії антропогенної еволюції екологічних функцій ґрунту. Екологічні функції ґрунту і можливі зміни клімату. Зв'язок компетентностей фахівця у галузі охорони навколишнього середовища та результатів навчання з навчальної дисципліни «Ґрунтознавство».

1.3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Загальні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства.												
Разом за розділом 1	74	16	14			44	72	4	4			64
Розділ 2. Прикладні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства.												10
Разом за розділом 2	76	16	18			42	78	4	4			70
Усього годин	150	32	32			86	150	8	8			134

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження ґрунту: підготовча, польова та камеральна стадії	2
2	Морфологічні ознаки ґрунту. Ґрунтові горизонти та переходи між ними	2
3	Визначення кольору ґрунту. Вологість ґрунту	2
4	Структура. Складення за щільністю і за пористістю	2
5	Механічний склад ґрунту. Кам'янистість	2
6	Включення. Новоутворення. Скипання ґрунту. Кислотність	4
7	Органічна речовина ґрунту	4
8	Поглиналина здатність ґрунтів	6
9	Визначення еколого-генетичного статусу ґрунтів на підставі визначення їх морфологічних властивостей	4
10	Оцінка і прогноз якості земель	4
Разом		32

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи (опрацювання навчального матеріалу)	Кількість годин (денна форма навчання)	Кількість годин (заочна форма навчання)
1	Охарактеризувати зміст екологічних функцій ґрунту.	4	6

2	Розглянути соціальні функції ґрунтів.	4	6
3	Проаналізувати які існують концепції ґрунтоутворення і чим вони відрізняються одна від одної	4	6
4	Проаналізувати як водно-повітряний режим впливає на гуміфікацію у анаеробних умовах?	2	4
5	Проаналізувати сценарії розвитку (еволюції, відтворення) родючості у сучасних умовах землекористування.	4	6
6	Розглянути умови висококультурного господарювання.	4	6
7	Опанувати методи обліку і контролю стану земель.	4	6
8	Розглянути як гумус впливає на тепловий режим ґрунту?	4	6
9	Проаналізувати які позитивні та негативні наслідки має надходження пилу з ґрунту до атмосфери?	2	4
10	Проаналізувати види моніторингу ґрунтового покриву.	4	6
11	Проаналізувати які наслідки для процесу ґрунтоутворення має дефіцит кисню у ґрунтах?	4	6
12	Розглянути особливості меліорації ґрунтів.	4	6
13	Вивчити класифікацію меліорацій.	2	4
14	Опанувати питання про бонітування ґрунтів.	4	6
15	Проаналізувати бонітувальні індикатори ґрунту.	4	6
16	Проаналізувати бонітувальні індикатори клімату.	2	2
17	Проаналізувати технологічні індикатори полів.	4	6
18	Проаналізувати використання бонітетів.	4	6
19	Опанувати питання про інвестиційну привабливість земельної ділянки.	4	6
20	Розглянути чинники, що стримують і сприяють інвестиційній привабливості в Україні.	2	4
21	Розглянути особливості новітніх ресурсо- і ґрунтозберезувальних технологій.	4	6
22	Розглянути особливості нульової агротехнології.	2	4
23	Проаналізувати переваги нульової технології.	2	4
24	Розглянути особливості точних агротехнологій.	4	6
25	Розглянути особливості органічного виробництва.	4	6
Разом		86	134

Питання для перевірки виконання студентом самостійної роботи включено до поточних контрольних робіт, практичних робіт та до підсумкового тесту.

Індивідуальні завдання

Навчальним планом для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 201 Агрономія не передбачено виконання індивідуальних завдань для навчальної дисципліни «Ґрунтознавство».

Методи навчання

Під час вивчення дисципліни «Ґрунтознавство» використовують такі методи навчання:

I. Інформаційно-презентативні:

- 1) усні: лекція, міні-лекція, розповідь, пояснення;
- 2) письмові: конспект, план, тези, цитати, графіки, схеми;
- 3) наочно-усні: демонстрація, слайди, відео.

II. Алгоритмічно-дійові:

- 1) діалогічні: бесіда, дискусія, консультація, семінари, питання-відповіді;
- 2) предметно-групові: питання, ситуаційні завдання;
- 3) групові: робота в малих групах, мозковий штурм, рольові ігри, круглі столи.

III. Самостійно-пошукові:

- 1) індивідуальна робота: хіміко-аналітичні дослідження в лабораторії;
- 2) самостійна робота: питання, ситуаційні завдання.

1.4 Методи контролю та система оцінювання

У межах навчальної дисципліни «Ґрунтознавство» використовуються такі види контролю результатів навчання: поточний протягом семестру, 2 контрольні роботи (за підсумками опанування розділів робочої програми навчальної дисципліни) та підсумковий семестровий контроль (екзамен). Реалізуються ці види контролю за допомогою методів комп'ютерного тестування, практичних робіт та бліц-опитування під час лекцій.

Схема нарахування балів

Поточний контроль та самостійна робота				
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота	Підсумковий семестровий контроль	Сума
T1-T8	T9-T16	KP1	Іспит	
25	25	10	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Кожний розділ контролюється у трьох формах: бліц-опитування (письмова та /або усна форма), поточні контрольні роботи (письмова форма) та практичні роботи.

Кількість балів поточного контролю з теоретичної підготовки враховує різну вагу форм контролю і розраховується за формулою:

$$O = T + K + P$$

де Т - кількість балів, отриманих на бліц-опитуваннях під час лекційних та практичних занять (максимум 16 балів),

К – кількість балів, отриманих після написання контрольних робіт (максимум 14 балів),

Р – кількість балів, отриманих після написання практичних робіт (максимум 30 балів).

Підсумкова оцінка (максимум 100 балів) складається з оцінки за поточний контроль, яка становить 60 балів (максимум) та оцінки за підсумковий семестровий контроль (екзамен), яка становить 40 балів (максимум).

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку, або екзамену) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

Знання студентів оцінюються як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

– **"відмінно"** – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;

– **"добре"** – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– **"задовільно"** – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання

викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– **"незадовільно"** – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

1.5 Рекомендована література

Основна література

1. Тітенко Г.В., Тихоненко Д.Г., Медведєв В.В. Екологічне ґрунтознавство: підручник для ЗВО. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. 396 с.
2. Назаренко І.І. Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство : підручник для вузів : 3-є вид. Чернівці : Книги-XXI, 2008 . 399 с.
3. Панас Р.М. Ґрунтознавство : навч. посіб. Львів : Новий Світ, 2006. 371 с.
4. Тітенко Г.В., Медведєв В.В. Ґрунт як агрономічний, екологічний і соціальний чинник: навч. посіб. Харків: Стильна типографія, 2019. 444 с.
5. Тітенко Г. В., Лісняк А. А., Усатий Т. Ю. Методичні вказівки для практичних робіт з ґрунтознавства. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. 70 с.

Допоміжна література

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. ДСТУ ISO 11259:2004 Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту. (ISO 11259:1998, IDT) Видання офіційне. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 47 с.
2. Земельний кодекс України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
3. Дегтярьов В. В. Гумус чорноземів Лісостепу і Степу України Харків: Майдан, 2011. 359 с.
4. Сучасні наукові засади управління земельними ресурсами: монографія / А.Б. Ачасов та ін.; Харків: ХНАУ, 2016. – 137 с.
5. Ачасов А.Б. Протирозійна оптимізація агроландшафтів: геоінформаційний підхід Харків: ХНАУ, 2016. ; 409 с.
6. Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу у ґрунті / відп. ред. О. О. Бацула. Київ: Урожай, 1987. 128 с.
7. Земельний кодекс України. Харків: Інформаційно-правовий центр «Ксилон», 2001. 100 с.

8. Надточій П. П., Вольвач Ф. В., Гермашенко В. Г. Екологія ґрунту та його забруднення Київ: Аграрна наука, 1997. 286 с.
9. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України. / за ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва, В. О. Грекова, А. Д. Балаєва. Київ, 2010. 112 с.
10. Стратегія збалансованого використання, відтворення і управління ґрунтовими ресурсами України. / за ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва. Київ: Аграрна наука, 2012. 240 с.
11. ДСТУ ISO 11259:2004 Якість ґрунту. Спрощений опис ґрунту. (ISO 11259:1998, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 47 с.
12. Крикунов В. Г. Кравченко Ю. С., Криворучко В. В., О. В. Крикунова Ґрунтознавство. Лабораторний практикум: навч. посіб. Біла Церква, 2003. 216 с.
13. Назаренко І. І. Польчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство: підручник для студ. природн. спец. вищих навч. закл. Чернівці: Книги-XXI, 2004. 399 с.
14. Blum W.E. Soil degradation caused by industrialisation and urbanization / [Blume H.-P. a. oth. (eds)]. *Towards sustainable land use*. 1998. Vol. 1. P. 755 – 766.
15. Bouma J. Using soil survey data for quantitative land evaluation. *Advances in Soil Science*. 1989. №. 9. P. 177 - 213.
16. Dexter A. R. Compression of soil around roots *Plant and Soil*. 1987. Vol. 97. №. 3. P. 401 – 406.
17. Dexter A. R. Mechanics of root growth. *Plant and Soil*. 1987. – Vol. 98. №. 3. P. 303 – 312.
18. Dexter A. R. Model experiments on the behaviour of roots at the interface between a tilled seed-bed and a compacted sub-soil. 1. Effects of seed-bed aggregate size and sub-soil strength on wheat roots. *Plant and Soil*. 1986. Vol. 95. № 1. P. 123 - 133.
19. Dexter A. R. Model experiments on the behaviour of roots at the interface between a filled seed-bed and a compacted sub-soil. 2. Entry of pea and wheat roots into sub-soil. *Plant and Soil*. 1986. Vol. 95. № 1. P. 135 - 147.
20. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Ґрунтознавство». 2022. URL: <https://dist.karazin.ua/moodle/course/view.php?id=384>
21. Питання самостійної роботи та підготовки до контрольних робіт з навчальної дисципліни «Ґрунтознавство». 2022. URL: <https://dist.karazin.ua/moodle/course/view.php?id=384>
22. Ґрунтознавство: методичні вказівки до практичних робіт / уклад. А. А. Лісняк, Г. В. Тітенко, Т. Ю. Усатий. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. 60 с. URL: <https://dist.karazin.ua/moodle/course/view.php?id=384>
23. Додаткові матеріали до дисципліни. URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>

24. Додаткові матеріали до дисципліни. URL: <http://data.worldbank.org/topic/environment?view=chart>
25. Додаткові матеріали до дисципліни. URL: <http://crops.confex.com>
26. Додаткові матеріали до дисципліни. URL: <http://www.twirpx.com/library/>
27. World Soil Museum URL: <https://wsm.isric.org/>
28. Soil Database URL: <http://soils.umk.pl>
29. <http://54.229.242.119/GloSIS/>
30. <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/>
31. <https://www.fao.org/soils-portal/en/>
32. Бази даних про стан ґрунтів України <https://ismld.com.ua/>
33. https://www.youtube.com/watch?v=PUwmA3Q0_OE
34. <https://www.youtube.com/watch?v=OiLITHMVcRw>
35. <https://www.youtube.com/watch?v=A8qTRBc8Bws>
36. <https://www.youtube.com/watch?v=ntJouJhLM48>
37. <https://www.youtube.com/watch?v=YvcBYqCuzwc>
38. <https://www.youtube.com/watch?v=AUhOBxVFcFk>
39. <https://www.youtube.com/watch?v=XapUm5n1zuM>
40. <https://www.youtube.com/watch?v=BArbrfmsxeQ>
41. <https://www.youtube.com/watch?v=WecFKZXAiYI>
42. <https://www.youtube.com/watch?v=mg7XSjcnZQM>
43. <https://www.youtube.com/watch?v=US9rSig0LHE>
44. <https://www.youtube.com/watch?v=dqKl-22zIBo>
45. <https://www.youtube.com/watch?v=xoTd7ctj-e0>
46. <https://www.youtube.com/watch?v=zD3zaootOkQ>
47. https://www.youtube.com/watch?v=ZlyDyQT6_WE
48. <https://www.youtube.com/watch?v=8nU26sXVNS4>
49. <https://www.youtube.com/watch?v=tN0tlzA4cSU>
50. <https://www.youtube.com/watch?v=7iyxoclhfu0>
51. <https://www.youtube.com/watch?v=NwDX632YWuI>

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Методичні рекомендації до вивчення Розділу 1

Вивчення розділу «Загальні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства» охоплює кілька ключових аспектів, які є основою для розуміння функцій ґрунтів у природі та їхнього значення для екосистем. До цих аспектів відносяться: методологія досліджень ґрунтів, генезис і еволюція ґрунтів, властивості ґрунтів, важливі характеристики та функції ґрунтів, антропогенні зміни.

Для опанування матеріалу першого розділу «Загальні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства» студенти мають:

1) Опрацювати на лекційних заняттях відповідні теоретичні теми (див. 1.2 Тематичний план навчальної дисципліни). Під час лекційних занять студенти мають бути не лише пасивними слухачами, але приймати активну участь у занятті відповідаючи на запитання лектора та задаючи свої власні питання йому.

2) Закріпити отримані знання у ході відповідних тематичних практичних робіт і заходів поточного контролю.

3) Виконати відповідний об'єм самостійної роботи згідно наданому переліку запропонованих тем (див. 1.5. Завдання для самостійної роботи. Приймати участь у олімпіадах і конкурсах наукових робіт з дисципліни «Ґрунтознавство».

2.2. Методичні рекомендації до вивчення Розділу 2

Вивчення розділу «Практичні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства» охоплює кілька ключових аспектів, які є основою для розуміння функцій ґрунтів у природі та їхнього значення для екосистем. До цих аспектів відносяться: моніторинг ґрунтів, меліорація ґрунтів, бонітування та оцінка якості ґрунтів та ін.

Для опанування матеріалу другого розділу «Загальні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства» студенти мають:

1) Опрацювати на лекційних заняттях відповідні теоретичні теми (див. 1.2 Тематичний план навчальної дисципліни). Під час лекційних занять студенти мають бути не лише пасивними слухачами, але приймати активну участь у занятті відповідаючи на запитання лектора та задаючи свої власні питання йому.

2) Закріпити отримані знання у ході відповідних тематичних практичних робіт і заходів поточного контролю.

3) Виконати відповідний об'єм самостійної роботи згідно наданому переліку запропонованих тем (див. 1.5. Завдання для самостійної роботи.

Приймати участь у олімпіадах і конкурсах наукових робіт з дисципліни «Ґрунтознавство».

2.3. Перелік питань для самоперевірки

Розділ 1. Загальні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства

1. Предмет і завдання ґрунтознавства.
2. Поняття про ґрунт, місце, роль та функції його в біосфері.
3. Ґрунти як гетерогенне, парабіотичне, полідисперсне, агреговане, неоднорідне (анізотропне), континуально-дискретне, чотиривимірне полігенетичне природно-антропогенне утворення.
4. Ґрунтознавство як природно-історична наука, його предмет, задачі, методологія та методи досліджень.
5. Історичні етапи розвитку ґрунтознавства.
6. Зв'язок ґрунтознавства з іншими науками.
7. Фактори ґрунтоутворення.
8. Поняття про фактори ґрунтоутворення, їх взаємозв'язок та вплив на формування ґрунту залежно від параметричних особливостей.
9. Ґрунти як функція екологічних умов місця його формування.
10. Джерела речовини і енергії як фактори ґрунтоутворення.
11. Фактори, що відповідають за діяльність ґрунту і просторову організацію ґрунтового покриву.
12. Сучасні погляди на імовірнісний (недетермінований) характер взаємодії в системі «фактори-процеси-властивості».
13. Ґрунтоутворюючі породи як один з факторів ґрунтоутворення.
14. Класифікація порід за генезисом та їх вплив на типологічний характер формування ґрунтів та їх родючість.
15. Класифікація порід за генезисом та їх вплив на типологічний характер формування ґрунтів та їх родючість.
16. Рельєф як фактор ґрунтоутворення: прямий та опосередкований вплив.
17. Клімат як фактор ґрунтоутворення: прямий та опосередкований вплив.
18. Організми як фактор ґрунтоутворення.
19. Час як фактор ґрунтоутворення.
20. Антропогенна діяльність як фактор ґрунтоутворення.
21. Методи вивчення ґрунту.
22. Експедиційний метод.
23. Експериментальний полігон: вимоги та особливості.
24. Стаціонарний і тимчасовий польові дослід.
25. Камеральні аналітичні методи.
26. Вегетаційні дослід.
27. Лізиметричні методи.
28. Методи вивчення водної і вітрової ерозії, метод стокових ділянок.
29. Математичне педотрансферне моделювання.

30. Методи геостатистики. ГІС-технології.
31. Вивчення ґрунтів у режимі *insitu* і *on-line*.
32. Дистанційні методи дослідження ґрунтів.
33. Водний, повітряний, тепловий та інші режими ґрунту.
34. Водні властивості ґрунту.
35. Типи водного режиму та його регулювання.
36. Повітряні властивості ґрунту.
37. Склад ґрунтового повітря і фактори, що забезпечують оптимальне співвідношення його компонентів для ґрунтоутворення.
38. Теплові властивості ґрунту.
39. Тепловий режим ґрунтів, його типи, регулювання.
40. Окислювально-відновлювальний режим ґрунту і фактори, які його формують.
41. Поживний режим ґрунту.
42. Біологічний режим ґрунту та управління ним.
43. Ферментативна і біологічна активність ґрунту.
44. Екологічні аспекти забруднення ґрунту важкими металами, отрутохімікатами та іншими токсикантами.
45. Склад та властивості ґрунтів.
46. Фазовий склад ґрунтів.
 - а. Морфологічні ознаки ґрунтів. Мікроморфологія ґрунту.
47. Гранулометричний склад і структура ґрунту.
48. Екологічне значення структури.
49. Руйнування та відновлення структури під впливом сільськогосподарського використання.
50. Загальні фізичні та фізико-механічні властивості ґрунту, їх залежність від гранулометричного складу, структурності, ступеню зволоження та антропогенного впливу.
51. Фізичні, фізико-механічні, реологічні, водні, технологічні, електричні властивості ґрунту.
52. Хімічний склад ґрунтів.
53. Хімічні елементи та їх сполуки у ґрунтах.
54. Вплив складу мінеральної частини ґрунту на характер ґрунтоутворення, показники властивостей ґрунтів.
55. Вміст та форми сполук хімічних елементів в породах і ґрунтах (макро- і мікроелементи), їх доступність рослинам.
56. Ґрунтові колоїди та поглинальна здатність ґрунту.
57. Будова, властивості і склад ґрунтових колоїдів.
58. Мінеральні та органо-мінеральні колоїди.
59. Природа та види поглинальної здатності ґрунтів.
60. Екологічне значення поглинальної здатності.
61. Ґрунтовий поглинальний комплекс.
62. Кислотність і лужність ґрунту.
63. Органічна речовина ґрунту та ґрунтоутворення.

64. Розвиток вчення про гумус ґрунту.
65. Джерела гумусу у ґрунті.
66. Перетворення органічних залишків в ґрунті і сучасне уявлення про гумусоутворення.
67. Склад гумусу.
68. Форми гумусових речовин в ґрунті.
69. Груповий та фракційний склад гумусу.
70. Роль гумусу у ґрунтоутворенні, вплив його на властивості та родючість ґрунту.
71. Екологічне значення гумусу.
72. Ґрунотворний процес.
73. Загальні та елементарні ґрунотворні процеси. Тип ґрунтоутворення.
74. Функції ґрунтів.
75. Родючість ґрунтів.
76. Екологічні, продуктивні, соціальні та інші функції ґрунтів.
77. Родючість як інтегральна функція ґрунту.
78. Поняття, фактори і умови родючості ґрунту.
79. Родючість і ґрунтоутворення в складній динамічній системі процесів та режимів.
80. Родючість і врожай.
81. Види родючості.
82. Вплив антропогенного навантаження на родючість ґрунту.
83. Відтворення родючості ґрунтів.

Розділ 2. Прикладні питання ґрунтознавства та екологічного ґрунтознавства.

1. Моніторинг ґрунтового покриву.
2. Моніторинг стану ґрунтів як основа їх охорони, збереження та підвищення родючості.
3. Визначення, мета, задачі, види, критерії та індикатори моніторингу ґрунтового покриву.
4. Наукові основи організації системи моніторингу.
5. Світові мережі моніторингу ґрунтів, бази даних, досвід і результати 25-річного ведення моніторингу в європейських країнах.
6. Меліорація ґрунтів.
7. Хімічна, фізико-хімічна, коллоїдно-хімічна, агро- і гідротехнічна, лісова, контурно-меліоративна меліорації, протиерозійна організація території.
8. Можливості та ризики меліорації ґрунтів.
9. Бонітування, кадастр і грошова вартість ґрунтів.
10. Історія, сучасність та перспективи з урахуванням сучасних завдань земельного реформування, екологічних і продуктивних функцій ґрунтів.

11. Інвестиційна привабливість ґрунтового покриву (критерії: ґрунтові, кліматичні, технологічні, організаційно-економічні, соціальні).
12. Новітні ґрунтозберезувальні технології.
13. Мінімальна, нульова, точна, підтримувальна, органічна та інші технології, їх можливості та обмеження.
14. Новітні методи вивчення ґрунту (математичне і педотрансферне моделювання, параметричний, непараметричний, статистичний і геостатистичний, дистанційний, ГІС-технології).
15. Ґрунтовий покрив України, його використання і управління.
16. Класифікація ґрунтів (національна, за FAO і WRB).
17. Систематика, класифікація та загальні закономірності географії ґрунтів.
18. Поняття про структуру ґрунтового покриву, мета і задачі її дослідження.
19. Елементарний ґрунтовий ареал, ґрунтові комбінації й комплекси, плямистість, сполучення, варіації, мозаїки та ін.
20. Мета і задачі районування, наукові принципи його проведення.
21. Фізико-географічна, агроґрунтова та ґрунтово-екологічна схеми районувань України.
22. Засади їх створення, переваги та недоліки при практичному їх використанні.
23. Ґрунти Лісостепу та Степу, умови ґрунтоутворення, генезис та класифікація ґрунтів, раціональне використання та шляхи підвищення продуктивності.
24. Ґрунти Полісся. Географія, умови ґрунтоутворення та властивості дернових, дерново-підзолистих, болотних, лугово-болотних, торф'яно-болотних ґрунтів.
25. Реалії та ризики сільськогосподарського використання та підвищення родючості ґрунтів зони.
26. Осушення земель.
27. Меліорація кислих ґрунтів.
28. Гірські ґрунти. Особливості ґрунтоутворення на гірських схилах. Умови утворення, генезис, класифікація, властивості та сільськогосподарське використання.
29. Сучасний стан ґрунтового покриву України (регіональні проблеми Полісся, Лісостепу і Степу, надінтенсивне освоєння, цінні і деградовані ґрунти, ґрунти багаторічних насаджень, населених пунктів, перспективні напрямки покращення еколого-економічного функціонування).
30. Ефективність використання ґрунтів. Державне управління.
31. Деградація та охорона ґрунтів.
32. Фізична, хімічна, фізико-хімічна, біологічна та інші види деградації ґрунтів.
33. Закономірності антропогенної еволюції ґрунтів.
34. Екологічний стан сільськогосподарських і несільськогосподарських ґрунтів.
35. Завдання охорони ґрунтів.

36. Поняття ерозії та дефляцій ґрунтів, їх фактори.
37. Природа та закономірності ерозійних процесів.
38. Принципи формування протиерозійного захисту.
39. Диференціація території України за ступенем небезпеки проявлення ерозії ґрунтів.
40. Поняття про моделі ерозії.
41. Огляд основних моделей ерозії.
42. Заходи боротьби з ерозією та дефляцією ґрунтів.
43. Національна програма охорони ґрунтів.
44. Досвід охорони ґрунтів в провідних країнах світу і в Україні.
45. Правові засади.
46. Ґрунтоохоронна етика.
47. Екологічний імператив.
48. Ґрунтоохоронна інформація.
49. Цінні ґрунти і Червона книга. 3
50. Земельна реформа, продуктивні і екологічні функції ґрунтів.
51. Санкції до порушників ґрунтоохоронного законодавства і обов'язки землекористувачів.
52. Примусово-заохочувальний підхід. Субсидії.
53. Роль ґрунтознавства у вирішенні екологічних проблем.
54. Сценарії антропогенної еволюції екологічних функцій ґрунту.
55. Екологічні функції ґрунту і можливі зміни клімату.
56. Зв'язок компетентностей фахівця у галузі охорони навколишнього середовища та результатів навчання з навчальної дисципліни «Ґрунтознавство».

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота 1

Тема: 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 і оновлюється. Але попри багатовікову історію вивчення ґрунтів основним методом до цього часу залишається профільний метод. Даний 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 даного 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 даного 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 займана ґрунтоутворюючим процесом. Вони призначені для дослідження ґрунту і його характеристик. З розрізів відбираються зразки для аналітичних досліджень. Як правило, повні розрізи слугують для наукових цілей.

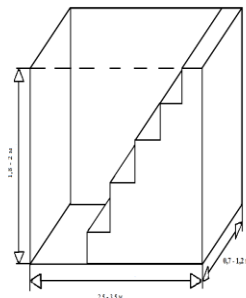


Рисунок 1 – Схематичне зображення повного ґрунтового розрізу

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

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 даний вид ґрунтових розрізів використовують для досліджень ґрунтів на сільськогосподарських територіях. Під час ґрунтової зйомки, крім розрізів, закладають значне число прикопок від одного розрізу до іншого. Прикордонні прикопки, що визначають межі між двома різними ґрунтами, прив'язують до місцевості і описують. Число 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 наступні 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, у яких сформувався даний ґрунт (рельєф та мікрорельєф; експозицію; 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 розглянуте 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 займає 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. Тому почнемо ми саме з азів, тобто з того, як

необхідно заповнювати і оформляти щоденник польових досліджень (Рис. 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 відноситься територія з ґрунтовим розрізом.

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 HCl (слабо/бурно)		
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

Рисунок 1 - Щоденник для опису ґрунтового розрізу

Обов'язковою процедурою є прив'язка ґрунтового розрізу до місцевості з зазначенням на карті. При можливості фіксуються точні координати ґрунтового розрізу. Найбільш поширений спосіб географічної прив'язки – визначення положення даної точки відносно 2 стаціонарних орієнтирів з 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 наступним 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 дану територію у відсотках.

При обстеженні орних угідь відмічають вид культурних рослин, їх стан, а також перераховують основні види бур'янів. Зовнішній вид рослин в 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'єктах при незначному віддаленні від місця ґрунтового розрізу. В складі материнських та підстилаючих порід рівнинної частини України переважають четвертинні, переважно, континентальні відклади, в гірських районах – продукти вивітрювання порід більш раннього походження.

До четвертинних континентальних відкладів відносяться 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, схилі 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 даних 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
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
31	Ш.: 49°35'33.85"N Д.: 35°45'23.19"E	32	Ш.: 49°35'24.41"N Д.: 35°47'16.29"E	33	Ш.: 49°35'32.84"N Д.: 35°48'43.11"E
34	Ш.: 49°35'5.12"N Д.: 35°45'20.1"E	35	Ш.: 49°34'52.06"N Д.: 35°47'0.52"E	36	Ш.: 49°34'21.32"N Д.: 35°46'55.27"E
37	Ш.: 49°34'24.74"N Д.: 35°48'27.97"E	38	Ш.: 49°34'10.87"N Д.: 35°47'49.34"E	39	Ш.: 49°34'10.87"N Д.: 35°49'17.41"E
40	Ш.: 49°34'7.05"N Д.: 35°46'9.54"E	41	Ш.: 49°33'41.33"N Д.: 35°46'31.48"E	42	Ш.: 49°33'30.68"N Д.: 35°47'3.77"E
43	Ш.: 49°32'58.79"N Д.: 35°47'33.69"E	44	Ш.: 49°32'38.89"N Д.: 35°47'46.82"E	45	Ш.: 49°32'47.61"N Д.: 35°46'2.46"E
46	Ш.: 49°33'12.54"N Д.: 35°46'56.69"E	47	Ш.: 49°32'41.86"N Д.: 35°48'30.58"E	48	Ш.: 49°32'41.01"N Д.: 35°46'17.05"E
49	Ш.: 49°35'42.37"N Д.: 35°43'47.64"E	50	Ш.: 49°33'55.81"N Д.: 35°43'4.12"E	51	Ш.: 49°33'42.85"N Д.: 35°43'23.59"E
52	Ш.: 49°33'32.7"N Д.: 35°43'43.83"E	53	Ш.: 49°32'17.8"N Д.: 35°43'53.67"E	54	Ш.: 49°31'49.93"N Д.: 35°39'58.25"E
55	Ш.: 49°31'43.98"N Д.: 35°35'4.53"E	56	Ш.: 49°33'51.19"N Д.: 35°39'22.72"E	57	Ш.: 49°34'31.9"N Д.: 35°43'59.41"E
58	Ш.: 49°35'39"N Д.: 35°48'44.92"E	59	Ш.: 49°36'48.48"N Д.: 35°46'17.22"E	60	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 таблиці 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 (крім п. 8, 9, 13).
4. Зробити висновок з роботи, у якому обов'язково указати:
 - а) від чого залежить вибір типу ґрунтового розрізу (повний розріз, напіврозріз, прикопка);
 - б) для чого при ґрунтових дослідженнях детально описують місцевість, у якій сформувалися дані 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

Тема: 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 в ґрунтах, їх походження (генезис) і 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 для України:

Таблиця 4 – Класифікації ґрунтових горизонтів радянської школи і О.Н.Соколовського

Загальна радянська класифікація		Класифікація О.Н.Соколовського
A _d	дерновий горизонт - орґано-мінеральний, гумусово - акумулятивний поверхневий, що сформувався під травянистою, переважно луговою, рослинністю.	H _d
A ₀	сама верхня частина ґрунтового профілю - лісова підстилка або степова повсть, що представляє 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 орґанічної речовини. У ґрунтах, де відбувається руйнування алюмосилікатів та утворення рухомих орґано-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 вмивання 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 і надає горизонту характерні риси - сизе, сірувато-блакитне або брудно-зелене забарвлення, наявність іржавих і вохристих плям, злитість, в'язкість і т. д.	Gl
C	материнська (ґрунтоутворююча) гірська порода, з якої сформувався даний ґрунт, не порушена специфічними процесами ґрунтоутворення	P
D	підстилаюча гірська порода, що залягає нижче материнської і відрізняється від неї за своїми властивостями (головним чином по літології)	D
T	торф'яний горизонт	T
Крім зазначених горизонтів виділяються перехідні горизонти, для яких застосовуються подвійні		Виділяють перехідні горизонти, що в однаковій мірі мають ознаки 2 суміжних горизонтів. Для

позначення, наприклад A_1A_2 - горизонт, забарвлений гумусом і має ознаки опідзоленості; A_1C - 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.	грунтів з ослабленням ґрунтової ознаки від поверхні до породи (чорноземи, лугові, дернові та ін.) горизонти називають перехідними і позначають відповідно до переважаючої ознаки, наприклад верхній гумусовий перехідний горизонт – H_p, перехідний горизонт – HP, нижній перехідний горизонт – H_n. Для ґрунтів з диференційованим профілем позначаються за назвою і символами двох суміжних горизонтів.
---	--

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 ножом 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 і ін.) 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 наступними 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 - товщину 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 і підгоризонту. Для наочності потужність ґрунту представляють наступним виразом:

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

, де P_r – 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:

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

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

Практична робота 3

Тема: 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), сірчастого 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 (вівіаніт $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в болотних ґрунтах). Кремнезем (SiO_2), вуглекислий кальцій (CaCO_3), каолініт ($\text{H}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 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 інші).

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

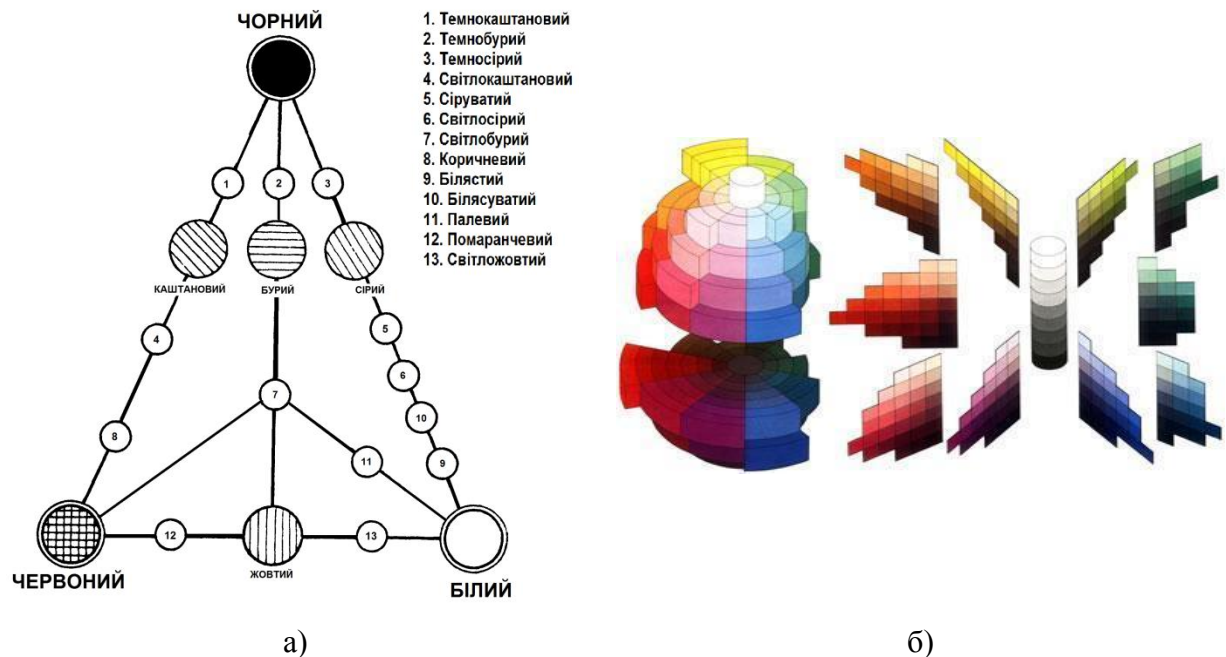


Рисунок 2 – Забарвлення ґрунтів: а) трикутник Захарова, б) Колірна діаграма ґрунтів Мансела

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 ступеню плямистості можна використовувати діаграми для оцінювання розмірів плям (Рис. 3).

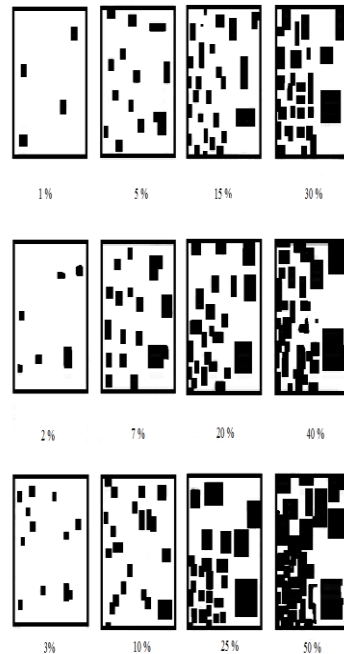


Рисунок 3 – Діаграми для оцінювання розмірів плям, грубих елементів тощо

Ґрунти рідко бувають одного чистого кольору. Зазвичай, забарвлення ґрунтів досить складне і складається з декількох кольорів (наприклад, сіро-бурий, білясто-сизий, 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-сизий, 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 Захарова, не застосовуючи кодування за Манселем (**Munsell Color System**), в той же час кольорову шкалу Мансела використовують ґрунтознавці Європи та США (Рис. 2).

Бажано 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 із 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 близько 400 частин води. Кількість води, яка

витрачається рослинами на створення одиниці сухої речовини за вегетаційний період, називається транспіраційним коефіцієнтом.

Необхідно відмітити, що одні ґрунти гарно пропускають і утримують в собі воду, інші швидко вбирають воду, але не здатні довго утримувати, треті і погано вбирають, і швидко втрачають вологу.

Таким чином, водний режим ґрунту залежить не тільки від кількості атмосферних опадів, але і в значній мірі від водних властивостей самого ґрунту. До найголовніших водних властивостей відносяться 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 при 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 в 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 вказує про загальний запас вологи в ґрунті і 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 і 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 і т. д. 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 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 °C 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 і 3 год. 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 в 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:

$$14,55 \text{ г} - 1,65 \text{ г}$$

$$100 \text{ г} - x \text{ г}$$

$$\text{Отже, } x = \frac{1,65 \cdot 100}{14,55} = 11,39 \%$$

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:

$$4,750 \text{ г} - 0,250 \text{ г}$$

$$100 \text{ г} - x \%$$

$$\text{Отже, } x = \frac{0,250 \cdot 100}{4,750} = 5,26 \%$$

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:

$$КГ = \frac{100}{100-x} КГ = \frac{100}{100-x} \quad (2)$$

, 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 порошиться.

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

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 злегка темніє у разі додавання води. У пробах незв'язних ґрунтів – колір ґрунту злегка 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 вологості; 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.

б) 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 таблицю 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 4Тема: Структура. Складення за щільністю і за пористістю**Теоретична частина:**

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

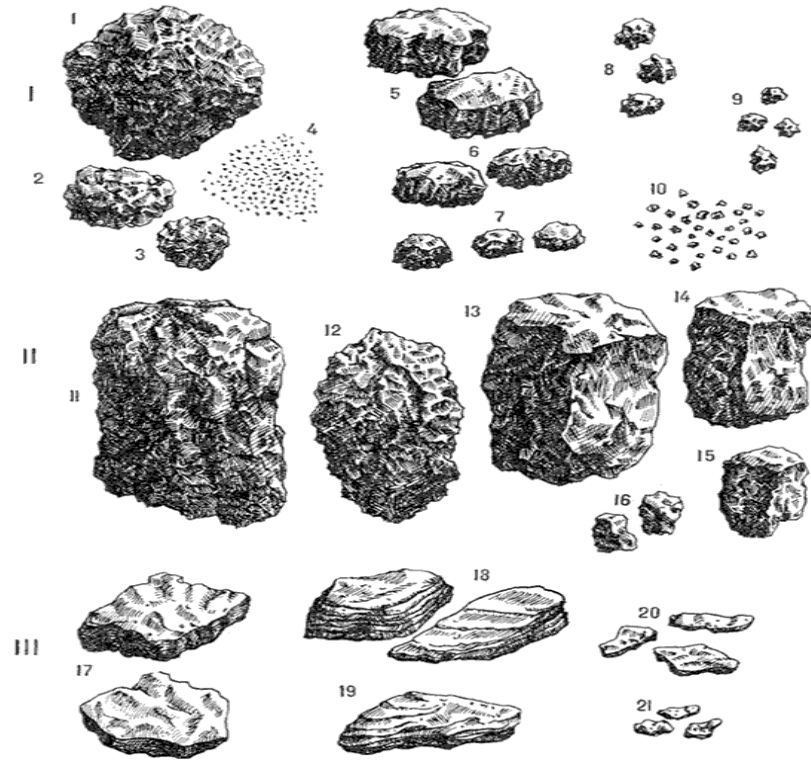


Рисунок 4 – Основні види ґрунтової структури (див. табл. 7)

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

Таблиця 7 – Класифікація структурних відмінностей ґрунтів (С.А.Захаров, 1929)

Тип	Рід	Вид	Розміри, мм
І. КУБОПОДІБНА - рівномірний розвиток агрегатів за трьома осями	А. Грані і ребра виражені погано, агрегати здебільшого складні і погано оформлені:		
	1) <i>Брилиста</i>	<i>Крупнобрилиста</i>	>100
		<i>Дрібнобрилиста</i>	100-10
	2) <i>Грудкувата</i>	<i>Крупногрудкувата (1)</i>	100-30
		<i>Грудкувата (2)</i>	30-10
		<i>Дрібногрудкувата (3)</i>	10-2,5
		<i>Пилувата (4)</i>	<2,5
	Б. Грані і ребра добре виражені, агрегати ясно оформлені:		
	3) <i>Горіхувата</i>	<i>Крупногоріхувата (5)</i>	>10
		<i>Горіхувата (6)</i>	10-7
		<i>Дрібногоріхувата (7)</i>	7-5
	4) <i>Зерниста</i>	<i>Крупнозерниста (8)</i>	5-3
		<i>Зерниста (9)</i>	3-1
		<i>Дрібнозерниста (порохувата) (10)</i>	1-0.5
ІІ. ПРИЗМОПОДІБНА розвиток агрегатів переважно по вертикальній осі	А. Грані і ребра погано виражені, агрегати складні і мало оформлені:		
	5) <i>Стовпоподібна</i>	<i>Крупностовпоподібна</i>	>50
		<i>Стовпоподібна (12)</i>	50-30
		<i>Дріностовпоподібна</i>	<30
	Б. Грані і ребра добре виражені:		
	6) <i>Стовпчаста</i>	<i>Крупностовпчаста (11)</i>	50-30
		<i>Дріностовпчаста</i>	<30
	7) <i>Призматична</i>	<i>Крупнопризматична (13)</i>	50-30
		<i>Призматична (14)</i>	30-10
		<i>Дрібнопризматична (15)</i>	10-5
		<i>Тонкопризматична (16)</i>	<5
<i>Олівцева (при довжині > 50 мм)</i>		<10	
ІІІ. ПЛИТОПОДІБНА Розвиток структури за горизонтальними осями	8) <i>Плитчаста</i>	<i>Сланцювата (17)</i>	>5
		<i>Плитчаста</i>	5-3
		<i>Пластинчаста(18)</i>	3-1
		<i>Листова(19)</i>	<1
	9) <i>Лускувата</i>	<i>Шкаралупувата</i>	>3
		<i>Груболускувата(20)</i>	3-1
		<i>Дрібнолускувата(21)</i>	<1
У дужках зазначений номер, якому відповідає даний вид структури на Рис. 4			

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: грудкувата-зерниста, грудкувата-пластинчато-пилувата і т. ін.

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 відрізняти 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 ступеню і характеру її щільності і пористості.

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

А. Порожнини, розташовані всередині структурних відмінностей:

а) тонкопористі - діаметр пір, що пронизують ґрунт, до 1 мм, характерні для лесів і ґрунтів, що з них утворилися;

б) пористі - діаметр пір 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 пір 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.

Б. 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) тріщинуваті-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 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 володіє сипучістю, при введенні ножа або лопати «висипається» значна частина ґрунту навколо, окремі частки не зцементовані між собою; властиве супіщаним і безструктурним, розпорошеним 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 і 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 порушенням складенням ґрунту. Більш точно проводять визначення в польових умовах в 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 таблицю 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

Тема: Механічний склад ґрунту. Кам'янистість

Теоретична частина:

Тверда фаза ґрунту складається з часток різної величини. Одночасно в ґрунтах містяться мінеральні, органічні і 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 в полі. При сухому методі грудочку ґрунту завбільшки з зерно гречки обмацують пальцями, розчавлюють на долоні і 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 близько 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 установити кількість головних груп ґрунтових часток – піску, глини, а потім по їх співвідношенню 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 CaCl_2 (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 50мл насипають просіяну через сито ґрунтову масу, ущільнюючи її легким постукуванням, поки обсяг її не буде дорівнювати 5мл. Після цього в циліндр доливають 30мл води і 5мл 1н. розчину хлористого кальцію для коагуляції колоїдних часток і ретельно розмішують масу. Потім доливають воду до мітки 50мл і залишають на 30хв. 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, cm^3	Об'єм ґрунту в циліндрі через 30 хв., cm^3	Приріст обсягу ґрунту, cm^3	Вміст глини в ґрунті, %

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

Таблиця 11 – Вміст глини в ґрунті за приростом його об'єму

Збільшення об'єму ґрунту, cm^3	Вміст глини в ґрунті, %	Збільшення об'єму ґрунту, cm^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 100мл, добре розмішують ґрунт скляною паличкою і дають відстоятися протягом 90 сек. За цей час більш крупніші частки піску осідають на дно циліндра, а більш дрібні і 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 сек, після чого мутну воду зливають.

Усі ці операції (доливання води, розмішування й відстоювання протягом 90 сек) 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 наступною 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 суму 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

Таблиця 14 – Остаточні результати аналізу механічного складу ґрунту

Зразок ґрунту (№, поле, сівозмінна)	Вміст у %			Різновид ґрунту
	глини	піску	пилу	

Більш точні і докладні дані по визначенню 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 Філатова.
2. Оформити журнал експерименту та заповнити таблиці.
3. Зробити висновок з роботи.

Практична робота 6

Тема: Включення. Новоутворення. Скипання ґрунту. Кислотність

Теоретична частина:

Під новоутвореннями в ґрунтах розуміють локальні відокремлення речовин, що ясно відрізняються по своїй морфології і речовому складу від ґрунтової маси, в якій вони знаходяться. Ґрунтові новоутворення - це прямий результат ґрунтоутворювальних процесів, які часто служать важливими діагностичними ознаками для класифікації ґрунтів. Вони представляють з себе 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 в 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 в залежності від окислювально-відновних можливостей і регулюється мікроорганізмами.

У ґрунті залізисті і 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 і примазок брудно-помаранчевого, червоно-коричневого, темно-червоного і чорного забарвлення. Новоутворення такого виду найчастіше утворюються на стінках розрізів ґрунту. Існують форми подібних новоутворень, що відрізняються особливо щільною структурою. До них відносяться, 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 і натрію. Найбільш часто їх можна виявити на ділянках з засоленими ґрунтами. Вони мають форму вицвітів або нальотів білого кольору, досить щільних кірок, краплень 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 і міцні утворення, що формуються з вапна і мають землисто-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 і 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 пустотах, 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 5шт.).

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 наступною 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 по всьому профілю 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 і характеризується показником рН. $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$. Якщо $\text{pH}=7$, то реакція нейтральна, при рН більше 7 – лужна, менше – кисла. В ґрунтах рН коливається в межах від 3,5 (верхові торф'яники) до 8-9 (солончаки і солонці). Оптимальний рН (близько 7) характерний для некарбонатних ґрунтів, ґрунтовий поглинальний комплекс яких повністю насичений Са та Mg.

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 рН, $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$), при розведенні 1:2,5 або у пасті. Деколи рН 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 даному 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 рН (H_2O). Під величиною рН 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 рН є функцією концентрації водневих іонів.

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

Хід роботи. Для аналізу беруть повітряно-сухі зразки ґрунту, розтерті і 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 хв. 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 склянці на 50-100 мл (після 15-20 хв. відстоювання).

Прийнято вважати, що водна витяжка характеризує активну реакцію ґрунтового розчину, а сольова - рН (KCl) - обмінну (потенційну) кислотність. Потенціометричне визначення рН (KCl) проводиться при аналогічній підготовці до аналізу і співвідношенні ґрунт : розчин, рівному 1:2,5. Для цього використовується 0,1н. розчин KCl, а вимірювання рН (KCl) 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

Тема: 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 темнозабарвлених гумусових речовин, що рівномірно пронизують ґрунтовий профіль. 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 грибної 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. Різні співвідношення процесів надходження рослинних і тварин 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 і тваринні залишки, потрапляючи в ґрунт, зазнають складні зміни. Частина їх повністю розпадається до вуглекислоти, води і простих солей (процес мінералізації). Інша частина перетворюється в складні нові специфічні органічні речовини самого ґрунту - гумусові речовини (процес гуміфікації). Сукупність же специфічних і неспецифічних органічних речовин ґрунтів, рослинних і тварин 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 і 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 і це вимагає місцевого 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° С.

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 і рослинних проб, що дає можливість подрібнення до 5 мм, щипці тигельні, ексікатор, рукавиці термозахисні, кальцій хлористий, вода дистильована, перекис водню 3% розчин.

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 0,05г, 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 0,01г, поміщають в холодну сушильну шафу і нагрівають його до 105°C .

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

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

де, m – m – маса навіски до сушки, г

m_1 – 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 ексикатор. 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 ексикаторі і 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 (A), у відсотках, обчислюють за формулою:

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

де m - маса тигля з зольним залишком, г;

m₁ - маса порожнього тигля, г;

m₂ - маса сухого ґрунту, г.

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

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

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

де A - 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

Тема: 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 KCl (обмінна кислотність), і виражається в одиницях pH. 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 Необмінна стані.

Поглинальною 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 і 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 володіють вибірковою здатністю 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 C^{+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 ж 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 , $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.

Дослід 1. Взяти три скляні лійки, вставити їх в колбочки на 250мл. На дно воронки покласти по невеликому пухкому грудочки вати. У кожен 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 100мл води в трьох $\neg$ кратному 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 дрібнозем чорноземної ґрунту (з орного горизонту). У першу колбу долити трикратне 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 наливаються в пробірки (по 1/3 їх обсягу), і в кожен приливає таку ж 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 близько 1/3 об'єму пробірки (першої) фільтрату. В іншу пробірку доливають таку ж кількість чистого реактиву $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. В 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 поглинальну здатність ґрунту.
3. Оформити журнал експерименту.
4. Зробити висновок з роботи.

Практична робота 9

Тема: 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 одночасного, сукупної дії всіх чинників ґрунтоутворення (клімату, гірської породи, рослинності і тваринного світу, умов рельєфу, віку), т. е. в результаті тісної взаємодії з середовищем.

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

Основною одиницею класифікації ґрунтів є тип ґрунтів - ґрунти, утворені в однакових умовах і володіють подібними будовою і властивостями.

До одного типу ґрунтів відносяться ґрунти:

- 1) з подібними процесами перетворення і міграції речовин;
- 2) з подібним характером водно-теплогового режиму;
- 3) з однотипною будовою ґрунтового профілю за генетичними горизонтами;
- 4) з подібним рівнем природної родючості;
- 5) з екологічно подібним 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 і ін.

Кожен тип ґрунтів послідовно поділяється на підтипи, пологи, 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 (ясно-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. Пологи 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 і 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 контактно - глейові (формуються на двочленних породах, коли супіщані або піщані товщі підстилаються суглинними або глинистими відкладеннями; на контакті

зміни наносів утворюється освітлена смуга, що утворюється за рахунок періодичного перезволоження);

8) зилишково-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 і глибина опідзолювання; для чорноземів - потужність гумусового горизонту, вміст гумусу, ступінь вилуженості; для солончаків - характер розподілу солей за профілем, морфологія поверхневого горизонту (пухкі, вицвілі).

Усередині видів визначаються різновиди ґрунтів. Це ґрунти одного і того ж виду, але володіють різним механічним складом (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 пилувато-суглинковий на лесовидних суглинках.

Розглянута вище система таксономічних одиниць прийнята в СНД. У інших країнах існує подібна 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 суббореальний пояс - лісостеп (сірі лісові ґрунти, опідзолені, вилужені і типові чорноземи), степ (звичайні і південні чорноземи), сухий степ (темно-каштанові і каштанові ґрунти), напівпустеля (світло-каштанові і бурі напівпустельні ґрунти), пустеля(сіроземи).

Прояв закону горизонтальної зональності ускладнюється в залежності від місцевих особливостей земної поверхні і 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 ж 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 в 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 законом фаціальним 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 близько 650 видів різних ґрунтів.

Різні типи ґрунтів в Україні займають неоднакові площі. На півночі рівнинної частини, на Поліссі, поширені дерново-підзолисті сірі лісові і 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 і піщаних рівнинах. Ґрунти бідні на гумус (0,7-2,0 %), для підвищення їх родючості вносять органічні і 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 ясно-сірі, власне сірі лісові та темно-сірі опідзолені. Ясно-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 і чорноземи на продуктах вивітрювання твердих порід.

На півдні Причорноморської низовини та в північній частині Степового Криму, де кліматичні умови посушливі, поширені темно-каштанові і 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 і 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 межиріччях 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 в 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 поверхнево-оглеєні 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 широколистими лісами в умовах теплого і вологого клімату. У гірсько-лісовому поясі на висотах від 300 до 1450м переважають бурі лісові ґрунти. Вони сформувалися під широколистими і хвойними лісами на продуктах вивітрювання гірських порід. Гумусовий горизонт їх має потужність від 30 до 40 см. Ці ґрунти щебенюваті, 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 щебенюватістю.

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. В 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. В 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. В 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.

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 та 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, у якому обов'язково указати:
 - 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.

Практична робота 10

Тема: Оцінка і прогноз якості земель

Теоретична частина:

Мета роботи: Ознайомлення з методологічною основою оцінки якості земель та паспортизацією земель сільськогосподарського призначення.

Загальна частина

Якість земель може бути визначена як комплекс ознак, які з різних точок зору впливають на можливості їх використання. Це поняття відображає співвідношення фактичної продуктивності землі до потенційно можливої, що визначається умовами водотопа теплозабезпечення, і узагальнює терміни «якість ґрунтів» та «стале землеробство». Поняття «якість ґрунтів» більш обмежене, ніж «якість земель», оскільки ґрунт є частиною поняття земель, але часто ці поняття використовуються в однаковому розумінні.

З точки зору сільськогосподарського виробництва висока якість ґрунту означає забезпечення високої продуктивності виробництва без істотної його деградації і забруднення навколишнього середовища. Нормативами якісного стану ґрунтів українське законодавство визначає рівень забруднення, оптимальний вміст поживних речовин, фізико-хімічні властивості тощо [8].

Якісна оцінка земель має як теоретичне, так і практичне значення. По-перше, характеристики їх якості використовуються у системі моніторингу земель для прогнозу і своєчасного запобігання деградаційним процесам, охорони і раціонального використання. По-друге, облік кількості та якості земель, бонітування ґрунтів є складовими Державного земельного кадастру, відомості з якого використовуються для регулювання земельних відносин, визначення розміру плати за землю і їх цінність у складі природних ресурсів [9].

З огляду на це запропоновані методичні вказівки будуть корисними для фахівців з проблем охорони та раціонального використання земельних ресурсів, зокрема служби земельної інспекції.

Методологічні аспекти оцінки якості земель

Важливою складовою методологічної основи якісної оцінки земель є система показників, вибір яких зумовлений необхідністю адекватної характеристики основних функцій ґрунтів, ґрунтоутворювальних, або ґрунторуйнівних процесів, а також основних режимів і параметрів найважливіших для рослин. Тобто, ті властивості (характеристики) ґрунту, які визначають його здатність задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі і теплі в достатніх кількостях для їх нормального розвитку, і є в сукупності основним показником якості ґрунту [8].

У літературі зустрічається значна кількість методичних підходів до якісної оцінки земель. Виділено багато як індивідуальних, так і комплексних показників, проте немає єдиної системи. Отже, в загальному вигляді проблема полягає в тому, щоб визначити перелік показників для адекватної оцінки якості ґрунтів. Розробку системи таких показників треба провадити з урахуванням можливості використання інформації діючих нині служб контролю за станом ґрунтового покриву, родючості й санітарного стану ґрунтів, а також необхідності поширення обсягу досліджень на основі сучасної технічної бази і перспективних методів.

Незаперечним фактом є те, що оцінка якості земель має бути комплексною, адже фактори родючості ґрунтів незамінні і рівнозначні. Це в свою чергу вимагає визначення значної кількості показників, що пов'язано з відповідними затратами часу і коштів. Тому показники вибирають за принципом «розумного мінімуму і реального максимуму», а саме: беруть максимально можливу кількість показників, які входять до реально діючого контролю певних організацій, одночасно з мінімальною (звуженою) для комплексної екологічної оцінки територій.

В Україні існує багато наукових і практичних установ, що функціонують у цій галузі, але, на жаль, результати їхньої роботи ніхто не координує. Це обласні проектно-технологічні центри з охорони родючості земель Мінагрополітики, обласні філіали Державного підприємства «Головний науково-дослідний і проектний інститут землеустрою», мережа пунктів спостережень Держгідромету, гідрогеолого-меліоративні експедиції, державні сільськогосподарські дослідні станції та інститути агропромислового виробництва НААН, обласні санепідеміологічні станції тощо. Щоб уникнути дублювання і підвищити якість обробки інформації необхідно діяльність цих організацій координувати. Найбільш коректно цю функцію могла б забезпечити єдина Служба охорони ґрунтів України, про необхідність створення якої вже не один рік висловлюються провідні вчені-агратії [16].

Кожне відомство, яке причетне в тій чи іншій мірі до проведення якісної оцінки земель, має свою систему показників, за якими збирають і обробляють інформацію [18]. Основні показники родючості ґрунтів, якими користуються дані установи, належать до розряду індивідуальних: 1) рН водної і сольової витяжки, форми потенційної кислотності, окисно-відновний потенціал; 2) загальний вміст гумусу і його якісний склад; 3) ємність вбирання і склад обмінних Катіонів; 4) активність іонів у системі ґрунт-ґрунтовий розчин; 5) ступінь нагромадження в ґрунтах важких металів як стосовно загального їх вмісту, так і форм сполук; 6) щільність складення в рівноважному стані; 7) структурно-агрегатний склад ґрунту та водотривкість агрегатів; 8) водопроникність і польова вологість ґрунту; 9) вміст рухомих форм макро- та мікроелементів тощо.

Дотримуючись такого набору, можна адекватно оцінювати сучасний стан ґрунтів, діагностувати всі види їх деградації і прогнозувати зміни на ближчу або навіть на віддалену перспективу. Проте такий значний масив показників, отриманий різними організаціями, нерідко, без дотримання єдиних стандартизованих (сертифікованих) методик, а тим паче не в акредитованих лабораторіях, не може забезпечити цілісну картину якості земель у різних регіонах зокрема і країні в цілому.

В цьому разі більш коректними є комплексні показники [15], за допомогою яких численні різноманітні ознаки, що зумовлюють основні параметри ґрунтових режимів, виражають через узагальнюючу оцінку родючості з урахуванням її ефективності та еволюції. Звідси, кожний окремих показник вираховують у відсотках від свого максимального значення у вибірці спостережень, а зведений показник складають як середнє арифметичне нормованих показників і знову виражають у відсотках, від максимального значення у вибірці. Одним з істотних недоліків цього способу є те, що нормування тісно пов'язано з конкретною вибіркою, а тому цілком різні вибірки можуть привести до тих самих нормованих показників.

Позбавлений такого недоліку метод розрахунку зведеного показника якості ґрунтів (ЗПЯГ), за яким, спочатку, виходячи з принципу функції бажаності, здійснюють відповідне функціональне перетворення окремих показників агрохімічних та фізико-хімічних властивостей, а потім складають середнє геометричне вже перетворених показників – окремих параметрів оптимізації [10]. Цей метод апробовано на прикладі розрахунку ЗПЯГ для дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтів Полісся України, які різняться за ступенем опідзолення, оглеєння, гранулометричним складом і окультуренням.

Достатньо обґрунтований алгоритм розрахунку якісної оцінки ґрунтів описаний у «Методиці агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [19]. Однак і в ній чітко не обумовлена кількість поправочних коефіцієнтів при встановленні цієї оцінки, що значно впливає на кінцевий результат. Крім того, серед показників, які включені до агрохімічного паспорта поля або земельної ділянки, переважають параметри, що характеризують фізико-хімічні властивості ґрунтів, їх поживний режим та забруднення, а фізичні показники майже не враховуються. Це ж саме стосується і згаданого вище ЗПЯГ. Проте лише ґрунтово-фізичні фактори характеризують здатність ґрунтів забезпечувати потреби рослин у воді, повітрі, теплі, об'ємі кореневмісного шару і в цілому створювати

умови для їх ефективного росту, розвитку, продуктивності, а також успішно реалізовувати в урожаї потенційний запас поживних речовин із ресурсів ґрунту та внесених добрив. Саме ці фактори створюють умови для існування стійкого агроландшафту, без якого не може розвиватись землеробська культура, оскільки остання стає реальністю лише завдяки здатності ґрунту засвоювати, без утворення поверхневого стоку та ерозії, вологу атмосферних опадів [14].

Експериментальні дані, отримані науковими установами України, свідчать про суттєві відхилення ґрунтово-фізичних та хімічних факторів від вимог культурних рослин і пояснюють значні коливання їх урожайності за роками [17]. Підвищення антропогенного тиску на ґрунти (надмірна розораність агроландшафтів, екологічно незбалансоване застосування засобів хімізації землеробства, висока насиченість важкою сільськогосподарською технікою тощо), призводить до посилення деградаційних процесів майже на всій площі орних земель. Тому актуальним є здійснення постійного контролю за трансформацією основних параметрів родючості ґрунтів та розробка наукових і практичних основ їх оптимізації, що неможливо без проведення комплексної оцінки та прогнозу якості земель.

Запропоновані методичні вказівки базуються на офіційному алгоритмі розрахунку якості ґрунтів, що використовується в практичній діяльності обласних проектно-технологічних центрів з охорони родючості ґрунтів, з урахуванням екологічних аспектів використання земель і запропонованого авторами обмеження кількості поправочних коефіцієнтів.

Для грошової оцінки землі використовують «Методику експертної грошової оцінки земельних ділянок» (Постанова КМ України №1531 від 11 жовтня 2002 р.).

Оцінка та паспортизація земель сільськогосподарського призначення з використанням агроекологічного методу

Еколого-агрохімічна паспортизація полів і земельних ділянок здійснюється з використанням матеріалів якісної оцінки (бонітування) ґрунтів і показників їх санітарно-гігієнічного стану.

Враховуючи те, що з 1964 по 2012 роки агрохімічною службою України накопичено величезну кількість даних, які характеризують рівень родючості ґрунтів, ступінь їх забруднення радіонуклідами, важкими металами, пестицидами та іншими токсикантами, і поряд з цим у різних ґрунтово-кліматичних умовах проведено тисячі польових дослідів з органічними та мінеральними добривами, хімічними меліорантами, пестицидами та іншими засобами хімізації, а також створено високоінформативну базу даних з поживності кормів і якості рослинної продукції, можна вважати, що для якісної оцінки ґрунтів та їх еколого-агрохімічної паспортизації найліпше підходить агроекологічний метод Зражевського-Сірого. Авторами цього системного методу обґрунтовані відповідні нормативи і поправочні коефіцієнти, які після ряду уточнень і доповнення були прийняті за основу при розробці керівного нормативного документа «Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок» [12].

Теоретичною основою агроекологічного принципу бонітування ґрунтів є закон рівнозначності та незамінності факторів життєзабезпечення рослин, до яких, за К.А.Тімірязевим, належать світло, тепло, пожива та волога. Перші з них (світло і тепло) віднесені до космічних, два останніх (пожива і волога) - до земних факторів.

Бонітування ґрунтів, як «метод визначення ґрунтової родючості» (В.В. Докучаєв), дає можливість надати кількісну оцінку якості ґрунтів, тобто виявити, наскільки один ґрунт кращий за інший.

Показником якості або еколого-агрохімічного стану ґрунту є бонітет, виражений у балах. Останній являє собою інтегральну величину різноманітних властивостей і природних ознак, виражених у мг, %, мг-екв., мм, т га інших одиницях вимірювання, які перераховують у бали бонітету. Внутрішні природні властивості і ознаки ґрунту

виступають як критерії бонітування і діляться на дві групи - основні (типові) та модифіковані.

До основних критеріїв належать показники, що безпосередньо характеризують здатність ґрунту задовольняти потребу рослин у воді та елементах мінерального живлення. Це – максимально можливі запаси продуктивної вологи (ММЗПВ), запаси гумусу і вміст поживних речовин, головним чином потенційно доступних форм азоту, фосфору і калію.

Модифікаційні критерії характеризують специфічні властивості ґрунту, які впливають на здатність рослин використовувати в процесі формування врожаю поживу і вологу. Так, ґрунт при достатньому вмісті останніх, але через підвищену кислотність, солонцюватість чи наявність у кореневмісному шарі токсичних речовин, несприятливі агрофізичні та інші властивості, суттєво знижує рівень ґрунтової родючості, продуктивність і якість сільськогосподарських культур. Це обумовлює необхідність враховувати і кількісно оцінювати їх негативну дію. Проте, якщо негативні властивості (підвищена кислотність, солонцюватість, оглеєність, еродованість, забруднення тощо) мають місцевий (зональний або регіональний) характер, тому вони обчислюються через поправочні коефіцієнти до оціночних балів, що визначаються за основними критеріями (максимально можливими запасами продуктивної вологи та запасами гумусу в метровому шарі, вмістом азоту, фосфору і калію).

Останні необхідно вважати обов'язковими для всіх без винятку проектно-технологічних центрів охорони родючості ґрунтів, які виконують оціночні роботи при складанні еколого-агрохімічних паспортів на окремі поля і земельні ділянки.

Що стосується мікроелементів, то використання даних про їх вміст для оцінки якості ґрунтів дещо завищує зведений показник еколого-агрохімічного стану. У зв'язку з цим проведено уточнення оптимальних параметрів для некарбонатних і карбонатних ґрунтів. Запропоновано здійснювати розрахунки не за всіма шістьма мікроелементами, а брати середньоарифметичне значення балів за їх сумою як один показник, що за значимістю прирівнюється до окремих макропоказників, тобто основних типових критеріїв.

За параметрами основних критеріїв і вмістом мікроелементів обчислюють бал бонітету, після чого вводять поправки на негативні властивості (Табл. 19-37) і отримують зведений показник еколого-агрохімічного стану ґрунтової відміни поля. Якщо в межах поля знаходиться одна ґрунтова відміна, то отриманий показник буде характеризувати все поле. У разі, коли поле або земельна ділянка складається з декількох ґрунтових контурів, вираховують середньозважений бал поля за бонітетом усіх його ґрунтових відмін.

Підсумовуючи вищевикладене, слід зазначити, що перелік показників, наведених у паспорті, не є обов'язковим для всіх ґрунтово-кліматичних та екологічних умов.

Так, гідролітичну чи обмінну кислотність недоцільно включати до паспорта у Степовій зоні, де реакцію середовища оцінюють за рН водної суспензії. Але для кислих ґрунтів, які підлягають вапнуванню, обов'язковим є показник гідролітичної або обмінної кислотності (H_g , $pH_{\text{сол}}$). Не треба також заносити в паспорт показники щільності забруднення ґрунту радіоцезієм і радіостронцієм, якщо радіоактивне забруднення території відсутнє. Те ж саме стосується важких металів і деяких інших показників (наприклад, засолення при його відсутності). Проте дані про гранулометричний склад, щільність складення ґрунту, максимально можливі запаси продуктивної вологи, вміст гумусу, рухомих форм основних елементів живлення, мікроелементів, що лімітують у даній місцевості, врожай тощо є обов'язковими для проведення якісної оцінки ґрунтів практично на всій території України.

Структура і зміст еколого-агрохімічного паспорта

Форма паспорта затверджена Міністерством аграрної політики України. Він складається з адресної частини, переліку показників та їх середньозважених величин у динаміці (Табл. 16).

Набір критеріїв – мінімальний, але цілком достатній, щоб об'єктивно оцінити агроекологічний стан ґрунтового покриву полів і земельних наділів. Уже сама назва «Еколого-агрохімічний паспорт...» свідчить про те, що в ньому містяться відомості, які характеризують рівень родючості, види та ступінь забруднення, а відтак і екологічний стан ґрунту.

З агрофізичних показників вибрано «найбільш інформативні з найбільш значущих»: рівноважну щільність складення або об'ємну масу. Вона є інтегруючим параметром низки водно-фізичних характеристик і структурно-текстурних особливостей ґрунту й залежить від його гранулометричного та структурно-агрегатного складу, кількості органічної речовини. В свою чергу об'ємна маса впливає майже на всі фізичні характеристики ґрунту: водопроникність, вологоємність, теплопровідність, повітряну забезпеченість, а також мікробіологічні процеси і поживний режим та має тісний зворотній зв'язок з урожайністю рослин, що найбільш помітно в посушливих районах. Оцінюючи рівноважну щільність складення (перед початком весняних польових робіт або через 1-2 місяці після останнього обробітку), слід виходити з того, що для ґрунтів середнього та важкого гранулометричного складу оптимальне значення цього показника знаходиться в межах 1,1-1,3 г/см (для супіщаних і піщаних ґрунтів - 1,3-1,5 г/см). Якщо фактичні параметри відрізняються від оптимальних, то це свідчить про агрофізичну деградацію ґрунту і потребує відповідного втручання (внесення органічних добрив, збільшення посівних площ багаторічних бобових трав, гіпсування, вапнування, застосування полегшеної техніки чи глибокого обробітку ґрунту).

Але в зв'язку з відсутністю в розпорядженні обласних державних проектно-технологічних центрів охорони родючості ґрунтів масових даних зі щільності складення, для заповнення паспорта необхідно скористатись довідниковою інформацією і матеріалами наукових публікацій [11, 13].

Максимально можливі запаси продуктивної вологи (ММЗПВ) в 0-100-сантиметровому шарі ґрунту – показник, який належить до основних критеріїв якісної оцінки ґрунтів. Це константа, яка характеризує здатність того чи іншого ґрунту накопичувати максимальну кількість продуктивної вологи. Еталонним ґрунтом за цим критерієм є ґрунт з ММЗПВ - 200 мм. Не можна ототожнювати цей показник з поняттям «запаси продуктивної вологи» (ЗПВ), величиною динамічною, яка змінюється в часі і просторі. Оптимальні значення ЗПВ варіюють у широкому інтервалі: від 60-70 мм - для картоплі, до 160-180 мм - для вівса і інших вологолюбивих культур.

Отже, в еколого-агрохімічний паспорт слід вписувати показник ММЗПВ, користуючись, як і в попередньому випадку, даними довідникової літератури.

Гідролітична кислотність і сума ввібраних основ безпосередньо в розрахунках не використовуються, але вони потрібні в інших цілях (наприклад, для визначення норми вапна).

Тип і ступінь засолення (солонцюватості), як і показники обмінної та актуальної кислотності, належать до групи модифікаційних або допоміжних критеріїв і при оцінці ґрунтів враховуються через поправочні коефіцієнти на негативні властивості ґрунту (засолення, солонцюватість, кислотність і лужність).

Вміст гумусу в орному шарі або його запаси в метровій товщі ґрунту, а також показники вмісту азоту, що легкогідролізується, рухомого фосфору, обмінного калію і рухомих форм мікроелементів, разом з ММЗПВ належать до основних критеріїв, за якими розраховується «агрохімічна», тобто «основна» оцінка родючості ґрунту, яка після внесення поправок на забруднення і всі інші негативні властивості дає можливість визначити зведений показник еколого-агрохімічного стану ґрунтового комплексу в межах поля або земельної ділянки.

Щоб перевести абсолютне значення типової діагностичної ознаки у відносне, потрібно обґрунтоване нормативне забезпечення цих ознак для визначення еталонного ґрунту.

Нормативи основних типових ознак еталонного ґрунту

Проведені дослідження, ряд наукових публікацій вітчизняних і зарубіжних учених, узагальнення результатів наявних матеріалів з питань якісної оцінки ґрунтів, ґрунтово-агрохімічного, радіологічного та інших видів моніторингу сільськогосподарських земель дають змогу вже сьогодні запропонувати проектним установам і виробництву досить обґрунтовану систему показників еталонного ґрунту. Звичайно, за еталон (стандарт) беруть оптимальне значення діагностичного показника, який оцінюється в 100 балів, що цілком відповідає одному з основних екологічних законів землеробства – закону оптимуму.

Стандарти (еталони) для мінеральних ґрунтів

Гумус: запаси в шарі 0-100 см м 500 т/га; вміст у шарі 0- 20 см - 6,2%.

Максимально можливі запаси продуктивної вологи у шарі 0-100 см - 200 мм.

Для азоту: 225 мг/кг - за Корнфілдом, 100 мг/кг - за Тюріним-Коновою; для рухомого фосфору: 250 мг/кг - за Кірсановим, 200 мг/кг - за Чіріковим, 60 мг/кг - за Мачігінім; для обмінного калію: 170 мг/кг - за Кірсановим, 200 мг/кг - за Чіріковим, 400 мг/кг ~ за Мачігінім.

Мікроелементи: для некарбонатних і малокарбонатних ґрунтів (метод Пейве-Рінккіса): марганець - 71; цинк - 1,6; мідь - 3,4; кобальт - 2,3; молібден - 0,71; бор - 0,23 мг/кг ґрунту;

для карбонатних ґрунтів (метод Крупського- Олександрової): марганець -21; цинк - 5,1; мідь - 0,51; кобальт - 0,31 мг/кг ґрунту.

Для бонітування торфових ґрунтів використовують запаси органічної речовини та продуктивної вологи в метровій товщі, а також вміст рухомого фосфору і обмінного калію в орному шарі, обчислених з урахуванням щільності складення [20].

Еколого-агрохімічний стан ґрунтів оцінюється не тільки за показниками груп основних (типових) і модифікованих критеріїв, але й з урахуванням видів і ступеня забруднення. В Україні найбільш поширеними видами забруднення ґрунтового покриву є забруднення радіонуклідами (РН), важкими металами (ВМ), залишками пестицидів (ЗП). Еталоном щодо забруднення ґрунтів цими токсичними речовинами можна вважати такий ґрунт, де радіоактивне забруднення не перевищує природний фон. Максимально наближеними до еталону є ґрунти, на яких можна вирощувати екологічно чистий урожай, придатний для виробництва продуктів дитячого та дієтичного харчування.

Таким вимогам цілком відповідають мінеральні ґрунти, щільність забруднення яких не перевищує 1,0 Кі/км² за цезієм-137 (для торфових <0,5 Кі/км²) і 0,02 Кі/км² - за стронцієм-90.

Вміст валових форм важких металів в еталонному ґрунті не повинен перевищувати 1 кларка, або 0,5 ГДК, а вміст залишків пестицидів - <0,5 ГДК.

Практична частина:

Завдання: 1. Вивчити нормативи основних типових ознак еталонного ґрунту; 2. Опанувати алгоритми та математичні розрахунки оцінки якості земель; 3. Використовуючи дані завдань 1-15 (Табл. 38) та методика оцінки якості земель, необхідно провести оцінку якості земельної ділянки з складанням еколого-агрохімічного паспорту земельної ділянки та визначити:

- а) агрономічну та еколого-агрохімічну оцінку земельної ділянки з використанням агроекологічного методу;
- б) якісну оцінку ґрунтів методом спеціального бонітування;
- в) комплекс заходів для поліпшення якісних характеристик ґрунтового покриву конкретної земельної ділянки.

Алгоритми та математичні розрахунки оцінки якості земель

Для кожного діагностичного показника, який виступає в ролі одного з основних (типових) критеріїв, спочатку розраховують бал бонітету, як процентне відношення фактичного значення ознаки до еталону за формулою:

$$\text{Боз} = \frac{\Phi * 100}{E}$$

де, Боз - бал типової діагностичної ознаки;

Φ - фактичне значення ознаки;

Е - еталонне значення ознаки.

З усіх вирахованих у такий спосіб основних типових критеріїв для даного ґрунту розраховується середній бал за формулою:

$$B = \frac{\text{ММЗПВ} + \Gamma + N + P + K + \frac{B + Mo + Mn + Cu + Co + Zn}{6}}{6}$$

де, B - середньозважений бал поля, земельної ділянки;

ММЗПВ - максимально можливі запаси продуктивної вологи;

Γ - гумус;

N - азот, що легко гідролізується;

P - рухомий фосфор;

K - обмінний калій;

B - бор;

Mo - молібден;

Mn - марганець;

Cu - мідь;

Co -кобальт;

Zn - цинк.

Примітка: усі показники подаються в балах.

Обчислений за основними критеріями середній бал корегується за допомогою модифікаційних критеріїв через поправочні коефіцієнти на негативні властивості ґрунту і на клімат (Табл. 4-22). Кількість поправочних коефіцієнтів обмежується чотирма, найбільш суттєвими.

Остаточний бал бонітету може бути встановлений і шляхом послідовного множення вихідного бала на відповідні коефіцієнти поправок.

Для ґрунтових комплексів оціночний бал вираховується спочатку окремо для кожної ґрунтової відміни, що входить до складу комплексу, а потім вже з них виводиться середньозважений бал усього ґрунтового контуру. Встановлений вищевказаним способом оціночний бал і є остаточною мірою оцінки бонітету ґрунтової відміни.

Після встановлення балів бонітету ґрунтів приступають до складання шкали бонітування, в якій ґрунти господарства розміщують або в міру зниження балів бонітету від кращих до гірших, або в генетичній послідовності згідно з номенклатурним списком. При цьому шкали можуть бути і розгорнутими, коли вихідні дані діагностичних показників виражені в них і в абсолютних (мг, мм, мг-екв, тощо), і у відносних (балах) величинах.

Маючи шкалу бонітування, ґрунтову карту з нанесеними балами бонітету ґрунтових відмін і план внутрігосподарського землеустрою, приступають до визначення бонітету ґрунтового покриття господарства. Ця робота зводиться до обчислення середньозваженого бала бонітету земельної ділянки (поля). Для цього за допомогою планіметра, палетки або іншим методом визначають площу ґрунтових відмін, з яких складається елементарний господарський виділ, а потім, маючи бали їх бонітету і площу, яку вони займають, обчислюють середньозважений бал за нижче наведеною формулою:

$$Бб = \frac{Бб1 * П1 + Бб2 * П2 + ... + Ббn * Пn}{П1 + П2 + ... + Пn}$$

де, Бб - бал бонітету елементарного господарського виділу;

Бб1, Бб2 ...Ббn - бали бонітету окремих різновидів ґрунтів, що складають елементарний господарський виділ;

П1, П2 ...Пn - площі ґрунтів, що складають елементарний господарський виділ.

Остаточний бал бонітету елементарного господарського виділу одержуємо шляхом множення середньозваженого бала на поправочні коефіцієнти. На основі середньозваженого бала бонітету земель елементарного господарського виділу складається паспорт поля.

Приклад.

Загальна площа поля – 100 га. Його ґрунтовий покрив складається з трьох відмін.

1. Чорнозем опідзолений: площа - 50 га; бонітет - 83 бали.
2. Чорнозем опідзолений слабозмитий: площа - 30 га; бонітет - 68 балів.
3. Темно-сірий лісовий ґрунт: площа - 20 га; бонітет - 79 балів. Підставляючи ці дані у формулу, обчислимо середньозважений показник якості ґрунтового покриття поля:

$$Бб = \frac{Б1S1 + Б2S2 + ... + БnSn}{S1 + S2 + ... + Sn} + \frac{83 * 50 + 68 * 30 + 79 * 20}{50 + 30 + 20} = 78 \text{ балів}$$

Але дане поле знаходиться на відстані 30 км від промислового комбінату і має незначний рівень забруднення важкими металами, якому відповідає поправочний коефіцієнт 0,9. Вводячи його в наведену формулу, отримаємо зведений показник родючості з урахуванням екологічного стану ґрунту, який дорівнює 70,2 балам ($78 \cdot 0,9 = 70,2$).

Оцінка якості земель методом спеціального бонітування

Для оцінки родючості ґрунту та його екологічного стану використовують матеріали крупномасштабного обстеження ґрунтів (нарис, ґрунтові карти), матеріали детального агрохімічного обстеження ґрунтів та результати короткострокових польових дослідів з добривами, проведених агрохімічною службою України за 1966-1991 рр.

На першому етапі складають агрохімічний паспорт поля, який характеризує сучасний стан родючості ґрунту та ступінь його забруднення токсичними агрохімікатами, важкими металами і радіонуклідами (Табл. 16).

На другому етапі проводять оцінку родючості ґрунту поля (земельної ділянки). Для цієї мети використовують нормативні дані врожайності зернових культур, таких як: пшениця озима, жито озиме, ячмінь озимий, ячмінь ярий, просо, овес, горох, соя на різних агропромислових групах ґрунтів. Нормативні врожаї розроблюють на рівні адміністративних районів, областей і в цілому для України (Табл. 17). Вони відповідають переважно середнім показникам родючості ґрунту. На конкретному полі визначають назву ґрунту і агропромислову групу, до якої він належить (Табл. 18). За номенклатурним списком агропромислових груп ґрунтів встановлюють шифр агрогрупи і нормативну врожайність. Потім остання корегується на фактичні показники родючості ґрунту, які наведено в еколого-агрохімічному паспорті земельної ділянки. Для корегування розроблено поправочні коефіцієнти на еродованість, заболоченість, солонцюватість, гранулометричний склад, ступінь кислотності, вміст рухомих форм поживних речовин тощо (Табл. 19-37).

Корегування нормативної врожайності проводиться на найбільш істотні фактори. Спочатку на еродованість, заболоченість, засоленість, а потім на гранулометричний склад, ступінь кислотності, вміст рухомих поживних речовин тощо. Кількість поправочних коефіцієнтів обмежується чотирма залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Розрахункову врожайність на конкретному полі визначають за рівнянням

$$Y_{\text{роз.}}^{Kod} = Y_{\text{нор.}}^{Kod} \cdot (K1^{Kod} \cdot K2^{Kod} \cdot K3^{Kod} \cdot \dots \cdot Kn^{Kod})$$

де, $Y_{\text{роз.}}$ - урожай розрахунковий, ц/га;

$Y_{\text{нор.}}$ - урожай нормативний, ц/га;

$K1, K2, K3 \dots Kn$ - поправочні коефіцієнти.

Приклад розрахунку

1) ґрунт – дерново-підзолистий супіщаний; нормативна врожайність зернових - 20 ц/га; вміст гумусу - 1,1%; рН KCL 6,5; вміст рухомого фосфору (за Кірсановим) - 110 мг/кг; вміст обмінного калію (за Кірсановим) - 70 мг/кг ґрунту; поправочний коефіцієнт ($K1$) на вміст гумусу - 0,9; ($K2$) на ступінь кислотності - 1,0; ($K3$) на вміст рухомого фосфору - 1,1; ($K4$) на вміст обмінного калію - 0,8. $Y_{\text{роз.}} = 20 \text{ ц/га} \cdot (0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 0,8) = 15,8 \text{ ц/га}$.

Якщо на полі ґрунти належать до різних агровиробничих груп, то врожайність розраховують за кожною агрогрупою окремо. Середньозважену врожайність розраховують також для поля, сівозміни, сільськогосподарського підприємства, адміністративного району, адміністративної області.

На третьому етапі проводять екологічну оцінку ґрунту. Якщо забруднення ґрунту немає, то коригування врожайності на екологічні показники не проводиться. Якщо ж забруднення є, коригування врожайності здійснюють за допомогою поправочних коефіцієнтів (Табл. 33, 26). При комплексному забрудненні коригування проводять на кожний з наявних забруднювачів. Поправочний коефіцієнт на забрудненість агрохімікатами прийнято за 0,9.

Одержана врожайність зернових після коригування є прогнозою на певному полі. За нею або бонітетом, який визначається за бальною шкалою (Табл. 37), оцінюють родючість ґрунту.

Ґрунт, на якому одержують урожай 50 ц/га і більше, оцінюють у 100 балів. Шкала врожайності змінюється від 100 до 10 балів з інтервалом 2 бали. У виробничих умовах урожайність зернових (без кукурудзи) коливається переважно в межах 10-40 ц/га, а якість ґрунту оцінюється на рівні 20-80 балів.

Оцінку якості ґрунту за середньозваженими показниками проводять для сівозміни, сільськогосподарського підприємства, адміністративного району і області.

Розрахунки здійснюють автоматизовано на основі електронних баз даних нормативних урожаїв для основних агровиробничих груп ґрунтів адміністративних районів, а також поправочних коефіцієнтів на агрохімічні та екологічні показники ґрунту конкретного поля (земельної ділянки).

Завдання для самостійного виконання:

1. Провести еколого-агрохімічну оцінку земельної ділянки з використанням агроекологічного методу.
2. Визначити комплекс заходів для поліпшення якісних характеристик ґрунтового покриву конкретної земельної ділянки..
3. Оформити еколого-агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки.
4. Зробити висновок з роботи.

Таблиця 16 – Еколого-агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки

Область _____ Район _____
 Населений пункт _____ Землекористувач _____
 Сівозміна _____ Поле _____
 Назва ґрунту, площа, га _____

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Середньозважені величини за роками обстеження
-----------------------	-------------------	---

		201 р.	201 р.	201 р.	201 р.
1	2	3	4	5	6
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³					
Продуктивна волога в 0-100 см, мм					
2. Фізико-хімічні та агрохімічні					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
гідролітична					
обмінна					
Показники рН:					
сольовий					
водний					
Сума увібраних основ (Са+Мg), мг-екв/100 г					
Тип засолення					
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %					
елементів живлення, мг/кг:					
азоту, що легкогідролізується					
рухомого фосфору					
обмінного калію					
бору					
молібдену					
марганцю					
кобальту					
міді					
цинку					
Агрохімічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:					
кадмію					
свинцю					
ртуті					
Залишки пестицидів, мг/кг:					
ДДТ і його метаболіти					
гексахлоран (сума ізомерів)					
2,4-Д змінна сіль					
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137					
стронцієм-90					
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					
Виконавець					
(назва організації, підпис, прізвище, посада)					

Таблиця 17 – Урожайність зернових культур (озима пшениця, ярий ячмінь, горох, просо, овес) за 1966-1991 рр. на основних типах ґрунтів, ц/га

Ґрунт	Середнє за культурами	
	кількість дослідів	урожай
1	2	3
Дерново-підзолистий	409	21,9
Дерново-підзолистий глеюватий	38	20,0

Дерново-підзолисті глеєві	53	21,4
Дерново-підзолистий поверхнево слабооглеєний	46	21,8
Дерновий	9	18,9
Дерновий глеюватий	22	22,6
Дерновий опідзолений	1	23,8
Дерново-буроземний	7	24,2
Ясно-сірий лісовий	54	22,8
Ясно-сірий лісовий глеюватий	6	23,7
Сірий лісовий	401	29,4
Сірий лісовий глеюватий	6	22,6
Сірий лісовий глеєвий	295	27,2
Темно-сірий опідзолений	76	27,1
Темно-сірий опідзолений глеюватий	17	22,4
Темно-сірий опідзолений глеєвий	437	31,3
Чорнозем опідзолений	116	24,8
Чорнозем опідзолений глеюватий	171	32,1
Чорнозем реградований	51	29,2
Чорнозем вилугуваний	74	26,7
Чорнозем типовий	1034	31,0
Чорнозем глибкосолонцюватий содово-солончаковий	3	20,3
Чорнозем мочаристий глеюватий	3	17,5
Чорнозем звичайний глибокий	315	32,2
Чорнозем звичайний	939	30,5
Чорнозем звичайний неглибокий	285	31,9
Чорнозем звичайний середньосолонцюватий	59	26,5
Чорнозем звичайний неглибокий міцелярно-карбонатний	62	32,5
Чорнозем південний міцелярно-карбонатний на глинах	143	28,1
Чорнозем південний карбонатний (міцелярно-карбонатний) на пухких породах	9	11,6
Чорнозем південний	384	29,6
Чорнозем південний солонцюватий	85	26,4
Темно-каштановий слабосолонцюватий	225	27,0
Каштановий середньосолонцюватий	9	31,0
Лучний глеюватий	13	31,3
Лучно-чорноземний	39	25,1
Лучно-чорноземний солонцюватий	25	24,4
Чорнозем карбонатний	9	24,3
Чорнозем передгірський	25	26,3

Таблиця 18 - Номенклатурний список агровиробничих груп ґрунтів України (фрагмент) [20]:

1	Дерново-прихованопідзолисті і дернові слабозвинені ґрунти на перевіюваних пісках
3	Дерново-підзолисті ґрунти, підстелені елювієм масивно-кристалічних порід на глибині 0,5-1,0 м.
5	Дерново-підзолисті та дернові неоглеєні і глеюваті ґрунти на піщаних відкладах.
7	Дерново-підзолисті неоглеєні ґрунти на суглинкових відкладах
8	Дерново-підзолисті глеюваті ґрунти на супіщаних відкладах
10	Дерново-підзолисті і підзолисте-дернові глеюваті і неоглеєні ґрунти, підстелені карбонатними породами з глибини 0,5-1,5 м
12	Дерново-підзолисті неоглеєні і глеюваті ґрунти в поєднанні з сильно глейовими та лучно-болотними або болотними ґрунтами (30-50%)
14	Дерново-підзолисті та підзолисто-дернові глейові ґрунти
15	Дерново-підзолисті сильноглейові ґрунти
16	Дерново-підзолисті глейові ґрунти в поєднанні з лучно- болотними або болотними ґрунтами (10-30%)
17	Дерново-підзолисті глейові ґрунти в поєднанні з лучно- болотними або болотними ґрунтами (30-50%)
18	Дерново-підзолисті й підзолисто-дернові поверхнево-глеюваті ґрунти
19	Дерново-підзолисті й підзолисто-дернові поверхнево-глейові ґрунти
20	Дерново-підзолисті оглеєні засолені ґрунти
25	Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні середньозмиті ґрунти
26	Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні сильнозмиті ґрунти
27	Дерново-підзолисті глейові осушені ґрунти
49	Темно-сірі опідзолені й реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені й реградовані слабозмиті
51	Темно-сірі опідзолені й реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені й реградовані сильнозмиті
53	Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані
54	Чорноземи типові середньогумусні
55	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані слабозмиті
56	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані середньозмиті
57	Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані сильнозмиті
58	Чорноземи звичайні середньогумусні глибокі
59	Чорноземи звичайні малогумусні глибокі та їх залишково- і слабосолонцюваті відміни
70	Чорноземи звичайні з плямами чорнозем в звичайних середньо- і сильносолонцюватих понад 30%
71	Чорноземи південні та їх слабо- і залишково-солонцюваті відміни
72	Чорноземи південні та їх слабо- і залишково-солонцюваті відміни в комплексі з солонцями степовими (10-30%)
107	Темно-каштанові і слабосолонцюваті ґрунти
109	Темно-каштанові солонцюваті ґрунти в комплексі з солонцями (30-50%)
110	Темно-каштанові слабозмиті ґрунти
114	Каштанові солонцюваті ґрунти
115	Каштанові солонцюваті ґрунти в комплексі з солонцями (10- 30%)
141	Лучно-болотні, мулуваті-болотні і торфувато-болотні неосушені ґрунти
142	Лучно-болотні, мулуваті-болотні і торфувато-болотні осушені ґрунти
143	Лучно-болотні, мулуваті-болотні і торфувато-болотні солончакові неосушені ґрунти
150	Торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньорозкладені неосушені
154	Торфово-болотні ґрунти і торфовища солончакові неосушені
160	Солонці лучно-степові неглибокі та середньоглибокі солончакуваті
161	Солонці лучно-степові коркові та неглибокі содово-засолені
162	Солонці лучні глибокі солончакові
170	Лучно-каштанові глейові солончакові ґрунти полів у комплексі з солонцями солончаковими (30-50%)
178	Дернові глибокі глейові ґрунти; їх опідзолені відміни
179	Дернові глейові осушені ґрунти
180	Дернові опідзолені поверхнево-оглеєні ґрунти
189	Бурі гірсько-лісові, гірсько-лучні та дерново-буроземні щебнюваті ґрунти половинного поясу (вище 1100 м над рівнем моря)
190	Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середньо глибокі щебнуваті ґрунти помірного холодного поясу (від 800 до 1100 м над рівнем моря)

191	Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземніглибокі і середньоглибокі щебнюваті ґрунти прохолодного поясу (від 500 до 800 м над рівнем моря)
192	Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середньо глибокі щебнюваті ґрунти помірного поясу (від 250 до 500 м над рівнем моря)
200	Бурі гірські остеповілі щебнюваті ґрунти на карбонатних породах
202	Бурі гірські остеповілі щебнюваті середньо- га сильнозмиті ґрунти
203	Коричневі щебнюваті ґрунти Південного узбережжя Криму з глибиною залягання щільної породи 50-100 см
204	Коричневі щебнюваті ґрунти Південного узбережжя Криму з глибиною залягання щільної породи понад 100 см
205	Коричневі щебенюваті ґрунти та передгірські чорноземи Західного і Східного Передгір'я
221	Комплекси деформованих ґрунтів на ділянках активних зсувів
222	Комплекси деформованих ґрунтів на ділянках пасивних зсувів

Гранулометричний склад: а) піщані; б) глинисто-піщані; в) супіщані; г) легкосуглинкові; д) середньосуглинкові; е) важкосуглинкові і легко глинисті; є) середньо- і важкоглинисті.

Таблиця 19 – Поправочні коефіцієнти на еродованість ґрунтів

Ґрунти і агроґрунтові провінції	Ступінь змитості або дефльованості			
	слабкий	середній	сильний	намиті
1	2	3	4	5
Дерново-підзолисті:				
Західне Полісся	0,81	0,65	0,49	1,15
Правобережне і Лівобережне Полісся	0,79	0,60	0,48	1,14
Світло сірі і сірі опідзолені:				
Західний Лісостеп	0,84	0,62	0,49	1,16
Правобережний і Лівобережний Лісостеп	0,81	0,59	0,46	1,15
Темно-сірі опідзолені, чорноземи опідзолені та реградовані:				
Західний Лісостеп	0,85	0,62	0,50	1,15
Правобережний і Лівобережний Лісостеп	0,81	0,59	0,46	1,15
Чорноземи типові і вилугувані:				
Західний і Правобережний Лісостеп	0,90	0,73	0,53	1,10
Лівобережний Лісостеп	0,88	0,71	0,50	1,12
Чорноземи звичайні	0,88	0,71	0,50	1,13
Чорноземи південні, в т.ч. дефльовані	0,86	0,67	0,49	1,13
Темно-каштанові і каштанові, в т.ч. дефльовані	0,85	0,64	0,45	1,17
Чорноземи (в т.ч. гієредгірські) на елювії-делювії щільних безкарбонатних порід (сланці, піщаники тощо)	0,77	0,59	0,34	
Чорноземи і дерново-карбонатні ґрунти на елювії щільних карбонатних порід (мертель, крейда, вапняк тощо)	0,77	0,53	0,29	
Бурі гірсько-лісові, дерново-буроземні, буроземно- підзолисті (Карпати)	0,82	0,58	0,36	
Дефльовані піщані ґрунти надзаплавних терас, дернові та чорноземовидні піщані і супіщані ґрунти	0,76	0,53	0,27	

Таблиця 20 – Поправочні коефіцієнти на щебнювагість (кам'янистість) ґрунту

Ступінь щебнистості	Коефіцієнт
Слабкий	0,90
Середній	0,85
Сильний	0,80

Таблиця 21 - Поправочні коефіцієнти на гранулометричний склад ґрунту

Гранулометричний склад ґрунту	Коефіцієнт
<i>Полісся</i>	
Супіщані та піщані	0,80
Суглинкові	1,00
<i>Лісостеп і Степ</i>	
Легкосуглинкові	0,90
Середньосуглинкові	1,00
Важкосуглинкові та глинисті	0,90

Таблиця 22 – Поправочні коефіцієнти на щільність складення ґрунтів середнього та важкого гранулометричного складу

Рівноважна щільність складення, г/см ³	Оцінка ґрунтів за щільністю	Відповідний щільності вміст водотривких агрегатів >0,25мм, %	Оцінка		Поправочний коефіцієнт
			водотривкості структури	стійкості складення	
>1,50	Дуже щільні	<10	Нетривка	Нестійка	0,43
1,40-1,50		10-20	Незадовільна		0,68
1,35-1,40	Щільні	20-30	Недост. задовільна	Недостатньо стійка	0,75
1,30-1,35			Задовільна		0,80
1,25-1,30	Ущільнені	30-40	Недост. задовільна	Недостатньо стійка	0,91
1,25-1,20			Задовільна		0,95
1,10-1,20	Оптим. ущільнені	40-60	Добра	Стійка	1,00
1,00-0,10		60-75 (80)	Відмінна		1,00
<1,00	Розпушені	>75 (80)	Надмірно висока	Високо стійка	0,97

Таблиця 23 – Поправочні коефіцієнти на кислотність мінеральних ґрунтів

Ступінь кислотності ґрунтів	Ступінь насиченості основами, %			pH _{сол.}	Поправочний коефіцієнт для зон	
	піщані та супіщані	легкосуглинкові	середньо- та важко-суглинкові		Полісся	Лісостепу
Нейтральна	-	-	-	>6,1	-	1,00
Слаболужна	>60	>70	>75	5,6-6,0	1,00	0,96
Середньолужна	50-60	60-70	65-75	5,1-5,5	0,92	0,89
Сильнолужна	35-40	40-60	50-65	4,5-5,0	0,85	0,81
Дуже сильнолужна	<35	<40	<50	<4,5	0,74	0,71

Таблиця 24 – Поправочні коефіцієнти на лужність ґрунтів степової зони

Реакція ґрунтового середовища	pHвод.	Поправочний коефіцієнт
Нейтральна	6,6-7,6	1,00
Слаболужна	7,6-8,6	0,92
Середньолужна	8,6-9,0	0,80
Сильнолужна	9,1-10,0	0,40
Дуже сильнолужна	10,1-12,0	0,10

Таблиця 25 – Поправочні коефіцієнти на засолення та солонцюватість ґрунту

Тип засолення	Ступінь засолення	Поправочний коефіцієнт для зон		
		Лісостепу	Степу	Сухого Степу
1	2	3	4	5
	I. Засолення			
Содове і змішане	Слабозасолені	0,88	0,85	0,85
	Середньозасолені	0,78	0,70	0,70
	Сильнозасолені	0,59	0,40	0,40
	Дуже сильнозасолені	0,31	0,25	0,25
Сульфатне та хлоридно-сульфатне	Слабозасолені		0,88	0,88
	Середньозасолені		0,75	0,75
	Сильнозасолені		0,45	0,45
	Дуже сильнозасолені		0,29	0,29
Сульфатно-хлоридне та хлоридне	Слабозасолені		0,90	0,90
	Середньозасолені		0,72	0,72
	Сильнозасолені		0,48	0,48
	Дуже сильнозасолені		0,30	0,30
	II. Солонцюватість			
	Слабосолонцюваті	0,89	0,88	0,88
	Середньосолонцюваті	0,71	0,68	0,68
	Сильносолонцюваті	0,59	0,55	0,55
	Солонці глибокі	0,55	0,55	0,60
	середні	0,45	0,45	0,50
	мілкі	0,30	0,30	0,40
	коркові	0,15	0,15	0,25

Таблиця 26 – Поправочні коефіцієнти для осолоділих та мочаристих ґрунтів

Ступінь осолодіння та мочаристості	Коефіцієнт
Низький	0,80
Середній	0,70
Високий	0,60

Таблиця 27 – Поправочні коефіцієнти на гідроморфність ґрунтів України

Ґрунт	Глеюваті	Глейові	Сильноглейові	
	рівень підґрунтових вод, м			
	1,5-2,0	1,0-1,5	0,5-1,0	<0,5
Дерново-підзолистий, сірий опідзолений				
Піщаний та глинисто-піщаний	1,29	0,83	0,68	
Супіщаний і суглинковий	0,92	0,76	0,63	
Лучно-чорноземний	1,16			
Лучно-каштановий	1,24			
Дерновий, лучний і лучно-болотний				
Піщаний і глинисто-піщаний	1,29	0,83	0,68	0,10
Супіщаний і суглинковий	0,92	0,61	0,21	0,10
Горфово-болотний		0,60	0,32	0,10
Горфовища		0,47	0,30	0,10

Таблиця 28 – Поправочні коефіцієнти на гідроморфність ґрунтів східного регіону

Ґрунт за гранулометричним складом	Поправочний коефіцієнт на гідроморфність					
	Чорнозем лучнуватий	Лучно-чорноземний ґрунт	Чорнозем лучний	Лучний ґрунт	Лучно-болотний	Болотний
Піщаний	1,20	1,15	1,12	1,10	1,00	0,80
Супіщаний	1,20					
Суглинковий	1,20					
Важкосуглинковий і глинистий	1,15					

Таблиця 29 – Коефіцієнти поправок на клімат і зрошення

Агроґрунтова зона, адміністративна область	Коефіцієнт поправок		Агроґрунтова зона, адміністративна область	Коефіцієнт поправок	
	клімат	зрош.		клімат	зрош.
I. Полісся			III. Степ		
Волинська	0,93	1,00	Луганська	0,86	1,27
Житомирська	0,93	1,00	Дніпропетровська	0,85	1,32
Київська	0,93	1,00	Донецька	0,90	1,27
Рівненська	0,93	1,00	Запорізька	0,93	1,42
Чернігівська	0,93	1,00	Кіровоградська	0,88	1,25
			АР Крим	0,83	1,40
II. Лісостеп			Миколаївська	0,83	1,40
Вінницька	0,94	1,11	Одеська	0,86	1,43
Волинська	0,93	1,00	Харківська	0,88	1,20
Житомирська	0,92	1,06	Херсонська	0,68	1,77
Івано-Франківська	0,89	1,00			
Київська	0,90	1,08	IV. Степ сухий		
Кіровоградська	0,86	1,21	Запорізька	0,81	1,50
Львівська	0,89	1,00	Республіка Крим	0,73	1,75
Одеська	0,88	1,26	Одеська	0,79	1,67
Полтавська	0,90	1,03	Херсонська	0,68	1,83
Рівненська	0,93	1,00			
Сумська	0,89	1,08	V. Карпатська і		
Тернопільська	0,95	1,00	Кримська гірські області		
Харківська	0,90	1,13	Закарпатська	0,84	1,00
Хмельницька	0,96	1,03	Івано-Франківська	0,76	1,00
Черкаська	0,89	1,15	Республіка Крим	0,84	1,39
Чернігівська	0,94	1,03	Львівська	0,72	1,00
			Чернівецька	0,84	1,00

Таблиця 30 – Поправочні коефіцієнти на вміст гумусу в ґрунті

Вміст гумусу, %	Поправочний коефіцієнт
<i>Полісся, Закарпаття</i>	
<1,1	0,8
1,1-1,5	0,9
1,5-2,0	1,0
>2,0	1,2
<i>Лісостеп</i>	
<2,1	0,8
2,1 -3,0	0,9
3,1 -4,0	1,0
4,1 -5,0	1,1
>5,0	1,2
<i>Степ</i>	
<2,1	0,8
2,1 -3,0	0,9
3,1 -4,0	1,0
>4,0	1,1

До зони *Полісся* входять: Волинська, Рівненська, Житомирська, Чернігівська, Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська області.

До зони *Лісостепу*: Київська, Черкаська, Вінницька, Чернівецька, Полтавська, Сумська, Харківська, Хмельницька, Тернопільська області.

До зони *Степу*: Одеська, Херсонська, Миколаївська, Запорізька, Донецька, Дніпропетровська. Кіровоградська, Луганська області, АР Крим.

Таблиця 31 – Поправочні коефіцієнти на вміст рухомого фосфору в ґрунті

Вміст P ₂ O ₅ , мг/кг ґрунту	Поправочний коефіцієнт
<i>За методом Кірсанова</i>	
<51	0,8
51-100	1,0
101-150	1,1
> 150	1,2
<i>Чирикова</i>	
< 51	0,8
51-100	1,0
101-150	1,2
> 150	1,3
<i>Мачигіна</i>	
< 16	0,9
16-30	1,0
31-45	1,1
>45	1,2

Таблиця 32 – Поправочні коефіцієнти на вміст рухомого калію в ґрунті

Вміст K ₂ O, мг/кг ґрунту	Поправочний коефіцієнт
<i>За методом Кірсанова</i>	
<80	0,8
81 - 120	1,0
121 -170	1,1
>171	1,2

<i>Чирикова</i>	
<80	0,8
81 -120	1,0
121-180	1,1
>180	1,2
<i>Мачигіна</i>	
<200	0,9
201 -300	1,0
300-400	1,1
>400	1,1

Таблиця 33 – Поправочні коефіцієнти за рівнем забруднення ґрунту важкими металами

Вміст металу відносно нормативів, мг/кг	Рівень забруднення	Поправочний коефіцієнт
2 фони = вміст металу < 1 ГДК	Слабозабруднений	0,9
1 ГДК = вміст металу < 2 ГДК	Середньозабруднений	0,8
Вміст металу = 2 ГДК	Сильнозабруднений	0,7

Таблиця 34 – Фоновий вміст мікроелементів та важких металів у ґрунті, мг/кг

Елемент	Фоновий вміст	Елемент	Фоновий вміст
Бор	10	Нікель	40
Кадмій	0,5	Олово	10
Кобальт	10	Ртуть	0,01
Марганець	850	Свинець	10
Мідь	20	Фтор	200
Миш'як	5	Хром	200
Молібден	2	Цинк	50

Таблиця 35 – Граничнодопустимі концентрації (ГДК) хімічних речовин у ґрунтах та допустимі рівні їхнього вмісту згідно з показниками шкідливості

Назва	ГДК, мг/кг з урахуванням фону	Показник шкідливості		
		транслокаційний	водний	загально-санітарний
Водорозчинні форми				
Фтор	10,0	10,0	10,0	25,0
Рухомі форми				
Мідь	3,0	3,5	72,0	3,0
Нікель	4,0	6,7	14,0	4,0
Цинк	23,0	23,0	200,0	37,0
Кобальт	5,0	25,0	понад 1000	3,0
Фтор	2,8	2,8	-	-
Хром	6,0	-	-	6,0
Валовий вміст				
Сурма	4,5	4,5	4,5	50,0
Марганець	1500	3530	1500	1500
Ванадій	150	100	350	150
Свинець	30,0	35,0	260,0	30,0
Миш'як	2,0	20	15,0	10,0
Ртуть**	2,1	21	33,3	5,0
Свинець + ртуть	20+1	20+1	30+2	30+2
Мідь***	55	-	-	-
Нікель***	85	-	-	-
Цинк***	100	-	-	-

** Показник шкідливості міграційної ртуті в атмосфері – 2,5.

*** Валовий вміст – орієнтовно.

Таблиця 36 – Поправочні коефіцієнти на забруднення ґрунтів радіонуклідами

Рівень забруднення, Кі/км ²	Поправочний коефіцієнт*	
	Полісся	Лісостеп, Степ
<1,1	1,00	1,00
1,1-5,0	0,98-0,90	1,00
5,1-10,0	0,85-0,70	0,95-0,84
10,0-15,0**	0,69-0,50	0,83-0,76

*У зоні Полісся при рівні забруднення і--5 Кі/кмг поправочний коефіцієнт знижується на 2 % на кожну одиницю Кі: при 5-10 і 10-15 Кі/км² - на 3%: у зонах Лісостепу і Степу - на 1,6 % при всіх рівнях забруднення,

** При забрудненні радіонуклідами понад 15 Кі/км², землі виводяться із сільськогосподарського використання.

Таблиця 37 – Шкала бонітету ґрунтів за врожайністю зернових культур

Урожайність, ц/га*	Бал	Урожайність, ц/га*	Бал	Урожайність, ц/га*	Бал
50	100	34	68	18	36
49	98	33	66	17	34
48	96	32	64	16	32
47	94	31	62	15	30
46	92	30	60	14	28
45	90	29	58	13	26
44	88	28	56	12	24
43	86	27	54	11	22
42	84	26	52	10	20
41	82	25	50	9	18
40	80	24	48	8	16
39	78	23	46	7	14
38	76	22	44	6	12
37	74	21	42	5	10
36	72	20	40		
35	70	19	39		

За урожайності понад 50 ц/га ґрунт оцінюється у 100 балів

Таблиця 38 – Завдання з еколого-агрохімічної паспортизації земельної ділянки

Загальна площа поля – 100 га.

Показник стану ґрунту	Метод визначення	Завдання №			
		1	2	3	4
		Область			
		Житомирська	Сумська	Чернігівська	Волинська
		Шифр ґрунту			
		17в	5в	14в	8в
1	2	3	4	5	6
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³		1,51	1,45	1,32	1,50
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0-100 см, мм		175	182	200	175

2. Фізико-хімічний та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
гідролітична	Каппена	2,21	0,93	0,92	1,93
обмінна					
Показники рН:					
сольовий	Потенціо- метричний	6,0	6,8	6,3	6,1
водний					

1	2	3	4	5	6
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,32	1,87	2,13	1,38
елементів живлення, мг/кг:					
азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	148	84	84	90
рухомого фосфору	Кірсанова	40	55	50	59
обмінного калію	Кірсанова	80	65	63	135
бору	Колориметр ичний	0,40	0,53	0,36	0,39
молібдену	Колориметр ичний	0,07	0,08	0,15	0,07
марганцю	Атомно- адсорбцій ний	61,0	53,1	47,4	58,7
кобальту	Те ж	0,57	0,75	1,04	0,58
міді	« »	0,58	0,69	0,87	0,59
цинку	« »	0,44	0,38	0,23	0,41
Агрономічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно- адсорбцій ний				
кадмію	Те ж	0,12	0,23	0,23	0,23
свинцю	« »	6,5	5,1	5,1	5,1
ртуті	« »	0,1	0,1	0,1	0,1
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хромато- графії				
ДДТ і його метаболіти	Те ж				
гексахлоран (сума ізомерів)	« »				
2,4-Д амінна сіль	« »				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама- спектро- метричний	1,17	1,54	0,71	1,10
стронцієм-90	Радіохіміч- ний	0,024	0,020	0,04	0,022
Екологічно-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №			
		5	6	7	8
		Область			
		Черні-гівська	Жито-мирська	Київ-ська	Волин-ська
		Шифр ґунту			
		5в	27в	142д	141 д
1	2	3	4	5	6
1. Агрофізичний					
Щільність ґунту, г/см ³		1,41	1,40	1,16	1,22
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0 - 100 см, мм		175	169	192	198
2. Фізико-хімічний та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
гідролітична	Каппена	2,46	2,34	3,79	1,98
обмінна					
Показники рН:					
сольовий	Потенціометричний	4,9	4,7	5,3	6,3
водний					
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,42	1,38	1,41	1,51
елементів живлення, мг/кг:					
азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	84	88	64	92
рухомого фосфору	Кірсанова	61	56	183	88
обмінного калію	Кірсанова	104	97	115	94
бору	Колориметричний	0,40	0,35	0,64	0,59
молібдену	Те ж	0,07	0,09	0,28	0,26
марганцю	Атомно-адсорбційний	61,4	53,9	58,3	56,4
кобальту	Те ж	0,52	0,57	0,90	0,86
МіДі	« »	0,62	0,48	0,55	0,55
цинку	« »	0,44	0,50	0,19	0,17
Агрономічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:	Атомно-адсорбційний				
кадмію	Те ж	0,17	0,18	0,29	0,27
свинцю	« »	4,62	3,57	4,20	5,10
ртуті	« »	0,01	0,04	0,10	0,07
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хроматографії				
ДДТ і його метаболіти	Те ж				
гексахлоран (сума ізомерів)	« »				
2,4-Д амінна сіль	« »				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама-спектрометричний	1,02	1,25	1,65	0,80
стронцієм-90	радіохімічний	0,011	0,046	0,032	0,024
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №			
		9	10	11	12
		Область			
		Полтавська	Харківська	Херсонська	Херсонська
		Шифр ґрунту			
		54д	59е	71е	114е
1	2	3	4	5	6
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³		1,13	1,00	1,00	1,15
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0 - 100 см, мм		195	189	170	167
2. Фізико-хімічний та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
гідролітична	Каппена	1,19	-	1,60	-
обмінна					
Показники рН:					
сольовий	Потенціометричний	-	-	6,20	-
водний		6,7	7,2	6,9	7,7
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	5,61	4,70	3,10	3,60
елементів живлення, мг/кг:					
азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	157	150	145	138
рухомого фосфору	Чирикова	178	167	169	157
обмінного калію	Чирикова	166	170	175	161
бору	Колориметричний	0,09	0,05	0,08	0,12
молібдену	Те ж	0,04	-	0,12	0,20
марганцю	Атомно-адсорбційний	45,4	62,0	54,3	47,9
кобальту	Те ж	0,10	0,17	0,16	0,13
міді	« »	0,23	0,11	0,18	0,21
цинку	« »	4,4	5,8	5,7	3,9
Агрономічна оцінка в балах					
3. Забруднення	Атомно-адсорбційний				
Вміст рухомих форм, мг/кг:					
кадмію	Те ж	0,17	0,18	0,29	0,27
свинцю	« »	4,62	3,57	4,20	5,10
ртуті	« »	0,01	0,04	0,10	0,07
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хроматографії				
ДДТ і його метаболіти	Те ж				
Гексахлоран (сума ізомерів)	« »				
2,4-Д амінна сіль	« »				
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137	Гама-спектрометричний	1,17	1,54	0,71	1,10
стронцієм-90	Радіохімічний	0,024	0,020	0,04	0,022
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Завдання №		
		13	14	15
		Область		
		Сумська	Житомирська	Київська
		Шифр ґрунту		

		1a	156	179в
1	2	3	4	5
1. Агрофізичний				
Щільність ґрунту, г/см ³		1,55	1,42	1,43
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0 - 100 см, мм		132	193	191
2. Фізико-хімічний та агрохімічний				
Кислотність, мг-екв/100 г:				
гідролітична	Каппена	1,60	0,83	3,79
обмінна				
Показники рН:				
сольовий	Потенціометричний	5,3	5,8	5,3
водний				
Вміст в орному шарі ґрунту: гумусу, %	Тюріна	1,06	2,31	2,27
елементів живлення, мг/кг:				
азоту, що легко гідролізується	Корнфілда	70	99	64
рухомого фосфору	Кірсанова	64	41	79
обмінного калію	Чирикова	80	88	101
бору	Колориметричний	0,30	0,68	0,71
молібдену	Те ж	0,05	0,08	0,08
марганцю	Атомно-адсорбційний	35,6	45,0	50,9
кобальту	Те ж	0,47	0,90	0,93
міді	« »	0,49	0,85	0,78
цинку	« »	0,29	0,28	0,33
Агрономічна оцінка в балах				
3. Забруднення	Атомно-адсорбційний			
Вміст рухомих форм, мг/кг:				
кадмію	Те ж	0,18	0,29	0,27
свинцю	« »	3,57	4,20	5,10
ртуті	« »	0,04	0,10	0,07
Залишки пестицидів, мг/кг:	Хроматографії			
ДДТ і його метаболіти	Те ж			
Гексахлоран (сума ізомерів)	« »			
2,4-Д амінна сіль	« »			
Щільність забруднення, Кі/км ² :				
цезієм-137	Гама-спектрометричний	1,06	0,90	1,15
стронцієм-90	Радіохімічний	0,025	0,030	0,020
Еколого-агрохімічна оцінка в балах				

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНИХ РОБІТ

Самостійна робота студента є однією із важливих складових навчального процесу, яка безпосередньо впливає на рівень та глибину набутих знань та умінь.

Метою самостійної роботи студента (СРС) є забезпечення засвоєння в повному обсязі навчальної програми шляхом свідомого закріплення, поглиблення та систематизації набутих теоретичних знань, а також опанування навичок роботи з навчальною та науково-методичною літературою, вміння вільно орієнтуватися в інформаційному просторі.

СРС є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом під час позааудиторної навчальної роботи та його творчого застосування в майбутній професійній діяльності.

Самостійна робота з дисципліни «Ґрунтознавство» передбачена навчальним планом підготовки студентів освітньо-кваліфікаційного рівня Бакалавр спеціальностей 101 «Екологія»

Самостійна робота студентів спрямована на виконання відповідних завдань, зміст, обсяг і структура яких наведені у пункті «1.5. Завдання для самостійної роботи».

Під час виконання самостійної роботи студенти вивчають матеріали окремих тем шляхом опрацювання відповідної літератури, здійснюють підготовку до лабораторних занять та поточного контролю знань.

5. ПРИКЛАДИ ЗАВДАНЬ СЕМЕСТРОВИХ ПИСЬМОВИХ ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ РОБІТ

1 РІВЕНЬ (40 балів)

Умови виконання завдання: визначте, що буде, якщо...

1. ... у анаеробних умовах при надлишковому зволоженні йде процес гуміфікації (з якою швидкістю?) _____

_____ (46)

2. ... процеси мінералізації переважають над процесами гуміфікації

_____ (46)

3. ... у гранулометричному складі ґрунтів збільшуватиметься кількість піщаної фракції (як зміниться поглинальна здатність і т. д.)

_____ (46)

4. ... інтенсивно осушувати болотні ґрунти

_____ (46)

5. ... не використовувати в с/г позахисні лісові смуги, не проводити снігозатримання і т. ін.

_____ (46)

6. у даному ґрунті буде низька ємкість поглинання катіонів

_____ (46)

7. ... буде спостерігатися недостатня кількість кисню в ґрунті

_____ (46)

8. ... якщо на певній території коефіцієнт зволоження складатиме 0,67? Яким природним умовам це відповідає і які ґрунти утворюються в таких умовах?

_____ (46)

9. ... зменшити гірничо-технічний етап рекультивації до 1 місяця

_____ (46)

10. ... збільшувати у сівозмiнах долю технiчних культур (наприклад, соняшнику)

(46)

2 РІВЕНЬ (30 балів)

Умови виконання завдання: Визначте чи вірним є наведене нижче твердження

1	В.Р.Вільямс і П.А.Костічев дали функціональне визначення ґрунту	Так	Ні
2	Скупчення легкорозчинних солей утворюються в умовах надлишкового зволоження ґрунтів	Так	Ні
3	На характер і швидкість гумусоутворення впливає хімічний склад решток, що розкладаються	Так	Ні
4	Фульвокислоти містять менше вуглецю і кисню, ніж гумінові кислоти	Так	Ні
5	Чи потрібно для визначення водних властивостей ґрунту знати гранулометричний склад?	Так	Ні
6	Губчасте складення (за характером пор), характеризується діаметром пор в 4-5 мм	Так	Ні
7	Ґрунти характеризуються відсутністю вільного азоту	Так	Ні
8	Пилуватий і пороховидний - це різні назви однакового вигляду структури	Так	Ні
9	Включення не можуть стати новоутвореннями	Так	Ні
10	Родючість ґрунту – величина, яка постійно змінюється у часі	Так	Ні
11	Накопичення енергії в ґрунтах пов'язане з її тривалою консервацією в певній формі	Так	Ні
12	Кисла реакція пригнічує розвиток процесів гуміфікації	Так	Ні
13	Прямий вплив рельєфу на ґрунтоутворення виявляється через перерозподіл тепла і вологи	Так	Ні
14	В процесі гуміфікації істотно збільшується кількість високомолекулярних органічних кислот	Так	Ні
15	Материнські породи істотно впливають на стан ґрунтів, особливо на ранніх стадіях ґрунтоутворення	Так	Ні
16	Родючість кислих ґрунтів знижується зі зменшенням їх кислотності	Так	Ні
17	Зсуви часто є наслідком зведення гірських лісових масивів	Так	Ні
18	Переосушення ґрунтів – це один з проявів порушення хімічного режиму ґрунтів	Так	Ні
19	Меліорація – це відновлення повністю порушених ґрунтів	Так	Ні
20	Гранулометричний склад ґрунтів впливає на інтенсивність водної ерозії	Так	Ні
21	Природна родючість ґрунтів властива лише цілинним ґрунтам	Так	Ні
22	Повернення знятого ґрунтового шару при рекультивації – це початок біологічної рекультивації	Так	Ні
23	Снігозатримання відноситься до агротехнічних протиерозійних заходів	Так	Ні
24	Розвиток процесів оглеєння може бути результатом переущільнення ґрунтів	Так	Ні
25	Для зменшення інтенсивності водної ерозії в гірських районах використовують терасування схилів	Так	Ні
26	Гуматно-фульватний гумус характеризується співвідношенням С _{гк} /С _{фк} 0,6 - 0,8	Так	Ні
27	Чим більше в ґрунті поглинених основ, тим більший запас поживних речовин для рослин	Так	Ні

28	Фізико-хімічна поглинальна здатність обумовлена утворенням нерозчинних сполук, які випадають в осад	Так	Ні
29	Гумус – це гетерогенна динамічна система низькомолекулярних азотистих сполук	Так	Ні
30	Теплоємність ґрунту залежить від гранулометричного складу, вмісту гумусу і вологості ґрунту	Так	Ні

3 РІВЕНЬ (30 балів)

Умови виконання завдання: знайдіть відповідність показників з групи А показникові чи показникам з групи Б

А	Активні фактори ґрунтоутворення	1.	біосфера
Б	Пасивні фактори ґрунтоутворення	2	материнська порода
В	Вологість ґрунту	3	атмосфера
Г	Структура ґрунту	4	гідросфера
Д	Гранулометричний склад ґрунту	5	рельєф
Е	Складення ґрунту (за щільністю)	6	час
Ж	Складення ґрунту (за пористістю)	7	антропогенна діяльність
З	Організаційно-господарські заходи	8	організми
И	Агротехнічні заходи	9	тепло
К	Лісомеліоративні заходи	10	супіщаний
		11	повна польова
		12	капілярна
		13	пісок
	А-	14	рихла
	Б-	15	зерниста
	В-	16	злита
	Г-	17	ніздрювата
	Д-	18	дірчаста
	Е-	19	брилиста
	Ж-	20	свіжа
	З-	21	«контурне» землеробство
	И-	22	обвалування
	К-	23	снігозатримання
		24	раціональний розподіл земель
		25	ґрунтозахисні сівозміни
		26	насадження трави
		27	збереження стерні на поверхні поля
		28	басейновий підхід
		29	чергування просапних культур і багаторічних трав
		30	використання полімерів – утворювачів структури

4 РІВЕНЬ (40 балів)

Умови виконання завдання: знайдіть вірну відповідь серед наведених тверджень

1. **Д.Г. Віленський дав визначення поняття «грунт»**
а.) функціональне; б.) атрибутивне в) комплексні варіанти. (16)
2. **Метод вивчення ґрунтового покриву, який пов'язаний з моделюванням ґрунтових процесів на ґрунтових колонках непорушеної будови:**
а.) профільний метод, б) морфологічний метод; в) метод ґрунтових ключів; г.) метод ґрунтових монолітів. (16)
3. **Явище ґрунтоутворення свідчить про:**
а) антропогенну трансформацію ґрунтів; б) інтенсивну міграцію речовин; в) слабе вимивання; г) погіршення росту рослин у сівозмінах; д) накопичення токсинів у ґрунті; е) домінування однотипних груп мікроорганізмів; ж) надлишок Ca^{2+} ; з) появу специфічних шкідників. (56)
4. **Для зрошення використовують воду с концентрацією солей:**
а) 0 г/л, б) до 0,5 г/л, в) до 1 г/л, д) до 3г/л, г) до 5 г/л (16)
5. **Розвиток вторинної кислотності пов'язаний з:**
а) гідратацією, б) сольватацією, в) коагуляцією, г) меліорацією; д) пептизацією; е) викидами від стаціонарних і пересувних джерел (26)
6. **Ерозія охоплює % от площі сільськогосподарських угідь світу:**
а) 5 %, б) 25-35 %, в) 40 %, д) 50-60 %, г) 70-80%, д) 80-100% (16)
7. **Потужний гумусний горизонт свідчить про:**
а) розвиток акумулятивних процесів; б) інтенсивну міграцію речовин; в) слабе вимивання; г) надлишок Ca^{2+} ; д) надлишок Na^{2+} (36)
8. **Щільне складення характерне для:**
а) брилих безструктурних ґрунтів; б) солонцюватих ґрунтів; в) піщаних ґрунтів; г) іллювіальних горизонтів суглинних ґрунтів (26)
9. **Скупчення кремнієвої кислоти зустрічаються в ґрунті у вигляді таких форм:**
а) плівки; б) присипки; в) бобовини; г) потьоки, язика; д) прожилки, плями; е) журавчики. (36)
10. **Перехід між ґрунтовими горизонтами впродовж 3-5 см:**
а) різкий; б) ясний; в) поступовий; г) звивистий. (16)
11. **Вміст гумусу у сірих лісових ґрунтах складає:**
а) 7-10%, б) 4-6%, в) 3-4%, д) 2-3%, г) 1-2% (16)
12. **Перехід колоїду із стану золя в стан гелю називається:**
а) гідратація, б) сольватація, в) коагуляція, д) пептизація (16)
13. **Ємність поглинання чорноземів складає:**
а) 5 мг екв/100 г, б) 25-35 мг екв/100 г, в) 40 мг екв/100 г, г) 50-60 мг екв/100 г, д) 150 мг екв/100 г (26)
14. **Які показники входили у формулу ґрунту, запропоновану В.В. Докучаєвим:**
а) родючість ґрунту; б) гумусність; в) клімат; г) гірські породи; д) структура; е) час; є) антропогенна діяльність (36)
15. **Ґрунтові системи характеризуються:**
а) органо-мінеральною природою, б) неоднорідністю, в) структурністю, г) винесенням матеріалу, д) накопиченням матеріалу; е) незмінюваністю. (56)
16. **Ґрунти, які утворилися на вододілі:**
а) автоморфні ґрунти; б) гідроморфні ґрунти; в) полугідроморфні ґрунти. (16)
17. **Коренева маса трав'янистої рослинності у метровому шарі ґрунтів Степу складає (т/га):**
а) 1, б) 3, в) 5, г) 6, д) 8, е) 10, є) 15, ж) 20, з) 23, і) 26, к) 30. (66)
18. **Характерні обмінні катіони для сірих лісових ґрунтів:**
а) $\text{Ca}, \text{H} > \text{Mg}$, б) $\text{Ca} > \text{Mg}$, в) $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{H}$, г) $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na}$, д) $\text{Ca} > \text{Mg}, \text{Na}, \text{K}$, е) $\text{H} > \text{Mg} > \text{Ca}$ (16)

5 РІВЕНЬ (40 балів)

Умови виконання завдання: вставити пропущені слова:

1. Якщо ґрунтові води підходять близько до поверхні ґрунту, то в північних районах вони викликають _____, а в південних _____ (26)
2. Елементний склад гумінових кислот: _____ (46)
3. Стражем ґрунтової структури є _____ (16)
4. Гумусові речовини ґрунту поділяються на _____ (36)
5. Якщо $S_g : S_f$ більше 1, то гумус _____ (16)
6. Фізичний пісок – це частинки з діаметром _____ (16)
7. При _____ % вмісті гумусу ґрунт має світло-сіре забарвлення (16)
8. Сизуваті, голубуваті і зеленуваті тони забарвлення ґрунтів викликані присутністю _____ з валентністю _____ в анаеробних умовах (26)
9. Основні кліматичні чинники, що визначають умови ґрунтоутворення - це _____ і _____ (26)
10. Потужність ґрунтового горизонту описується виразом _____ (36)
11. Згідно до К.К.Гедройц виділяються 5 видів поглинальної здатності _____

_____ (56)
12. Девеґетація - це _____ (46)
13. Вторинне засолення проявляється в _____ (46)
14. Ґрунти, у складі яких є значна кількість іонів натрію мають _____ (16)
реакцію, яка впливає на водно-фізичні властивості наступним чином _____ (46)
15. На поверхні ядра колоїдної міцели утримується шар іонів із зарядом, який визначають як шар _____ (26)

6 РІВЕНЬ (40 балів)

Умови виконання завдання: дайте коротку відповідь:

1. Як гумус впливає на тепловий режим ґрунтів?

_____ (36)
2. Дати визначення «мінералізації»

_____ (26)
3. Як формуються гідроморфні ґрунти?

_____ (36)
4. Під якою рослинністю накопичується найбільше гумусу?

_____ (16)

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Ачасов Андрій Борисович
Тітенко Ганна Валеріївна
Карпов Віталій Гнатович

ҐРУНТОЗНАВСТВО

Навчально-методичний комплекс для організації роботи студентів
у закладах вищої освіти за спеціальністю 201 «Агрономія»

В авторській редакції

Підписано до розміщення 24.10.2024. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 5,83. Обсяг 1,431 Мб. Зам. № 288/24.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна