МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

І. Я. ПАПІШ, Т. С. ЯМЕЛИНЕЦЬ

П Р А К Т И К У М
З КАРТОГРАФІЇ ҐРУНТІВ

Навчальний посібник

ЛЬВІВ
Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка
2008

УДК 910.1 : 631.4 (084.3) (072.8)
ББК Д 174.253 р 30 – 24
П 17

Рецензенти:
д-р геогр. наук *І. П. Ковальчук*
(Національний аграрний університет)
д-р геогр. наук *В. І. Михайлюк*
(Одеський державний аграрний університет)
д-р с.-г. наук *Д.. Г. Тихоненко*
(Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва)

Рекомендовано до друку Вченою Радою
Львівського національного університету імені Івана Франка
Протокол № від грудня 2007 р.

Папіш І. Я., Ямелинець Т. С.
П 17 Практикум з картографії ґрунтів: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 450 с.

ISBN

У посібнику розглянуто питання, пов'язані з практичною реалізацією основ теорії і методології ґрунтової картографії; вивчення і засвоєння методики великомасштабних ґрунтових обстежень як основного виду ґрунтово-картографічних досліджень. Структуру посібника побудовано як науково-методичні завдання, вказівки і тестові запитання. Подано широкий спектр теоретичних, методичних і практичних рекомендацій з їхнього виконання, а також необхідний перелік дидактичного матеріалу для ефективного виконання практичних робіт. Посібник розроблено на основі засад Болонської декларації. Для студентів географічних та інших природничих спеціальностей, зокрема, геологів, біологів, екологів.

УДК 910.1 : 631.4 (084.3) (072.8)
ББК Д 174.253 р 30 – 24

© Папіш І.Я., Ямелинець Т.С., 2008
© Львівський національний університет імені Івана Франка, 2008

ISBN

ЗМІСТ

Вступ 5

Частина 1. **ПРОГРАМА КУРСУ** 11
Зміст модулів і тем курсу "Картографія ґрунтів" 14

Частина 2. **НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ** 21

Модуль 1 *(Папіш І.Я.)*

Розділ 1. Види ґрунтових обстежень та їхнє призначення 24
Розділ 2. Чинники та умови ґрунтоутворення, їхня роль у диференціації та картографуванні ґрунтового покриву 38
Розділ 3. Планово-картографічна основа для ґрунтового знімання 72
Розділ 4. Неоднорідність ґрунтового покриву та принципи її зображення на ґрунтових картах..... 101
Розділ 5. Структура ґрунтового покриву 123

Модуль 2 *(Папіш І.Я.)*

Розділ 6. Підготовчий період ґрунтових обстежень і його завдання..... 144
Розділ 7. Основи польових великомасштабних ґрунтових обстежень 160
Розділ 8. Техніка польових ґрунтових знімань 187
Розділ 9. Польова діагностика ґрунтів 229

Модуль 3 *(Папіш І.Я.)*

Розділ 10. Камеральне опрацювання матеріалів польових ґрунтових обстежень..... 282
Розділ 11. Програма аналітичних робіт і читання результатів аналізів 298

Розділ 12. Методика укладання та оформлення ґрунтової карти 320
Розділ 13. Методика складання спеціальних ґрунтових карт 338

Модуль 4 *(Ямелинець Т.С.)*

Розділ 14. Географічні інформаційні системи як сучасний на прям у ґрунтово-картографічних дослідженнях .356
Розділ 15. Картографічні методи ГІС-аналізу..... 375
Розділ 16. Сучасні дистанційні методи у вивченні ґрунтового . покриву 388
Розділ 17. Інформаційно-анаоітичний супровід ґрунтових карт і картограм 403
Розділ 18. Ґрунтовий покрив на матеріалах космічного знімання. Семінар 425

Частина 3. **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ** ..

Список літератури 441
Додатки 445

ВСТУП

Ґрунтовий покрив планети є не тільки складним природно-історичним утворенням, найважливішим компонентом біосфери, а й головним об'єктом сільськогосподарського виробництва, предметом і результатом праці суспільства, джерелом його існування і добробуту. На саміті тисячоліття у Нью-Йорку (США) ООН одностайно визнала проблеми голоду і бідності найактуальнішими і найганебнішими, з якими людство увійшло в нове третє тисячоліття. Тому охорона ґрунтів, раціональне їхнє використання і усебічне відтворення та підвищення родючості – необхідна умова до вирішення цієї глобальної проблеми світового співтовариства.

Курс "Картографія ґрунтів" є спеціальною навчальною дисципліною, яка охоплює важливий розділ ґрунтознавства, що розглядає різні види ґрунтово-картографічних обстежень, розкриває методи польового вивчення ґрунтів, структури ґрунтового покриву і методи її дослідження, вивчає закономірності розвитку і поширення ґрунтів у тривимірному просторі, а також методи і способи складання загальних і спеціальних ґрунтових карт і картограм. Ґрунтово-картографічні матеріали є основою для агровиробничої оцінки ґрунтів і розроблення системи практичних заходів із підвищення їхньої родючості, охорони та найефективнішого використання.

Принципи ґрунтово-картографічних досліджень ґрунтуються на основних положеннях генетичного ґрунтознавства, яке розглядає кожен ґрунт у нерозривному зв'язку з екологічними умовами його формування і розвитку, як елемент навколишнього середовища, об'єкт і продукт господарської діяльності людини.

Неоднорідність ґрунтового покриву, його просторова організація та структура є складовою частиною географії ґрунтів. Тому, в основі методології ґрунтово-картографічних досліджень залишається порівняльно-географічний підхід, запропонований В.В.Докучаєвим. Він розглядає ґрунт як особливе тіло природи, утворення і розвиток якого зумовлені комплексом чинників і умов географічного середовища. Методичною засадою вивчення ґрунтового покриву, його картографування, є історичний підхід у системі ґрунтово-ландшафтних досліджень. Основними методами ґрунтової картографії є якісно-генетичний, профільно-морфологічний і лабораторно-аналітичний методи, розроблені та успішно апробовані в польових і лабораторних умовах. З методів, які широко застосовуються під час польових ґрунтових досліджень і картографування ґрунтового покриву, є географо-картографічний, агроландшафтний і агроекологічний методи, статистико-картометричні, функціонально-аналітичні, дистанційні та методи логічного аналізу. Особливу роль відводять лабораторно-аналітичним методам, які в поєднанні з дослідженнями ґрунтів на місцевості дають змогу вирішити дуже складні питання ґенези ґрунтів, дають якісно-кількісну характеристику основних їхніх властивостей і режимів, дають можливість розробляти систему адекватних заходів щодо способів використання й охорони ґрунтів.

Застосування комплексу цих методів під час ґрунтово-картографічних досліджень дає можливість повніше вивчити ґрунти, їхні генетико-виробничі властивості, географію поширення і скласти науково-обґрунтовані ґрунтові карти і картограми.

Кінцевим результатом ґрунтово-картографічних досліджень є загальні ґрунтові карти (ґрунтова карта, карта агровиробничих груп або типів земель), спеціальні й регіональні ґрунтові карти і картограми (карта бонітування ґрунтів, ґрунтово-ерозійні карти, ґрунтово-меліоративні карти, картограми перезволоження ґрунтів, картограми потужності гумусового горизонту, агрохімічні картограми, ґрунтово-екологічні карти тощо).

Ґрунтові карти і нариси з характеристикою ґрунтів землевласників і землекористувачів вкрай необхідні під час: 1) розроблення агротехнічних, меліоративних, протиерозійних та агрохімічних заходів; 2) проведення державного обліку земельних фондів; 3) внутрішньогосподарського землеустрою, уведення науково обґрунтованих сівозмін; 4) складання районних і обласних ґрунтових карт і картограм; 5) планування і спеціалізації аграрного виробництва, проведення масових сільськогосподарських дослідів.

У світлі положень земельної реформи перед ґрунтознавцями стоять нові завдання: 1) уніфікація вітчизняної класифікації ґрунтів шляхом зближення її з міжнародними зразками і стандартами; 2) на основі наявних ґрунтових карт і картограм провести комплекс практичних заходів з метою збалансування екологостабілізуючих і дестабілізуючих чинників у агроландшафтах і створення земельного резерву держави; 3) створення спеціальних детальних ґрунтово-меліоративних, ґрунтово-ерозійних, ґрунтово-агрохімічних, агроекологічних карт і картограм біологічної продуктивності ґрунтів з подальшим їхнім коректуванням через кожні п'ять років; 4) проведення

великомасштабних ґрунтово-екологічних досліджень заповідних територій і земель, виділених під ці цілі; 5) широке використання на практиці ґрунтово-картографічних досліджень дистанційних методів дешифрування ґрунтового покриву; 6) розроблення експрес-методів фізико-хімічних аналізів ґрунтів і вдосконалення техніки польових і камеральних робіт; 7) інформатизація усієї системи ґрунтово-картографічних досліджень і створення комп'ютерної бази даних ґрунтового покриву держави.

Для реалізації цих завдань необхідне належне розроблення теорії і методів ґрунтово-картографічних досліджень, підготовка висококваліфікованих спеціалістів-ґрунтознавців, організація, на зразок агрохімічної, дієвої ґрунтової та екологічної служби в загальнодержавному масштабі.

Основний зміст курсу складають питання: 1) теорії і методології ґрунтової картографії; 2) техніки польових обстежень ґрунтів і методики складання ґрунтових карт; 3) лабораторно-аналітичних досліджень ґрунтових зразків; 4) камерального опрацювання польових матеріалів і лабораторних даних, розроблення заходів із раціонального використання земель; 5) спеціальних видів ґрунтових досліджень; 6) прикладного використання ґрунтових карт.

Складання великомасштабних ґрунтових карт і картограм – важливий розділ практичної роботи ґрунтознавця. Тому, в посібнику більшу увагу приділено практичному освоєнню методики складання і використання ґрунтових карт.

Практичні роботи виконують в аудиторії, у польових умовах і вдома. Записи ведуть у робочому зошиті.

Навчально-методичний посібник розроблено відповідно до Галузевого стандарту вищої освіти, затвердженого Міністерством освіти і науки України, положення про підручники і навчальні посібники Львівського національного університету імені Івана Франка. Мета посібника – систематизувати самостійну роботу студентів з курсу "Картографія ґрунтів" у процесі набуття освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" на засадах Болонської декларації. Посібник має допомогти студентові краще закріпити набуті теоретичні знання і сформувати стійкі практичні навички з методології і методики ґрунтово-картографічних досліджень.

Для опанування курсу "Картографія ґрунтів" студентам необхідно:

- *належно вивчати дотичні до "Картографії ґрунтів" основні курси: картографію, топографію з основами геодезії, ґрунтознавство з основами географії ґрунтів, геоморфологію з основами геології, біогеографію, ландшафтознавство; морфологію ґрунтів; класифікацію і діагностику ґрунтів;*
- *систематично працювати з рекомендованою літературою і фондовими матеріалами;*
- *регулярно готуватися до практичних і семінарських занять;*
- *систематично консультуватись для вирішення проблем, що виникли у процесі виконання практичних робіт;*
- *виконувати індивідуальні завдання у визначений термін;*
- *вчасно здавати і лаконічно захищати практичні роботи;*
- *здійснювати постійний самоконтроль знань.*

Основою цього посібника є навчальна програма курсу "Картографія ґрунтів", що охоплює основні аспекти картографування ґрунтового покриву, методику складання базових і спеціальних ґрунтових карт, способи використання ґрунтово-картографічних матеріалів у практичних цілях.

Методика роботи з навчальним посібником полягає у тому, що студент використовує його як для аудиторних, так і позааудиторних занять. Навчально-методичне забезпечення курсу складається з теоретичних основ для кожної теми; переліку тем і плану практичних робіт; визначення базових даних і джерел для виконання практичних робіт; широкого спектру практичних завдань, у тім числі питань для самостійного вивчення і підготовки; методичних вказівок і рекомендацій до кожної теми; додаткових дидактичних матеріалів у формі таблиць і малюнків, зразків картографічних матеріалів; індивідуальних завдань, а також завдань для перевірки знань у формі тестових питань різного рівня складності.

Частина 1

ПРОГРАМА КУРСУ

Складена на основі анотації нормативної дисципліни "Картографія ґрунтів" освітньо-професійної програми з підготовки бакалаврів напряму 6.070500 "Географія", затвердженої Міністерством освіти і науки України.

У сучасних умовах ринкової економіки та екологізації землекористування важливим видом економічної діяльності є землеоцінювальні роботи з метою встановлення реальної вартості земельних ділянок різного призначення і виду використання. В законі України "Про оцінку земель" у законодавчому порядку визначено терміни поновлення землеоцінювальних даних. Інформаційною базою для таких робіт слугують матеріали великомасштабного обстеження ґрунтів, картограми бонітування ґрунтів тощо. У 2004 році з метою визначення та оновлення показників економічної оцінки земель відповідно до законів України "Про оцінку земель" та "Про землеустрій" розроблено та апробовано в конкретних природно-економічних умовах України нову "Методику економічної оцінки земель сільськогосподарського призначення", показники якої, за фактичними даними урожайності, визначали на основі матеріалів великомасштабних ґрунтових обстежень і структури ґрунтового покриву. Тому, як з наукової, так і з практичної точок зору, об'єктивна інформація про ґрунтовий покрив є абсолютно необхідною і нагальною. Нині матеріали ґрунтових обстежень, виконаних свого часу в Україні, значною мірою морально застаріли і не містять усієї необхідної достовірної інформації про стан ґрунтового покриву. Розв'язання складної проблеми повторних ґрунтових обстежень полягає в застосуванні як традиційних, так і сучасних методів дистанційного зондування земної поверхні.

Видання навчального посібника "Практикум з картографії ґрунтів" зумовлено збільшенням частки навчального

матеріалу, передбаченого для самостійного вивчення студентами, та кількості годин практичних занять, відповідно до вимог Болонської декларації до вивчення спеціальних дисциплін. Отже, час, відведений на роботу в аудиторії, необхідно витрачати на вивчення специфічних та складних питань науки картографування ґрунтового покриву.

Головна мета курсу "Картографія ґрунтів" - отримання студентами теоретичних знань і практичного досвіду з картографування ґрунтового покриву, оволодіння організаційними навичками і новаторськими підходами до дослідження складних природних об'єктів.

Відповідно до мети поставлені такі завдання:

- розглянути методологічні підходи в картографуванні ґрунтів;
- розкрити практичне значення та особливості використання різних видів ґрунтово-картографічних робіт;
- дослідити роль чинників і умов ґрунтоутворення в просторовій диференціації ґрунтового покриву;
- проаналізувати різні види картографічної основи та їхню внутрішню інформативність;
- охарактеризувати неоднорідність ґрунтового покриву і його елементарні картографічні одиниці;
- охарактеризувати особливості структури ґрунтового покриву та її елементарні ланки;
- навчити складати програмні і методичні завдання у підготовчий період ґрунтових досліджень;
- розвинути навички планування і організації польових великомасштабних ґрунтових досліджень;
- показати техніку польових ґрунтових знімань;
- розвинути навички польової діагностики ґрунтів;
- показати техніку камерального опрацювання матеріалів польових досліджень;
- навчити складати аналітичний план і правильно читати результати аналізів ґрунтів;
- показати техніку укладання й оформлення авторського оригіналу ґрунтової карти;
- показати техніку складання картограми агровиробничих груп ґрунтів;

- виявити підстави і встановити необхідність проведення коригування ґрунтово-картографічних матеріалів;
- скласти пояснювальну записку (технічний звіт) до ґрунтово-картографічних матеріалів;
- скласти ґрунтову карту земельної ділянки і дати генетико-виробничу характеристику ґрунтів (курсова робота).

Зміст курсу поділений на чотири логічно завершені частини – модулі, що сприяє кращому вивченню студентами запропонованого матеріалу та полегшує оцінювання їхніх знань.

Після вивчення курсу "Картографія ґрунтів" студент матиме необхідні знання для вирішення таких питань, як:

- організація підготовчої роботи для проведення ґрунтово-картографічних досліджень;
- підготовка картографічної основи з елементами дешифрування ґрунтового покриву;
- проведення великомасштабних ґрунтових знімань;
- класифікація ґрунтів на основі їхньої польової діагностики;

ЗМІСТ МОДУЛІВ І ТЕМ КУРСУ "КАРТОГРАФІЯ ҐРУНТІВ"

МОДУЛЬ 1

Розділ 1. **Види ґрунтових обстежень та їхнє призначення**

Класифікація ґрунтових обстежень за призначенням. Ґрунтово-географічні дослідження. Великомасштабні ґрунтові обстеження території сільськогосподарських підприємств різної форми власності на землю. Ґрунтово-меліоративні дослідження. Ґрунтові обстеження для цілей лісовпорядкування, лісокультурних і агролісомеліоративних робіт. Ґрунтово-картографічні дослідження для територій дослідних станцій, сортовипробувальних дільниць, спеціалізованих господарств. Ґрунтові дослідження для спеціальних інженерно-технічних цілей.

Класифікація ґрунтових знімань за масштабом. Детальні ґрунтові знімання. Великомасштабні ґрунтові знімання. Середньомасштабні ґрунтові знімання. Дрібномасштабні ґрунтові знімання. Оглядові ґрунтові карти.

Розділ 2. **Чинники та умови ґрунтоутворення, їхня роль у диференціації та картографуванні ґрунтового покриву**

Кліматичні умови ґрунтоутворення і їхній вплив на неоднорідність ґрунтового покриву. Геологічна будова та її зв'язок з ґрунтами і ґрунтовим покривом. Ґрунтотворні породи та їхня просторова неоднорідність. Геоморфологічна характеристика території у разі ґрунтового знімання. Рельєф як чинник ґрунтоутворення та диференціації ґрунтового покриву. Класифікація форм рельєфу: макрорельєф, мезорельєф, мікрорельєф, нанорельєф, рельєф гірських областей. Методи вивчення форм рельєфу під час ґрунтових обстежень. Гідрогеологічні умови та їхня характеристика під час ґрунтових обстежень. Характеристика рослинності як чинника ґрунтоутворення і просторової неоднорідності ґрунтового покриву. Методи індикаційної геоботаніки під час картографування ґрунтового покриву. Ґрунтотворна роль тварин та її польова діагностика. Вивчення антропогенної діяльності під час проведення ґрунтових обстежень.

Розділ 3. **Планово-картографічна основа для ґрунтового знімання**

Топографічні карти. Зображення рельєфу на картах. Визначення крутизни схилів. Побудова профілю за картою. Орієнтування за картою. Карти пластики рельєфу. Складання карт пластики рельєфу. Аерофотоматеріали та космічні знімки: контактні аерофотознімки, фотосхеми (накидний монтаж), фотоплан. Дешифрування ґрунтового покриву за контактними аерофотознімками. Особливості організації робіт під час картографування ґрунтового покриву за матеріалами аерофотознімання. Елементи аерофотозображення. Аналіз елементів аерофотозображення. Аналіз аерофотозображення фізіономічний. Аналіз аерофотозображення фізико-географічний. Аналіз малюнків зображень. Контурні плани внутрішньогосподарського землеустрою.

Розділ 4. **Неоднорідність ґрунтового покриву та принципи її зображення на ґрунтових картах**

Ієрархічні рівні структурної організації ґрунту. Основи просторової організації ґрунтового покриву. Елементарні одиниці картографування ґрунтового покриву. Елементарний ґрунтовий ареал. Поліпедон. Просторова організація ґрунтового покриву в межах елементарних одиниць картографування. Характеристика елементарних ґрунтових ареалів. Еволюція елементарних ґрунтових ареалів. Мікрокатени.

Розділ 5. **Структура ґрунтового покриву**

Вчення про структуру ґрунтового покриву. Структура ґрунтового покриву як система. Ґрунтові комбінації. Комплекси. Плямистості. Поєднання. Варіації. Мозаїки. Ташети. Характеристики ґрунтових комбінацій. Ґенеза

ґрунтових комбінацій. Класифікація ґрунтових комбінацій. Методи вивчення структури ґрунтового покриву. Антропогенна еволюція структури ґрунтового покриву. Основні риси структури ґрунтового покриву України і світу.

Модуль 2

Розділ 6. Підготовчий період ґрунтових обстежень і його завдання

Організація підготовчої роботи. Розроблення програми і методики досліджень. Підбір та аналізування загальнотеоретичної і регіональної літератури. Збір і систематизація матеріалів попередніх досліджень. Підготовка картографічної основи. Складання факторних карт. Розроблення систематичного списку ґрунтів. Найпростіші геодезичні пристрої для ґрунтового знімання. Комплектування робочого спорядження та устаткування. Прилади для вивчення найпростіших фізичних, фізико-хімічних, водно-фізичних і фізико-механічних властивостей ґрунтів. Загальне польове спорядження і транспортні засоби.

Розділ 7. Основи польових великомасштабних ґрунтових обстежень

Основні етапи польового періоду. Вивчення картографічної основи і систематичного списку ґрунтів. Категорії складності місцевості. Вимоги до ґрунтових карт. Масштаб встановлення структури ґрунтового покриву та методи генералізації. Рекогносцирування. Проблема ґрунтових меж. Планування робочих маршрутів. Розташування ґрунтових розрізів на картографічній основі.

Розділ 8. Техніка польових ґрунтових знімань

Типи ґрунтових розрізів. Порядок закладення ґрунтових розрізів на місцевості. Способи прив'язки ґрунтових розрізів. Загальні вказівки щодо реєстрації ґрунтових розрізів. Порядок ведення польових журналів і щоденників. Відбір ґрунтових зразків для аналітичних досліджень. Техніка відбору ґрунтових монолітів. Польове вивчення властивостей ґрунтів. Техніка встановлення ґрунтових границь на місцевості і способи нанесення їх на картографічну основу. Складання польової ґрунтової карти. Картографування комплексного ґрунтового покриву.

Розділ 9. Польова діагностика ґрунтів

Морфологічний метод дослідження ґрунтів. Типи будови ґрунтового профілю та його загальна характеристика. Типи генетичних горизонтів ґрунтів. Морфологічна характеристика генетичних горизонтів ґрунту. Номенклатура та індексація генетичних горизонтів і ознак ґрунтів. Генетичний аналіз ґрунтового профілю. Польова діагностика і класифікація ґрунтів.

Модуль 3

Розділ 10. Камеральне опрацювання матеріалів польових ґрунтових обстежень

Опрацювання польової документації. Контрольний огляд ґрунтових зразків та відбір їх для аналізу. Реєстрація зразків ґрунту, що відправляють на аналіз. Відправлення зразків ґрунту, ґрунтотворних порід, ґрунтових вод і ботанічних колекцій у лабораторію. Підготовка та оформлення ґрунтових монолітів. Коригування польових спостережень на основі огляду ґрунтових зразків. Остаточне оформлення польової ґрунтової карти. Складання остаточного номенклатурного списку ґрунтів.

Розділ 11. Програма аналітичних робіт і читання результатів аналізів

Складання програми аналітичних робіт. Визначення характеру і методів аналізу. Диференційований підхід до аналізування різних типів ґрунтів. Інтерпретація та оцінка результатів лабораторно-аналітичних досліджень (генетич-

на і класифікаційна оцінка). Систематизація аналітичних даних. Порядок використання аналітичних даних під час характеристики ґрунтів. Агровиробнича оцінка ґрунтів за даними хімічних аналізів.

Розділ 12. Методика укладання та оформлення ґрунтової карти

Підготовка картографічної основи. Складання легенди і умовних позначень до ґрунтової карти. Техніка перенесення ґрунтових контурів, сітки основних розрізів, індексів ґрунтів та додаткових позначень на підготовлену картографічну основу. Генералізація під час складання авторського оригіналу ґрунтової карти. Зведення меж між ґрунтами суміжних територій. Остаточне оформлення авторського оригіналу ґрунтової карти. Тиражування ґрунтових карт.

Розділ 13. Методика складання спеціальних ґрунтових карт

Спеціальні види ґрунтових обстежень. Ґрунтово-меліоративні обстеження (під зрошення і осушення земель). Ґрунтово-меліоративні обстеження під час проведення моніторингу земель. Ґрунтово-ерозійні обстеження. Ґрунтово-екологічні обстеження. Обстеження і картографування деградованих і забруднених ґрунтів і земель. Ґрунтово-еколого-агрохімічні обстеження. Картографування ґрунтових властивостей з різним характерним часом. Детальні ґрунтові обстеження різного призначення. Основні групи ґрунтових карт. Диференціація спеціальних ґрунтових карт за призначенням. Методика складання спеціальних ґрунтових карт.

Модуль 4

Розділ 14. Географічні інформаційні системи як сучасний напрям у ґрунтово-картографічних дослідженнях

Географічні інформаційні системи (ГІС). Функції, які реалізуються в ГІС. Основні складові ГІС. Технологія внесення просторових даних. Растрове та векторне представлення даних. Типи векторних даних. Джерела даних у ГІС. Системи супутникової навігації GPS (Global Positioning System). Дані дистанційного зондування. Методи аналізу ґрунтово-картографічних цифрових матеріалів. Цифрова картографія.

Розділ 15. Картографічні методи ГІС-аналізу

Методи аналізу ґрунтово-картографічних цифрових матеріалів. Оверлейновий аналіз у ГІС. Просторово-часова статистика. Інформаційне моделювання. Цифрова картографія. Методи аналізу картографічних цифрових матеріалів: метод опису за допомогою карти; графічні методи; графоаналітичні методи. Рівні автоматизації картографічних досліджень. Прийоми математико-картографічного моделювання. Координатна основа цифрових даних. Автоматизація основних картографічних операцій. Використання GPS технологій у разі ґрунтових знімань.

Розділ 16. Сучасні дистанційні методи у вивченні ґрунтового покриву

Картографування ґрунтового покриву з використанням дистанційних методів. Пряме і опосередковане дешифрування. Застосування даних дистанційного зондування для вивчення окремих ґрунтових властивостей: вологість, гумусованість, засолення, щебнистість, еродованість ґрунтів.

Розділ 17. Інформаційно-аналітичний супровід ґрунтових карт і картограм

Способи інформаційного забезпечення ґрунтово-картографічних матеріалів. Пояснювальна записка (ґрунтовий нарис) до ґрунтових карт. Структура і зміст ґрунтового нарису. Форма і послідовність складання пояснювальної записки. Практичне використання ґрунтового нарису.

Розділ 18. Ґрунтовий покрив на матеріалах космічного знімання. Семінар

Дистанційні методи під час складання ґрунтових карт. Зображення ґрунтового покриву на матеріалах космічного знімання. Ознаки дешифрування ґрунтів на космічних знімках. Границі та зміст ґрунтових картографічних одиниць. Масштаби і зміст ґрунтових карт, складених за космічними знімками. Труднощі та переваги використання космічних знімків для інвентаризації ґрунтового покриву.

- встановлення необхідності коригування ґрунтово-картографічних матеріалів;
- прикладне використання ґрунтових карт і спеціальних картограм.

Частина 2

НАВЧАЛЬНО–МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕМ КУРСУ

МОДУЛЬ 1

Розділ 1. ВИДИ ҐРУНТОВИХ ОБСТЕЖЕНЬ ТА ЇХНЄ ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1. Теоретичні основи

Суб'єктивний поділ певних об'єктів чи явищ на види передбачає їхню класифікацію. Загальнонаукове тлумачення терміна таке: *класифікація – це розподіл будь-яких предметів, явищ, понять за класами, групами, розрядами на основі визначення загальних ознак.*

Управління земельними ресурсами та їх раціональне використання потребують точного кількісного обліку та якісної оцінки земельних фондів країни. Така оцінка повинна формуватись як на загальнодержавному, регіональному рівнях, так і на рівні окремих землекористувачів і землевласників. В основі всіх земельноцінювальних робіт лежать ґрунтові карти, складені унаслідок ґрунтових обстежень.

Ґрунтово-картографічні дослідження диференціюються залежно від цільового призначення і ступеня інформативності відображуваного об'єкта. Незалежно від виду ґрунтових обстежень і техніки їхнього виконання, кінцевими продуктами такої роботи є: 1) ґрунтова карта, яка відображає склад ґрунтового покриву місцевості і його структуру; 2) ґрунтовий нарис, в якому відображено умови ґрунтоутворення, властивості ґрунтів та їхню виробничу характеристику.

У своїй основі ґрунтові обстеження призначені для виконання різноманітних прикладних завдань і їх поділяють на такі види:

1) ґрунтово-географічні дослідження з метою первинного обстеження природних умов і ресурсів адміністративних районів для їхнього господарського освоєння;

2) ґрунтові обстеження з метою організації сільськогосподарської території й внутрішньогосподарського агрономічного планування сільськогосподарських підприємств;

3) ґрунтово-меліоративні обстеження, пов'язані з організацією зрошуваних і осушених земель;

4) ґрунтові обстеження з метою лісовпорядкування, проведення лісокультурних і агролісомеліоративних заходів;

5) ґрунтові обстеження з метою розміщення, організації та агротехніки плодових садів, розсадників, плантацій, вимогливих до ґрунтово-кліматичних умов цінних технічних і плодових культур (чай, тютюн, виноград, цитрусові тощо).

6) ґрунтово-інженерні обстеження з метою будівництва лінійних і просторових інженерно-технічних об'єктів, проектування урбанізованих територій і нафтогазорозвідки;

7) ґрунтово-екологічні обстеження з метою виявлення негативних наслідків виробничої діяльності людини, природних катастрофічних процесів і картографування деградованих і малопродуктивних земель.

Різний зміст ґрунтово-картографічних обстежень, який визначається їхнім призначенням, спричиняє необхідність використання різних масштабів для ґрунтових знімань. Масштабом визначається не тільки зовнішня технічна форма зображення ґрунтового покриву на ґрунтових картах, тобто детальність і точність картографічного зображення ґрунтових контурів, але й насамперед ступінь докладності та повноти польового вивчення ґрунтів.

Картографічною основою під час детальних ґрунтових знімань слугують високоякісні топографічні карти, значно рідше – плани внутрішньогосподарського землеустрою заданого масштабу. В Україні ґрунтово-картографічні дослідження у масштабі від 1:2 000 до 1:5 000 використовують насамперед у разі обстеження ґрунтів дослідних станцій, проектування високопродуктивних садів і виноградників,

Таблиця 1.1

Класифікація ґрунтових знімань за масштабом

Назва за масштабом	Детальні	Великомасштабні	Середньомасштабні	Дрібномасштабні
Масштаб	1:2 000 – 1:5 000	1:10 000 – 1:50 000	1:100 000 – 1:300 000	Дрібніший 1:300 000
Зміст, детальність зображення	Окремі ЕҐА до рангу розряду	Генералізовані ЕҐА, ґрунтові комбінації до рангу розряду	Комплексні контури з фоновими ґрунтами у межах контуру до рангу виду	Дуже генералізовані схематичні контури до рангу підтипу і СҐП високого рівня

розсадників і плантацій, складних зрошуваних систем, для вивчення структури ґрунтового покриву методом вкладених ключів, для бонітетної чи вартісної оцінки земель. В США основним масштабом для складання оригіналів детальних польових ґрунтових карт є масштаб 1:15 840, а видавничих оригіналів – 1:31 680; для планування іригації і картування районів інтенсивного фермерського господарства ґрунтові карти складають в масштабі 1:7 920 або навіть1:5 000; для інженерних робіт масштаб ґрунтового знімання збільшується до 1:1 000.

Картографічною основою для великомасштабних ґрунтових обстежень слугують якісні топографічні карти, аерофотоматеріали чи космічні знімки. Такі обстеження не мають на меті максимально детально виявити і відобразити на карті склад і просторову різноманітність ґрунтового покриву. З їхньою допомогою виявляють умовно однорідні ґрунтові ареали і комбінації ґрунтів, які важливі з генетичного і виробничого поглядів. Це найважливіший і масовий вид ґрунтово-картографічних обстежень, який знаходить своє застосування для різних практичних цілей, зокрема, під час картографування ґрунтового покриву сільськогосподарських підприємств і лісництв. У країнах Північної Америки (США, Канада) рекогносцирувальні ґрунтові кар-

ти (аналоги нашим великомасштабним ґрунтовим картам) складають, залежно від планів використання земель штату чи округу: для детального планування – 1:24 000 і більше.

Середньомасштабні ґрунтові знімання тільки в загальних рисах виявляють характер і особливості ґрунтового покриву великих земельних масивів. Ґрунтові контури сильно генералізовані, а межі між ними проведені дуже схематично. Середньомасштабні ґрунтові карти одержують шляхом прямого польового ґрунтового знімання, або внаслідок генералізації ґрунтових контурів на великомасштабних ґрунтових картах. Використовують такий вид обстежень зазвичай для картографування ґрунтів адміністративних районів і областей. Їхнє головне призначення – бути науковою основою для обліку земельних ресурсів за якістю ґрунтів.

Спеціальні дрібномасштабні ґрунтові карти складають шляхом організованих польових маршрутних знімань (часто використовують екстраполяцію), або виконують методом генералізації більших за масштабом ґрунтових карт. Цей вид знімань застосовують під час первинного обстеження ґрунтового покриву території з метою загальнодержавного обліку і господарської оцінки земельних ресурсів.

У США і Канаді карти, які є аналогічними нашим ґрунтовим картам середнього масштабу, називають генералізованими ґрунтовими картами. Складають їх у масштабі від 1:63 360 до 1:100 000 зазвичай для проміжного планування, а для загального планування використовують ґрунтові карти масштабу 1:250 000. Схематичні ґрунтові карти в США складають у масштабі 1:1000 000 і дрібнішому, що відповідає масштабу наших оглядових ґрунтових карт.

1.2. Питання для обговорення

1. У чому полягає головна відмінність між ґрунтовими картами різного масштабу ?

2. Порівняйте основні сфери застосування і можливості практичного використання ґрунтових карт різного масштабу.

1.3. Практична робота на тему “Читання ґрунтових карт різних масштабів”

ПЛАН

1.3.1. Читання дрібномасштабної ґрунтової карти України, вивчення чинників ґрунтоутворення і ґрунтового покриву території.

1.3.2. Читання середньомасштабної ґрунтової карти адміністративної області, вивчення природних умов як чинника ґрунтоутворення і сільськогосподарського використання ґрунтів.

1.3.3. Читання великомасштабної ґрунтової карти землекористування.

Мета занять. Ознайомлення з ґрунтовими картами різних масштабів, їхнім змістом і оформленням, ступенем деталізації у відображенні ґрунтового покриву й об’ємом інформації, яка міститься в них; засвоєння навиків читання і аналізу ґрунтових карт з метою формування уявлень про умови ґрунтоутворення, закономірності просторових змін ґрунтового покриву конкретної території і його господарське значення.

Самостійна робота. Групу поділяють на підгрупи в кількості не більше п’яти осіб кожна, після чого, кожна з підгруп обирає собі керівника, який буде звітувати за зроблену роботу. Кожна підгрупа отримує: 1) картку, на якій зазначено назву землекористування і його координати на дрібно- і середньомасштабних ґрунтових картах (умовний квадрат з розміром сторін 0,73 мм відповідає на ґрунтовій карті України масштабу 1:750 000 площі землекористування у 2–3 тис. га); 2) ґрунтову карту землекористування (масштаб 1:10 000); 3) ґрунтову карту адміністративної області (масштаб 1:200 000), в адміністративному підпорядкуванні якої знаходиться вище зазначене землекористування; 4) карту ґрунтів України (масштаб 1:750 000); 5) практичні завдання для виконання; 6) базові і додаткові матеріали для самостійної роботи.

Завдання. Скласти короткий технічний звіт про ступінь інформаційного насичення ґрунтових карт різного масштабу у межах зазначеного землекористування, а також визначити можливий характер використання території землекористування на основі цих даних.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати роботи зазначають у робочому зошиті, доповідає капітан підгрупи і захищає кожен її член на наступному практичному занятті.

1.3.1. Читання дрібномасштабної ґрунтової карти України, вивчення чинників ґрунтоутворення і ґрунтового покриву території

Дрібномасштабні ґрунтові карти складають для територій великих політико-адміністративних (держав, регіонів) або географічних (провінції, області) одиниць. Зміст цих карт сильно генералізований і схематичний. Вони відображають головно зональні географічні закономірності залягання ґрунтового покриву і таксономічні одиниці на рівні типів, підтипів і рідше – родів. Контури окремих ґрунтів на карті відображають зазвичай домінуючий у їхніх межах ґрунт, в ліпшому випадку, один із підпорядкованих за поширенням ґрунтів (останній показують на карті додатковим позамасштабним знаком). Розшифрування і детальнішу таксономічну характеристику ґрунтового покриву подано в легенді і нарисах, які супроводжують ґрунтові карти.

Завдання виконують у межах зазначеного землекористування з координатами умовного квадрату на ґрунтовій карті України масштабу 1:750 000. Під час самостійної роботи необхідно нанести на дрібномасштабну ґрунтову карту України зазначений у картці умовний квадрат (фрагмент прозорої кальки) з розмірами сторін, які відповідають площі землекористування (* – завдання виконують тільки в границях виділеного умовного квадрату) і вказати:

1) назву карти, масштаб, рік видання і визначити: географічне положення і координати зазначеного в картці землекористування (одержують індивідуально) на дрібномасштабній ґрунтовій карті України; координати і приналежність аналізованої території відповідно до її місцезнаходження на геоморфологічній і геологічній картах, карті четвертинних відкладів, рослинності та клімату (факторні карти);

2) *вивчити умови ґрунтоутворення за наявними картографічними матеріалами (факторні карти);

3) *узагальнити чинники та умови ґрунтоутворення, характерні для території землекористування (за ґрунтовою картою України масштабу 1:750 000) – клімат, рельєф, рослинність, ґрунтотворні породи; вивчити ґрунтовий покрив і викласти свої спостереження у формі звіту;

4) *встановити взаємозв'язок чинників ґрунтоутворення з особливостями просторової зміни ґрунтового покриву, дати характеристику зональним та інтразональним ґрунтам;

5) *відзначити ступінь однорідності (або неоднорідності) ґрунтового покриву і з'ясувати її причини;

6) *виявити ступінь генералізованості ґрунтового покриву.

Додатковий матеріал: фізико-географічний атлас України; Картографія ґрунтів: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Тихоненка. – Харків: ХНАУ, 2001. – 321 с.; Позняк С.П., Красєха Є.Н., Кіт М.Г. Картографування ґрунтового покриву: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 500 с.; Позняк С.П., Красєха Є.Н. Чинники ґрунтоутворення. – Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 400 с.

1.3.2. Читання середньомасштабної ґрунтової карти адміністративної області, вивчення природних умов як фактору ґрунтоутворення і сільськогосподарського використання ґрунтів

Ґрунтові карти середніх масштабів складають головно на території адміністративних областей чи районів, під

час пошукових робіт на стадії схематичного проектування іригаційних систем. Головне призначення таких карт – наукова база обліку земельних фондів за якістю ґрунтів у межах великих адміністративних одиниць.

За допомогою середньомасштабних ґрунтових карт вирішують комплекс практичних завдань: розподіл посівних площ; схематичне визначення площ, які потребують різного роду меліорацій; географія розподілу і кількість добрив; освоєння нових земель; встановлюють природні і сільськогосподарські райони та диференціюють для кожного з них типи сівозмін, системи обробітку ґрунтів, види і сорти культурних рослин, типи сільськогосподарських машин, норми витрат палива тощо.

Ступінь інформативності таких карт суттєво підвищується порівняно з дрібномасштабними ґрунтовими картами. На них відображаються практично всі таксономічні одиниці ґрунтової класифікації, але схематично.

Для виконання завдання використовують лист ґрунтової карти адміністративної області України масштабу 1:200 000 (номенклатура листа карти зазначена в індивідуальній картці). В ході самостійної роботи необхідно нанести на лист середньомасштабної ґрунтової карти адміністративної області аналізований квадрат (фрагмент прозорої кальки) в координатах, зазначених у завданні (відповідають координатам умовного квадрату на дрібномасштабній ґрунтовій карті України масштабу 1:750 000), і межах, які відповідають площі аналізованого землекористування в масштабі 1:200 000 (* – аналіз проводять тільки в границях виділеного квадрату) і виконати:

1) *вивчити чинники ґрунтоутворення: клімат, рельєф, рослинність, геологію, ґрунтотворні породи і ґрунтовий покрив;

2) *встановити причини однорідності (неоднорідності) ґрунтового покриву;

3) *вивчити природні фактори і властивості ґрунтів, які лімітують високопродуктивне використання їх у сільськогосподарському виробництві (кам'янистість, перезволоження, еродованість, засолення, мала потужність дрібноземистої товщі тощо);

4) *відмітити території, які потребують проведення поверхневої чи корінної меліорацій: вапнування, гіпсування, ґрунтопоглиблення, осушення, зрошення, культуртехнічне планування;

5) виявити можливості використання ґрунтового покриву області, залежно від агровиробничих властивостей ґрунтів, і встановити ступінь освоєння території (високий, низький);

6) зазначити можливості нового освоєння ґрунтів і трансформації малопродуктивних угідь для ефективного їхнього використання;

7) *порівняти між собою і встановити різницю в ступені деталізації відображення ґрунтового покриву землекористування на фрагментах середньомасштабної і дрібномасштабної ґрунтових карт.

Додатковий матеріал: агрокліматичний довідник адміністративної області; атлас адміністративної області; статистичні довідники області.

1.3.3. Читання великомасштабної ґрунтової карти землекористування

Ґрунтово-картографічні дослідження у великому масштабі є найбільш поширеним видом ґрунтових обстежень в Україні. Карти великого масштабу є найуживанішими в практиці ґрунтової картографії і їх складають на площі окремих господарств. Такі карти містять найглибшу інформацію про характер ґрунтового покриву. Їхній зміст дає змогу розкрити питання ґенези ґрунтів, їхню приналежність до певних місцевостей і ландшафтів, виявити топографічні закономірності ґрунтоутворення і науково обґрунтувати структуру ґрунтового покриву. Великомасштабні ґрунтові карти лежать в основі розробки всіх заходів практичного характеру.

Використовуючи великомасштабну ґрунтову карту землекористування (середня площа сільськогосподарських підприємств у лісостеповій зоні України на час останніх масових великомасштабних ґрунтових знімань становила

Таблиця 1.2

Форма запису результатів читання великомасштабної ґрунтової карти

Угіддя та індекс на карті	Тип	Підтип	Рід	Вид	Відміна	Розряд	Умови залягання за рельєфом
1	2	3	4	5	6	7	8

– 2-3 тис. га) відповідної адміністративної області, необхідно:

1) вивчити позарамкові оформлення ґрунтової карти й умовні знаки всіх таксономічних одиниць ґрунтів, способи їхнього позначення індексами та інші засоби відображення властивостей ґрунтів (ілюмінування, буквені чи цифрові індекси, додаткові позначення і значки);

2) скопіювати на кальку фрагмент ґрунтової карти;

3) скласти на цю частину ґрунтової карти легенду за загальноприйнятою схемою;

4) зробити позарамкові оформлення (картуш, легенду, штамп, рамку);

5) перелічити ґрунти, які поширені на вододілах, схилах, у заплавах рік, піддані ерозії, перезволожені, засолені, кам'янисті і щебенисті;

6) вказати поля, які однорідні за ґрунтовим покривом або відзначаються великою строкатістю за ґенезою і властивостями;

7) скласти список ґрунтів за угіддями (рілля, переліг, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження, ліс тощо) із вказівкою усіх таксономічних одиниць ґрунтів, які трапляються в цих угіддях;

8) порівняти і встановити різницю ступеня деталізації відображення ґрунтового покриву на великомасштабній ґрунтовій карті землекористування зі змістом аналогічного відрізку території цього землекористування (в межах умовного квадрату) на середньомасштабній і дрібномасштабній ґрунтових картах.

Результати читання великомасштабної ґрунтової карти записують у формі таблиці 1.2.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

У масштабі ґрунтової карти України (1:750 000) середнє за площею сільськогосподарське підприємство (3 тис. га) вміщається в умовний квадрат зі сторонами 0,73 см. З прозорої лавсанової плівки вирізають квадрат зазначеного розміру. За допомогою булавки виготовлений квадрат прикріплюють на дрібномасштабну ґрунтову карту України в місці, що відповідає координатам зазначеного у завданні землекористування.

Назва карти, її масштаб і рік видання належать до позарамкового оформлення ґрунтової карти.

За фізико-географічним атласом України необхідно встановити місцезнаходження території землекористування (умовного квадрату) на листі кожної з факторних карт (геологічній, карті четвертинних відкладів, кліматичній, геоботанічній). Після цього встановлюють, у межах якої геотектонічної структури, стратиграфічних ярусів чи свит, геоморфологічних областей чи районів, біокліматичних поясів, областей і провінцій знаходиться територія землекористування.

Ґрунтовий покрив будь-якої території є адекватним відображенням історії розвитку і сучасного стану її ландшафтної структури. Через це, кожен із геокомпонентів ландшафту знаходить своє пряме або опосередковане відображення у класифікації ґрунтів та структурі ґрунтового покриву. Ґрунтова карта крім власне ґрунтової інформації, несе в собі відомості про умови ґрунтоутворення на даній території. Порівнявши зміст кожної з факторних карт, у межах зазначеного землекористування (умовного квадрату), із змістовим навантаженням дрібномасштабної ґрунтової карти України у тих самих адміністративних межах, встановлюють, наскільки повно відображена інформація про фактори і умови ґрунтоутворення на території землекористування в класифікації і номенклатурі ґрунтів.

Читаючи тектонічну карту можна встановити не тільки те, у межах якої геотектонічної структури знаходиться

територія землекористування, але й з'ясувати час і умови її формування, абсолютний вік, характер залягання стратиграфічних горизонтів і комплексів, наявність головних і регіональних розломів, тектонічних деформацій тощо. Неотектонічні процеси часто опосередковано впливають на умови розвитку інших чинників і складових ґрунтотворного процесу. Важливо виявити повноту відображення характеру тектонічної морфоструктури в структурі ґрунтового покриву території землекористування. Корелятивний зв'язок може спостерігатись як у складі ґрунтового покриву, так і в його геометричних характеристиках.

Геологічна карта дає змогу виявити характер і склад стратиграфічних горизонтів у кожен окремий геологічний період їхнього формування. Незважаючи на те, що дочетвертинна геологія часто немає безпосереднього контакту з ґрунтами земної поверхні (на акумулятивних рівнинах), вона може суттєво впливати на структуру ґрунтового покриву території. Проявляється цей вплив у наявності на різних глибинах регіональних водоупорів з порід глинистої формації, карстових порожнин у карбонатних і сольових горизонтах, суфозійних утворень в потужних пачках лесів, підстелених моноклінальними водоупорами в зоні розвантаження ґрунтових вод тощо. Найкраща і найповніша характеристика геології будь-якої території відображена в її геологічних розрізах, які завжди наводять на підтвердження геологічної карти і повноти її відображення.

Карта четвертинних відкладів є особливо інформативною, оскільки вони найчастіше є ґрунтотворними породами в областях льодовикової і позальодовикової акумуляцій. По ній можна прочитати особливості геологічної історії земної поверхні за останні 2 млн років, якими гірськими породами і якої ґенези вона складена, які літологічні характеристики ґрунтотворних і підстилаючих порід. Ґрунти значною мірою успадковують морфологічні, фізичні та хімічні властивості мінерального субстрату породи, трансформуючи їх у власне ґрунтові. Вже на стадії читання карти четвертинних відкладів можна виразно розгледіти просторову мозаїку елювіальних і акумулятивних

форм рельєфу, меліоративних груп ґрунтового покриву, типів рослинності, гідрогеологічних умов.

Карта рослинності інформує про переважаючий тип і видовий склад рослинних асоціацій на цій території в доагрикультурний час. Це має важливе значення щодо розуміння ґенези ґрунтів, їхнього просторового поширення в умовах однотипності літолого-геоморфологічної основи (ґрунтові ташети).

Кліматичні характеристики території відображені в серії кліматичних карт, на яких показано характер розподілу температурних показників і параметрів зволоження. Екстраполюючи макро- і мікрокліматичні умови території на характер її геолого-геоморфологічної будови, можна зрозуміти направленість і просторову зумовленість багатьох ґрунтових процесів (вилуговування, лесиваж, глейовий процес, засолення, осолодіння тощо).

Кожен із чинників ґрунтоутворення, в певних умовах його прояву, слабше чи тісніше взаємозв'язаний з конкретним ґрунтовим індивідом. Теоретично, зміна в ґрунтовому покриві завжди спровокована просторовою неоднорідністю комплексу чинників і умов ґрунтоутворення, або викликана складною історією його формування. Щоб виявити корелятивні зв'язки між просторовими змінами в ґрунтовому покриві та чинниками ґрунтоутворення необхідно, найперше з'ясувати, чи ці зміни є закономірними, чи випадковими. Закономірними є такі зміни, які зумовлені зміною всього комплексу географічних чинників. Якщо в ґрунтовому покриві спостерігаються зміни, котрі викликані абсолютним домінуванням на певній ділянці простору якогось одного, просторово обмеженого чинника (ділянка виходів на денну поверхню в результаті ерозії щільних карбонатних порід, поява не характерної для переважної території карбонатності ґрунтів, що зумовлена інтенсивними зоотурбаційними процесами серед популяції степових гризунів тощо), такі зміни вважаються випадковими. Звідси походження термінів "географічні границі" і "ґрунтові границі", які чітко розмежовують такі просторові одиниці ґрунтового покриву як "елементарні ґрунтові ареали" і

“граничні структурні елементи”. Географічні границі завжди є ґрунтовими, у той час коли ґрунтові границі не завжди є географічними.

Згідно із законом зональності географічного середовища, зональними вважають ґрунти, які сформувались в умовах горизонтальної, або близької до неї, земної поверхні (схили з несуттєвими відхиленнями мікрокліматичних параметрів від їхніх зональних характеристик в умовах рівної поверхні) під впливом виразно домінуючої біокліматичної складової ґрунтоутворення (ґрунти вододілів і привододільних схилів). Відповідно інтразональними вважають ґрунти, в яких біокліматична складова ґрунтоутворення виразно прихована домінуючим впливом гідрологічного чинника, в умовах акумулятивних форм мезорельєфу (долинно-балковий рельєф). Загальну характеристику зональних та інтразональних ґрунтів України наведено в атласі ґрунтів України.

Ступінь складності, контрастності та неоднорідності ґрунтового покриву якнайповніше відображено на великомасштабних і детальних ґрунтових картах. Дрібномасштабні ґрунтові карти сильно генералізовані, тому ступінь складності ґрунтового покриву можна виявити тільки на зональному і міжзональному рівнях аналізу. Причини неоднорідності ґрунтового пориву можна розглядати з двох позицій: історичної та генетичної. З історичного погляду, чим молодший або давніший вік території, тим однорідніший її ґрунтовий покрив. Чим виразніше ландшафтне різноманіття певної території, тим складніший її ґрунтовий покрив, і навпаки. В останні десятиліття потужним чинником розвитку неоднорідності ґрунтового покриву є нераціональне землекористування.

Меліорація ґрунтів – це корінне (або поверхневе) поліпшення властивостей і режимів ґрунтів чи поєднань ґрунтів з метою оптимального використання їхнього природно-ресурсного та енергетичного потенціалів. Корінна меліорація (осушення, зрошення, плантаж) направлена на суттєву зміну властивостей ґрунтів і регулювання ґрунтових режимів у межах усієї ґрунтової товщі. Поверхневі

меліоративні заходи (вапнування, гіпсування, ґрунтопоглиблення, культуртехнічні заходи тощо) спрямовані зазвичай на зміну властивостей верхньої частини ґрунтового профілю (зони ризосфери) чи поверхні ґрунту. Заходи із вапнування ґрунтів планують на територіях з кислими малогумусними ґрунтами. На територіях з виразною сольовою акумуляцією (після розсолення), осолонцюванням, на солонцях проводять хімічну меліорацію способом гіпсування ґрунтів. Агротехнічний прийом ґрунтопоглиблення рекомендують повсюдно, особливо в ґрунтах з малопотужним гумусовим горизонтом, за умови, що такий технологічний процес доступний і не погіршить якісних характеристик орного шару. Культуртехнічні заходи передбачають ліквідацію чинників, які лімітують продуктивне сільськогосподарське використання земель через засміченість поверхні ґрунту камінням, розвинутий мікрорельєф, сильне покриття чагарниками або купинчастість.

Землеробство може розвиватися двома шляхами, які часто взаємно доповнюють один одного: екстенсивним та інтенсивним. Екстенсивний шлях розвитку передбачає збільшення валової продукції рослинництва і тваринництва за рахунок освоєння нових, малопродуктивних земель (землі меліоративного фонду). Для інтенсивнішого і продуктивнішого їхнього використання необхідні корінна меліорація і подальша трансформація таких угідь в іншу (вищу) категорію земель. Трансформаційні заходи завжди треба проводити з одночасною екологічною експертизою таких заходів і їхніх наслідків. Якщо економічний ефект від таких заходів наносить суттєвої шкоди навколишньому середовищу, або знижує продукційний потенціал екосистеми, від них необхідно відмовитись і використовувати такі угіддя за їхнім прямим екологічним призначенням.

1.4. Тематика рефератів

1. Використання матеріалів ґрунтових обстежень для організації сільськогосподарської території й агрономічного планування у сільськогосподарських підприємствах.

2. Використання ґрунтових карт і картограм під час застосування добрив і вапнування ґрунтів.

3. Використання ґрунтових карт для проектування агротехнічних заходів.

4. Використання матеріалів ґрунтових обстежень для проектування ділянок під багаторічні насадження.

5. Ґрунтово-меліоративні обстеження з метою зрошення земель.

6. Ґрунтово-меліоративні обстеження з метою осушення території.

1.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. У якому масштабі проводили масові ґрунтові обстеження сільськогосподарських угідь в Україні у період 1956–1961 рр. ?:

а) детальному; б) великому; в) середньому; г) дрібному.

2. У якому масштабі складені ґрунтові карти адміністративних областей України ?:

а) 1:50 000; б) 1:100 000; в) 1:200 000; г) 1:750 000.

3. У якому масштабі проводились ґрунтові знімання, якщо зміст і детальність зображення ґрунтового покриву на картах знаходиться на рівні генералізованих ЕҐА і ґрунтових комбінацій до рангу розряду ?:

а) 1:2 000; б) 1:25 000; в) 1:200 000; г) 1:750 000.

4. У якому масштабі ґрунтові знімання дають змогу виявити структуру ґрунтового покриву території ?:

а) детальному; б) великому; в) середньому; г) дрібному.

5. Виберіть правильне тлумачення терміна "якісна планово-картографічна основа":

а) повною мірою і максимально точно відображає сучасну ландшафтну ситуацію і господарську інфраструктуру досліджуваної території;

б) повною мірою і максимально точно відображає рельєф досліджуваної території;

в) містить усі елементи картографічної проекції.

Контрольні запитаннямножинного вибору відповідей

1. Вкажіть, у якому масштабі складають великомасштабні ґрунтові карти:

а) 1:25 000; б) 1:2 000; в) 1:10 000; г) 1:100 000.

2. У якому масштабі проводять сольове знімання:

а) 1:5 000; б) 1:25 000; в) 1:2 000; г) 1:10 000.

3. Кінцевим результатом будь-якого виду ґрунтових обстежень є:

а) ґрунтова карта;
б) картограма еродованих земель;
в) картограма агровиробничих груп ґрунтів;
г) ґрунтовий нарис.

4. Масштаб ґрунтових обстежень встановлює:

а) детальність і точність картографічного зображення ґрунтових контурів;
б) спосіб виявлення ґрунтових границь;
в) кількість ґрунтових розрізів на одиницю площі;
г) спосіб прокладання робочих маршрутів.

5. На яких ґрунтових картах найдетальніше відображено складність, контрастність і неоднорідність ґрунтового покриву ?:

а) детальних; б) великомасштабних; в) середньомасштабних; г) дрібномасштабних.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте у правильній послідовності масштаби ґрунтових карт від детального до крупнішого:

а) 1:25 000;
б) 1:5 000;
в) 1:2 000;
г) 1:1000.

2. Встановіть послідовність етапів проведення ґрунтових обстежень:

а) польова діагностика ґрунтів;
б) підготовка планово-картографічної основи;
в) вибір масштабу ґрунтових досліджень;
г) лабораторні дослідження ґрунтових зразків;
ґ) складання оригіналу ґрунтової карти.

1.6. Література

Основна:
30, с. 17–22; 16, с. 35–44.

Додаткова:
33, с. 9–15;

Розділ 2. ЧИННИКИ ТА УМОВИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ, ЇХНЯ РОЛЬ У ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ТА КАРТОГРАФУВАННІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ

2.1. Теоретичні основи

Характер ґрунтового покриву і його просторова неоднорідність об'єктивно відображають ті природні умови, під впливом яких розвивався у минулому і функціонує зараз ґрунтотворний процес. Для розуміння ґенези ґрунтів, закономірностей їхнього просторового поширення, тенденцій розвитку теорії картографування ґрунтового покриву необхідно всебічно вивчати чинники та умови ґрунтоутворення, які в сукупній своїй дії визначають напрям ґрунтотворного процесу.

Завданням детального аналізу умов ґрунтоутворення у картографічних цілях є дослідження й оцінка впливу кожного компонента ландшафту зокрема, і їхніх комплексів загалом, на ґрунти і ґрунтовий покрив. Такі взаємозв'язки і взаємовпливи призводять до формування просторово-часових систем СҐП, які й є об'єктом картографування ґрунтів. Усі чинники-ґрунтоутворювачі є системоутворюючі і їх поділяють на чотири групи: до першої належать сонячна радіація, опади і біота, які є донорами речовини та енергії й складають екзогенний потенціал середовища (ЕПС); до другої групи відносять ґрунтотворну породу, яка виступає як донором, так і акцептором речовини й енергії і відображає екзогенну мінливість субстрату; третю групу складає рельєф, який через топографію поверхні субстрату контролює умови ґрунтоутворення і є чинником-трансформатором енергетичного потенціалу середовища (посередником) у певну просторово-геометричну організацію СҐП; до четвертої групи чинників належить космічна нематеріальна часова "субстанція", яка контролює дію і тривалість усіх земних процесів, в тім числі ґрунтоутворення і формування просторово-часових систем СҐП [30].

Клімат через розподіл сонячної радіації та атмосферні опади визначає найзагальніші риси будови і закономірності поширення ґрунтів на великих просторах земної поверхні, формуючи тим самим глобальні макроструктури ґрунтового покриву у вигляді поєднання ґрунтово-кліматичних поясів, зон, підзон і провінцій. Тому, для дрібно- і середньомасштабних ґрунтових обстежень макрокліматичні показники стають реальною інформацією для оцінки просторової мінливості ґрунтового покриву. На невеликих просторах макрокліматичні умови нівелюють диференціюючу складову інших чинників ґрунтотворного процесу. За цих обставин першочерговий вплив на формування топографії ґрунтового покриву мають мікрокліматичні умови на різних елементах ландшафту. Саме через нерівності земної поверхні зростає питома вага мікроклімату в складі чинників диференціації ґрунтового покриву. Його роль у виникненні ґрунтових мезо- і мікрокомбінацій значна, але все ж не незалежна. Він завжди є результатом дії інших чинників, насамперед мезорельєфу і біоти.

Провідним чинником ґрунтоутворення, за будь-яких обставин земної поверхні, є зелені рослини, безхлорофільна мікрофлора і фауна, хребетні і безхребетні ґрунтові організми. В основі географії ґрунтів і їхнього картографування лежить органічний взаємозв'язок між ґрунтами й рослинністю як генетично зумовленими елементами ландшафту. Головним завданням стає дослідження ґрунтотворної ролі рослинності та взаємозв'язків між рослинним покривом і ґрунтами. В такому разі виникає необхідність вивчення рослинного покриву в реальних умовах природного ландшафту чи агроландшафту.

Рослинність володіє надзвичайною фітоценотичною і фізіологічною сенсорністю, тому різко реагує на помітну зміну умов середовища, в тім числі ґрунтових. Можна з великою долею достовірності вважати, що будь-яка суттєва зміна складу рослинних асоціацій чи відхилення у фізіологічному розвитку їхніх окремих видів, вказує на зміни в складі ґрунтового покриву чи певних його режимів. Такий стан передбачає обов'язкове закладання ґрунтового

розрізу (на ділянці зафіксованої зміни рослинності) на підтвердження можливої неоднорідності ґрунтового покриву. Спосіб виявлення просторової неоднорідності ґрунтів за станом рослинних угрупувань називається методом індикаційної геоботаніки. Проте, взаємозв'язок між рослинністю та ґрунтами не такий вже глибокий, як інколи вважають. Еволюційно рослинність мінливіша (зважаючи на часті сукцесійні зміни) за ґрунти, оскільки останні є біокосними утвореннями, мінеральна складова яких володіє значною природною буферністю. Отже, випливає, що реальний зв'язок між рослинністю і ґрунтами класифікаційно помітний тільки на рівні типів і підтипів. Особливо складно застосовувати метод індикаційної геоботаніки в реальних умовах агроландшафту, де немає природної рослинності, культивується одна культура та уніфікована система агротехніки й догляду за рослинами. Говорити про те, що біота впливає лише на компонентний склад ґрунтових комбінацій і не визначає їхні геометричні характеристики завчасно, зважаючи на те, що просторова мозаїка рослинних асоціацій значною мірою зумовлена природним поєднанням як закономірних, так і випадкових явищ.

До програми геоботанічних досліджень належить: 1) загальний геоботанічний аналіз території (загальний опис рослинності); 2) виділення типових фітоугрупувань (біоценозів) і їхня характеристика; 3) визначення кількості рослинної маси (спеціальні дослідження).

Важливим елементом програми досліджень під час ґрунтового знімання є геолого-геоморфологічна характеристика території, яка включає детальний аналіз форм і елементів рельєфу, наземного ярусу четвертинних відкладів. Характер і форми топографії поверхні субстрату безпосередньо впливають на склад і просторову організацію ґрунтового покриву. Вперше закономірності топологічного рівня організації педосфери виявив В.В.Докучаєв і пов'язав їх з впливом геологічних і рельєфних умов [15].

Вивчаючи рельєф як чинник диференціації ґрунтового покриву, треба аналізувати двомірну систему "ґрунт – ландшафт", у межах якої ґрунт розглядають як деяке

двомірне утворення, що існує в певній точці на топографічному перетині. В реальній природній ситуації топографічний перетин найчастіше має вигляд одного схилу. Г.Мільн помітив відповідність певної форми схилу певній послідовності ґрунтових відмін і розвинув цю теорію у понятті *катени* [50]. Важливість поняття катени в ґрунтово-картографічних дослідженнях полягає у виявленні взаємозв'язку ґрунтів і рельєфу, ґрунтових і геоморфологічних процесів, що дає можливість переходити від двомірних моделей "ґрунт – ландшафт" до картографічних моделей ґрунтового покриву на рівні його елементарних просторових структур.

Органічними показниками для характеристики форм земної поверхні слугують зовнішні геометричні обриси цих форм, їхні розміри та гіпсометричне положення. Безпосередньо під час ґрунтових обстежень ґрунтознавець повинен виконати такі дослідження рельєфу: 1) виділити на планово-картографічній основі окремі геоморфологічні елементи і типи рельєфу; 2) визначити ступінь вертикального та горизонтального розчленування території; 3) детально вивчати рельєф малих форм під час закладання ґрунтових розрізів.

Можливості використання концепції катени для картографування ґрунтів ускладнюються геологічною неоднорідністю території, що, по суті, нівелює прості взаємозв'язки між рельєфом і ґрунтами. Ці взаємозв'язки ускладнюються також характером четвертинних покривних відкладів, їхнім складом і властивостями. Вивчення дочетвертинної геології території не є самостійним завданням під час ґрунтових обстежень. Вагомішу роль відводять дослідженню четвертинної геології, що дає змогу з'ясувати якісну характеристику гірських порід та їхню просторову зміну, закономірності геоморфології та гідрогеології місцевості, історії розвитку території, еволюцію її ландшафтної структури. Четвертинні відклади в ділянках льодовикової та позальодовикової акумуляції майже всюди, крім ділянок інтенсивної денудації, є ґрунтотворними для ґрунтів голоценового віку. Ґрунт як біокосна система на 90–97 ваго-

вих відсотків складений мінеральною речовиною, яку він повністю успадковує від ґрунтотворних порід. Класифікують ґрунтотворні породи за їхньою ґенезою, мінералогічним складом і найважливішими хіміко-мінералогічними властивостями. Вивчення ґрунтотворних порід передбачає аналіз їхнього походження, умов залягання, літології та петрографії на базі морфологічного опису та лабораторного аналізу відібраних зразків.

Умови залягання ґрунту щодо рельєфу формують його гідрологічний режим. Ґрунтові й підґрунтові води мають суттєвий вплив на процес ґрунтоутворення. Особливо зростає роль гідрогеологічних досліджень під час ґрунтово-меліоративного облаштування території, ґрунтового обстеження територій гумідних областей, приморських рівнин, долин річок тощо. Дані гідромеліоративних досліджень території доповнюють спостереженнями за виходом на денну поверхню джерел, рівнем води в колодязях тощо.

Обов'язковим елементом ґрунтових обстежень є вивчення впливу господарської діяльності людини на ґрунтовий покрив, яке здійснюється через безпосередній огляд території та аналіз господарської документації.

2.2. Питання для обговорення

1. Чому ґрунт є "дзеркальним" відображенням історії формування природних ландшафтів на земній поверхні ?

2. Які, на вашу думку, складові географічного середовища не знайшли свого адекватного відображення в теорії вчення про чинники та умови ґрунтоутворення ?

3. У чому проявляється взаємозв'язок чинників ґрунтоутворення ?

2.3. Практична робота на тему "Чинники та умови диференціації ґрунтового покриву"

ПЛАН

2.3.1. Рельєф і його значення в топографії ґрунтового покриву.

2.3.2. Ґрунтотворні та підстилаючи породи, їхня роль у диференціації ґрунтового покриву.

2.3.3. Мікроклімат місцевості у формуванні просторової неоднорідності умов ґрунтоутворення.

2.3.4. Характеристика рослинного покриву.

2.3.5. Вплив господарської діяльності на еволюцію ґрунтового покриву.

Мета занять. Закріпити отримані теоретичні знання з теми "Чинники та умови ґрунтоутворення, їхня роль у диференціації ґрунтового покриву", застосувавши на практиці методику факторного аналізу території землекористування за допомогою вивчення планово-картографічної основи, ґрунтової і факторних карт.

Самостійна робота. Групу поділяють на підгрупи в кількості, не більше п'яти осіб кожна, після чого вони одержують індивідуальні завдання відповідно до плану практичної роботи. Керівник підгрупи розподіляє завдання серед членів підгрупи, які будуть звітувати за їхнє виконання особисто.

Завдання. Кожній підгрупі необхідно скласти "факторні карти" на територію землекористування, виконати факторний аналіз території досліджень на предмет впливу кожного з чинників ґрунтоутворення на формування просторової неоднорідності її ґрунтового покриву. Виявити індикатори ґрунтових ознак і властивостей, що проявляються в особливостях структури фітоценозу й окремих морфологічних елементах рослин.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати про-

веденого аналізу записують у робочому зошиті та відображають на картографічній основі, після чого доповідає керівник підгрупи і захищають її члени на наступному практичному занятті.

2.3.1. Рельєф і його значення у топографії ґрунтового покриву

Основним чинником, що впливає на топографію ґрунтового покриву, його контрастність і складність є рельєф. Т.І.Євдокімова наводить геніальний вислів Н.Сібірцева, який писав: "В розподілі ґрунтів немає нічого випадкового; кожен з них лежить на *своєму* місці, там, де він *повинен* лежати, і займає саме ту площу, яку мусить займати в силу природних законів або умов свого походження. …. Якщо ґрунт змінюється, то він змінюється *обов'язково чомусь*: змінилась материнська порода, змінився рельєф, змінилась в силу рельєфу дія атмосферних вод, змінилось накопичення вологи, змінився рослинний покрив – відповідно змінився і ґрунт". У теплих плювіальних умовах процеси рельєфотворення найчастіше ідуть одночасно з процесами ґрунтоутворення. Підтвердження важливості цього теоретичного положення і його картографічного значення, знаходимо у словах того ж Н.Сібірцева, який писав: "Найчастіше ґрунтові плями і стрічки є разом з тим "плями" (горбки, горби, котловини) або "стрічки" (схили) рельєфу, які мають бути позначені на бланковій карті, або дослідник сам їх наносить за окомірним або інструментальним зніманням" [16].

Рельєф, не будучи матеріальним чинником, відображає одну з найважливіших картографічних властивостей матерії – її просторове простягання. Тому, картографування ґрунтів є одночасно і картографуванням рельєфу.

Завдання виконують на літовідбитку листа контурного плану внутрішньогосподарського землеустрою території землекористування з відтвореним на ньому рельєфом у формі горизонталей масштабу 1:10 000. Під час самостійного факторного аналізу умов рельєфу необхідно:

1) детально ознайомитись із топографічними знаками на контурному плані землекористування;

2) провести попередній поділ території на геоморфологічні райони, відділивши райони вододільних просторів від річкових долин (якщо такі є);

3) у середині кожного виділеного району провести вивчення форм і елементів рельєфу: а) дати опис характеру вододілів (їхній порядок, форма будови поверхні, напрям простягання, загальний нахил поверхні); б) дати характеристику схилів (будова їхньої поверхні, довжина, крутизна в різних частинах схилу, експозиція); в) описати будову міжсхилових улоговин, долин, ярів, подів та інших форм рельєфу;

4) скласти картосхему кутів нахилу земної поверхні;

5) визначити глибину і густоту ерозійного розчленування території;

6) описати будову річкової долини (балки): форма долини, ступінь вираження і характер будови основних елементів рельєфу долини;

7) виявити і нарисувати поперечний профіль однієї з топокатен;

8) на основі детального вивчення форм і елементів рельєфу визначити тип макрорельєфу і категорію місцевості для кожного геоморфологічного району;

9) дати опис характеру будови рельєфу і його впливу на топографію ґрунтового покриву місцевості обсягом 2–3 сторінки рукописного тексту.

Додаткові матеріали. "Природа Украинской ССР. Геоморфология и рельєф"; топографічна карта масштабу 1:10 000 або 1:25 000; ґрунтова карта.

2.3.2. Ґрунтотворні породи, їхня роль у диференціації ґрунтового покриву

Ґрунтотворні породи відіграють велику роль не тільки в процесах ґрунтоутворення, але й у формуванні просторової неоднорідності ґрунтового покриву. Картографічне значення ґрунтотворної породи настільки вагоме, що в районах із строкатим літологічним складом

карта ґрунтотворних порід може слугувати основою для нанесення можливих границь контурів різновидів ґрунтів. У процесі ґрунтоутворення ґрунт майже повністю успадковує літологічні особливості породи, з якої утворився. Чітке виявлення особливостей літології земної поверхні дає змогу ще до виїзду в поле мати виразне уявлення про літологічні особливості ґрунтів та ймовірну мозаїку ґрунтового покриву території. Вивчення характеру і складу материнських і підстилаючих порід необхідно починати ще до виїзду в поле на основі ознайомлення з опублікованими літературними джерелами та архівними матеріалами. Особливу цінність мають різні картографічні матеріали, і особливо карти четвертинних відкладів, на яких відображена просторова мозаїка ґрунтотворних порід. З цієї карти необхідно зробити копію. Одночасно виписують всі дані про ґенезу, петрографічний і мінералогічний склад порід, особливості їхнього залягання і потужність окремих шарів, про наявність сольових акумуляцій. Виконують замальовки стратиграфічних колонок.

Завдання виконують на літовідбитку листа контурного плану внутрішньогосподарського землеустрою території землекористування з відтвореним на ньому рельєфом у формі горизонталей масштабу 1:10 000. У разі самостійного факторного аналізу просторового поширення ґрунтотворних порід треба:

1) виявити місця можливих природних і штучних відслонень;

2) вивчити характерні риси будови ґрунтотворних і підстилаючих порід, їхню потужність і склад;

3) нанести на контурний план землекористування ґрунтотворні породи різної ґенези, визначити перехід елювіальних літологічних утворень в елювіально-делювіальні, делювіальні, делювіально-алювіальні і алювіальні від-клади;

4) виявити і нарисувати поперечний профіль однієї з літокатен.

Додаткові матеріали. “Природа Украинской ССР. Геология и полезные ископаемые”; карта четвертинних відкладів; лист топографічної карти масштабу 1:10 000 або 1:25 000; ґрунтова карта.

2.3.3. Мікроклімат місцевості у формуванні просторової неоднорідності умов ґрунтоутворення

Агрокліматичні ресурси території, такі як сонячна радіація, тепло, волога, пройшовши через призму рельєфних умов, значною мірою формують мікрозональність ґрунтового покриву і визначають технологію землеробства. На вирівняних поверхнях відмінності за цими чинниками продуктивності земель виявляються на рівні зон, областей і частково адміністративних районів. В умовах складного рельєфу агрокліматична неоднорідність проявляється і в межах окремих господарств, які є основним територіальним об’єктом ґрунтових знімань. Тому на господарському рівні прийняття рішень із використання земель доцільно враховувати волого- і теплозабезпеченість конкретних полів і робочих ділянок.

Завдання виконують на літовідбитку листа контурного плану внутрішньогосподарського землеустрою території землекористування з відтвореним на ньому рельєфом у формі горизонталей масштабу 1:10 000. Під час самостійного факторного аналізу мікрокліматичної зональності території землекористування треба:

1) охарактеризувати зонально-фаціальні агрокліматичні умови досліджуваної території;

2) провести мікрокліматичне зонування території за температурними показниками;

3) провести мікрокліматичне зонування території за показниками вологозабезпечення.

Додаткові матеріали. “Природа Украинской ССР. Климат”; Справочник по климату СРСР, вып. 10. Украинская ССР, ч.1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. ч.2. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1966–1967.; агрокліматичні довідники; карта крутизни і експозиції схилів; лист топографічної карти масштабу 1:10 000 або 1:25 000.

2.3.4. Характеристика рослинного покриву

Процес активного ґрунтоутворення припиняється там, де немає рослинності. Взаємозв'язок між рослинними формаціями і закономірністю просторового розподілу ґрунтового покриву виразно простежується на різних рівнях, починаючи із зонального і закінчуючи мікробіогеоценозом елементарної западини. В умовах розчленованого рельєфу ґрунтові мезокомбінації майже завжди корелюють з катенами природних фітоценозів.

Земельний фонд України складає 60,3 млн га угідь, з яких на землі сільськогосподарського призначення припадає майже 43 млн га. Під природною рослинністю перебуває всього близько 11 млн га угідь (в степових регіонах це співвідношення ще контрастніше). Порушення людиною природних фітоценозів призводить до утворення вторинних природних, або культурних рослинних асоціацій. Однак повна відповідність між типом фітоценозу і типом ґрунту настає через тривалий час. В реальних умовах агроландшафту дуже важко застосовувати важливий і об'єктивний метод діагностики й картографування ґрунтового покриву – метод індикаційної геоботаніки. Під час характеристики культурної рослинності необхідно звертати увагу на стан посівів, їхню густоту, ступінь проективного покриття, забур'яненість поля і видовий склад бур'янів. У випадку різко вираженої строкатості посівів треба з'ясувати її причини. Оцінюється продуктивність лук, вигонів і культурних пасовищ. Сучасна методика геоботанічних досліджень викладена в керівництві "Геоботаническая картография" [11]. Для визначення біологічної продуктивності сільськогосподарських рослин рекомендують користуватись вказівками, розробленими Ф.І.Лєвіним [23]. Поряд із рослинністю великий вплив на ґрунтоутворення мають численні представники ґрунтової фауни – безхребетні і хребетні тварини. Найбільший інтерес у польових дослідженнях становлять утворення зоогенного характеру, які створюють своєрідний нано- і мікрорельєф. У деяких випадках механічне переміщення ґрунтової маси і його перерітість настільки значні, що потребують уведення в систематичний список ґрунтів нової таксономічної одиниці на рівні виду. Відсутність природної рослинності в структурі агроландшафтів унеможливлює попередній картографічний аналіз впливу цієї рослинності на структуру ґрунтового покриву. В цьому випадку ми можемо виходити від зворотного, за складом ґрунтового покриву відтворити колишню структуру типів рослинності території досліджень.

Завдання виконують на літовідбитку листа контурного плану внутрішньогосподарського землеустрою території землекористування з відтвореним на ньому рельєфом у формі горизонталей масштабу 1:10 000. Під час самостійного факторного аналізу складу природної рослинності території землекористування треба:

1) встановити основні типи природної рослинності, яка панувала на досліджуваній території в доагрикультурний час;

2) нанести на контурний план землекористування ареали сучасної природної рослинності;

3) нанести на контурний план землекористування ареали потенційної зоогенної активності ґрунтових хребетних.

Додаткові матеріали. "Природа Украинской ССР. Растительность"; геоботанічна карта; великомасштабна ґрунтова карта; листи топографічної карти масштабу 1:10 000 або 1:25 000.

2.3.5. Вплив господарської діяльності на еволюцію ґрунтового покриву

Цілинні ґрунти за час їхнього використання у сільськогосподарському виробництві піддались таким значним перетворенням, що із об'єкта і предмета праці все більше стають продуктом праці. Не завжди цей продукт є приємним на вигляд (яри, бедленди) і корисним для використання (радіоактивно забруднені ґрунти). Щорічно тільки з орних земель України змивається 500 млн т ґрунту, з яким втрачається 24 млн т гумусу, 1 млн т азоту, 700 тис т фос-

фору, 10 млн т калію. По областях середньорічний змив із ріллі становить від 8 до 30 т/га. Дуже часто мають місце катастрофічні прояви ерозії, коли тільки за одну зливу з поля змивається культурна рослинність разом із 200 т/га ґрунту і більше [8].

У процесі ґрунтових знімань треба виявити всі позитивні і негативні сторони наслідків впливу людини на ґрунти і навколишнє середовище, прогнозувати розвиток цих процесів, визначити перспективність використання території, намітити шляхи підвищення продуктивності і заходи з охорони ґрунтів.

Завдання виконують на літовідбитку листа контурного плану внутрішньогосподарського землеустрою території землекористування з відтвореним на ньому рельєфом у формі горизонталей масштабу 1:10 000. Під час самостійного факторного аналізу господарського використання території треба:

1) визначити ступінь господарського освоєння території;

2) нанести на карту ареали найбільш антропогенно порушених ґрунтів;

3) окреслити границі поширення різною мірою окультурених ґрунтів;

4) нанести на картографічну основу ділянки території з найвищим ступенем антропогенного втручання в агроландшафт.

Додаткові матеріали. Ґрунтова карта; топографічна карта масштабу 1:10 000 або 1:25 000.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Основні характеристики топографії земної поверхні на контурному плані землекористування (масштаб плану, масштаб закладання горизонталей, умовні позначення тощо), які потребують загального аналізу на предмет розуміння самого змісту планової основи, відносяться до позарамкового оформлення листа контурного плану.

Загальна площа території землекористування показана в експлікації земельних угідь, яка є обов'язковим елементом будь-якої планово-картографічної основи. Вирахування площ листа топографічної карти або певної його частини (у межах контуру землекористування) виконують за допомогою палетки для вимірювання площ контурів у масштабі карти, чи за допомогою пантографа.

Аналіз рельєфу території землекористування як чинника формування просторової неоднорідності ґрунтового покриву починають із: встановлення його місця в структурі загального геоморфологічного районування України;

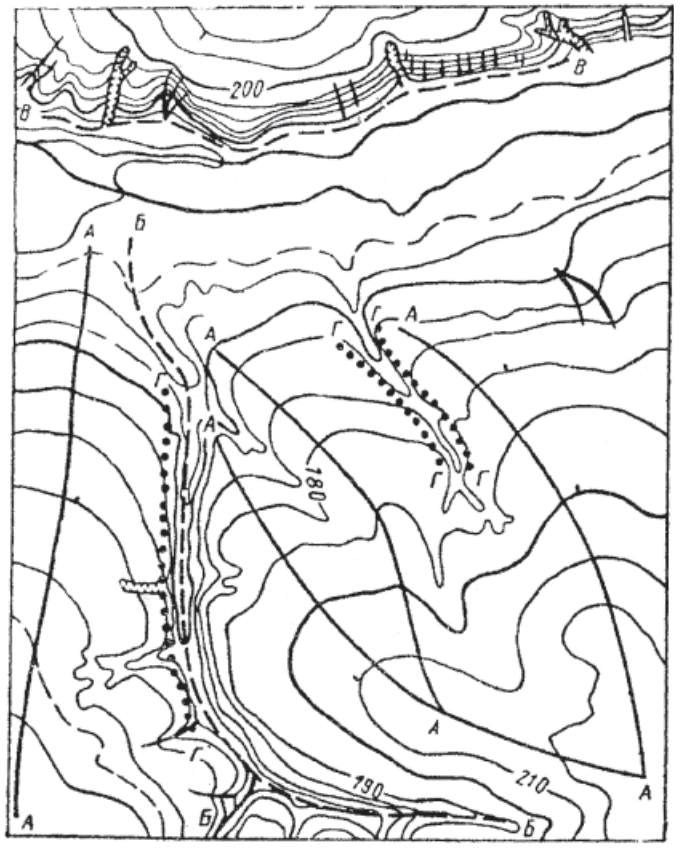


Рис. 1. Характерні лінії рельєфу:
АА – вододільна лінія; ББ – лінія тальвегу;
ВВ – лінія підошви схилу; ГГ – лінія бровки

загального топографічного аналізу території; топографічного зонування території. До початку польових робіт необхідно мати відомості про такі категорії як геоморфологічна область і геоморфологічний район. Знаючи адміністративні і природні координати землекористування, визначають його приналежність до того чи іншого геоморфологічного району та області. Для цього використовують матеріали найновіших досліджень в галузі регіональної геології та геоморфології [27]. Загальний топографічний аналіз досліджуваної території починається із вивчення основних її морфоскульптурних елементів: міжвододільних просторів (рельєфна надбудова) і долинно-балкових систем (конструктивний елемент рельєфу) (див. рис. 1).

Границю між ними проводять (червоною лінією) по каркасній лінії рельєфу першого порядку (підошві схилів). *Каркасні лінії рельєфу* – це чітко виражені на місцевості та відображені на картографічній основі переходи одних форм чи елементів мезорельєфу в інші (бровка схилу, підошва схилу тощо). Вони розділяють зображену топографічну поверхню на елементарні грані рельєфу відповідного порядку, що у більшості випадків добре виражені на місцевості і відображені на планово-картографічній основі. *Грані рельєфу* – це питома поверхня тієї чи іншої форми або елементу рельєфу. Таке районування території дає змогу чітко виявити розміщення та характер багатьох геохімічних, літологічних, геоморфологічних та інших бар'єрів. У межах виділених граней рельєфу першого порядку (горби, ували, балки, яри, долини), за каркасними лініями (бровки схилів) виділяють (червоним штрих-пунктиром) грані рельєфу другого порядку (вододіли, привододільні схили, прибалкові схили, схили балок і долин рік, шлейфи схилів). Кожна виділена грань рельєфу характеризує елементарні геохімічні ландшафти: елювіальний, транселювіальний, трансакумулятивний, супераквальний і субаквальний [12].

Кожна грань рельєфу відзначається своїми морфологічними і морфометричними характеристиками (розміром, формою будови і нахилом поверхні, експозицією, гіпсометричним положенням тощо). Розрізняють форми прості та складні. Перші характеризуються єдністю та відносною простотою своїх обрисів (пагорб, суфозійна лійка, озерна впадина тощо). Інші утворюються поєднанням різних простих форм (гірський хребет, річкова долина, широка балка тощо). Одне з перших завдань топографічного аналізу земної поверхні полягає в умовному розкладанні складних форм на прості складові. Форми рельєфу поділяють на додатні і від'ємні (див. рис. 2).

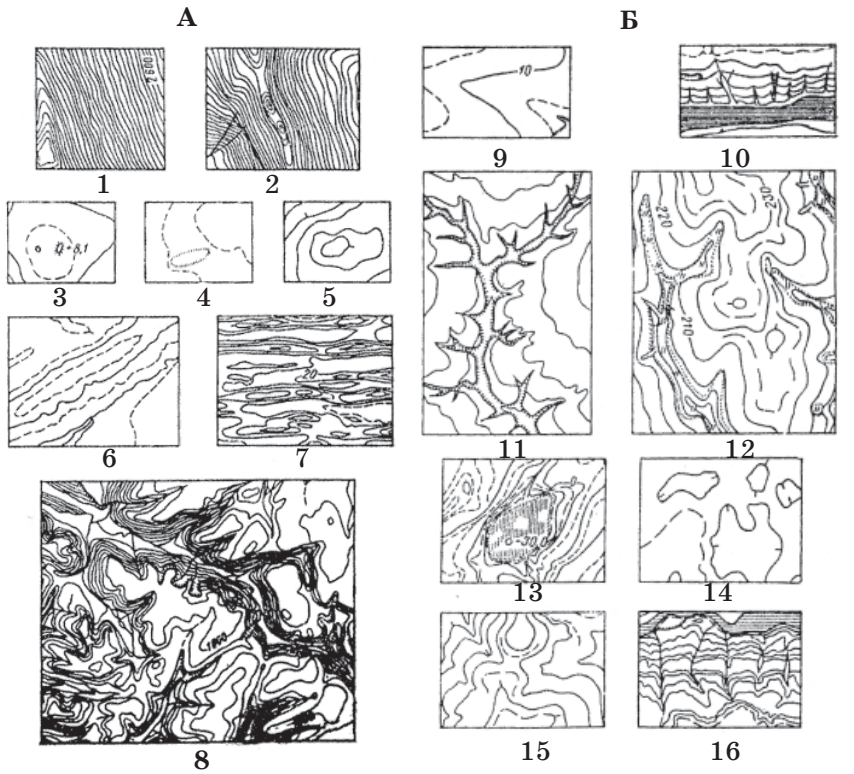


Рис. 2. Додатні (А) та від'ємні (Б) форми рельєфу:
1 – гора; 2 – хребет; 3 – курган; 4 – пагорб; 5 – холм; 6 – увал; 7 – гряда; 8 – плато; 9 – улоговина; 10 – промоїна; 11, 12 – яр; 13 – котловина; 14 – блюдця або западини; 15 – сідловина; 16 – уступ

За ґенезою, розмірами і складністю форм земної поверхні рельєф поділяють на: мікрорельєф, мезорельєф і макрорельєф. Мікрорельєф представлений дрібними формами земної поверхні, незначними за площею (десятки – сотні м^2) і відносною висотою (не більше ±1 м). У масштабі закладання горизонталей не більше 1м такі форми рельєфу рідко відображені на топографічній основі (карстові чи суфозійні блюдця), хоча суттєво впливають на формування неоднорідності ґрунтового покриву в районах з незначним, або відчутним відхиленням від балансових параметрів атмосферного зволоження. Мезорельєф представляє собою прості, але великі за площею і середні за розмірами форми земної поверхні, довжина яких вимірюється десятками чи сотнями метрів, а різниця у висотах сягає від ±1 до ±10 м. З додатніх форм мезорельєфу зустрічаються: дрібні пагорбки, горби, кургани, гриви, гряди, ували, гребені, уступи, тераси, бархани, дюни, друмліни, ками, ози. Від'ємні форми представлені ярами, глибокими ритвинами, улоговинами, видолинками, балками, подами, котловинами, карстовими лійками, карами. Важливими елементами мезоформ рельєфу є вододіли, схили і тальвеги. Саме елементам мезорельєфу належить вирішальна роль у формуванні топологічного рівня організації ґрунтового покриву. Різноманітні форми рельєфу чітко відтворені методами картографії на найдоступнішій для ґрунтових обстежень планово-картографічній основі, якою є великомасштабні топографічні карти (див. рис. 3).

Вододільна лінія (вододіл) проходить по найвищих точках двох протилежних схилів (див рис. 1). Вододіли бувають різного ієрархічного підпорядкування. До першого порядку належать вододіли, які розмежовують долинні басейни головних річок території досліджень. Вододіли другого порядку розмежовують водозбори приток головної річки. Міжбалкові та водозбірні простори розділяються вододілами найнижчого ієрархічного підпорядкування. Горизонталі в місцях перетину з вододільною лінією (бровки схилів) дуже вигнуті, утворюючи вододільні поверхні. Залежно від характеру і кривизни вододільної лінії, однойменні поверхні відзначаються формою будови поверхні, її простяганням (відносно сторін горизонту) і загальним кутом нахилу (в напрямі падіння).

Рис. 3. Форми рельєфу (А) і приклади їхнього зображення на картах (Б)

Відповідно до класифікації С.С.Соболєва, у межах Східноєвропейської рівнини можна виділити дев'ять типів вододілів (див. рис. 4) [16].

1. Плоскі широкі вододіли, слабо розчленовані неглибоко врізаними річковими долинами, без ярово-балкової сітки.

2. Плоскі вододіли, розчленовані ярами і балками тільки по краях, без глибокого проникнення ярів і балок у глибину вододільної поверхні.

3. Плоскі вододіли з вервицеподібною будовою поверхні. Яри і балки проникають далеко в глибину вододільної поверхні, але не перетинають її.

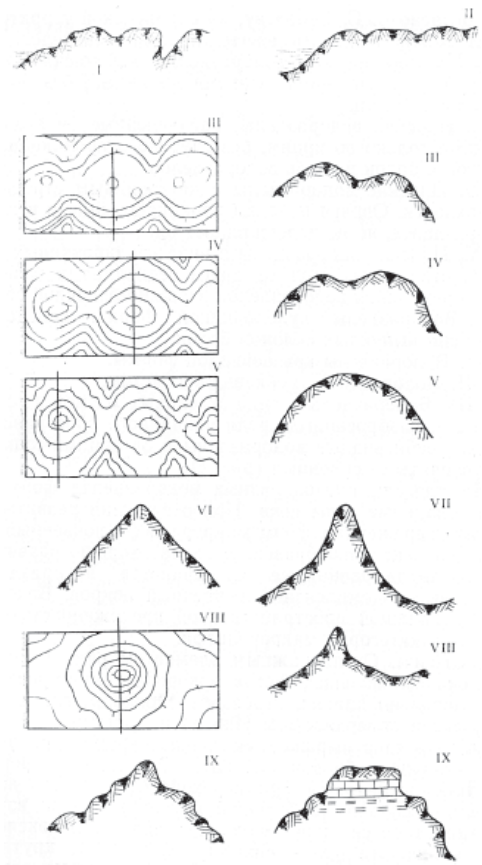


Рис. 4. Типи вододілів:
I – плоскі широкі вододіли, слабо розчленовані не глибоковрізаними річковими долинами, без ярково-балкової системи; II – плоскі вододіли, розчленовані ярами та балками тільки по краях, без глибокого проникнення ярів та балок вглиб вододілів; III – плоскі вододіли з чітко вираженою будовою. Яри та балки проникають вглиб вододілів, проте не перепилюють їх; IV – плоскі вододіли у вигляді ізольованих масивів, відокремлених один від одного сідловинами, які сформовані внаслідок прорізування вододілів ярково-балковою системою; V – вододіли куповидної форми, сформовані внаслідок з'єднання випуклих схилів балок; VI – вододіли дахоподібної форми; VII – вододіли гребнеподібної форми; VIII – вододіли у вигляді окремих пагорбів та останців, розкиданих серед рівнинного простору; IX – гребнеподібні вододіли з останцями та ступінчастими схилами

4. Плоскі вододіли у вигляді ізольованих ділянок, відділених одна від іншої сідловинами внаслідок прорізання вододілів ярово-балковою сіткою.

5.Вододіли куполоподібної форми внаслідок змикання випуклих схилів балок.

6. Вододіли дахоподібної форми.

7. Вододіли гребенеподібної форми.

8. Вододіли у вигляді окремих горбів і сопок-останців, розкиданих серед рівнинних просторів.

9. Гребенеподібні вододіли з останцями-сопками і східчастими схилами.

На характер формування ґрунтової мікрозональності, ступінь розвитку деструктивних схилових процесів та умови використання земель у землеробстві суттєво впливають форма і крутизна схилів. За характером будови поверхні схилів (за формою) їх поділяють на прямі, ввігнуті, опуклі, опукло-ввігнуті, східчасті, терасовані (див. рис 5).

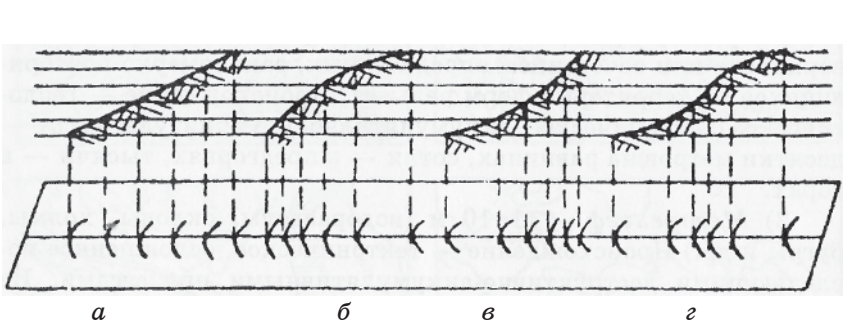


Рис. 5. Форма схилів (в профілі) та розташування горизонталей:
а – рівний; *б* – випуклий; *в* – ввігнутий; *г* – складний.

За крутизною розрізняють такі види схилів: слабопохилі (до 1^0), похилі ($1–3^0$), спадисті ($3–5^0$), сильноспадисті ($5–10^0$), круті ($10–20^0$), дуже круті ($20–45^0$) і стрімкі (більше 45^0). Крутизну схилу під час ґрунтового знімання визначають за допомогою екліметра, а під час складання факторних карт – за топографічною картою за допомогою

палетки для визначення кутів нахилу земної поверхні на планах відповідного масштабу і січення рельєфу. Карту крутизни схилів складають на прозорій лавсановій плівці шляхом перекопіювання з листа топографічної основи. У разі розмежування схилових поверхонь виходять з того, що активність ерозійних процесів спричинена не тільки крутизною, але і довжиною схилів. Схили довжиною понад 300-400 м треба уважно аналізувати щодо їхніх ґрунтових умов. Такі схили є ерозійно-небезпечними, тому в землекористуванні, зазвичай на довгих схилах. пропонують виділяти елементарні ландшафтно-екологічні територіальні одиниці у вигляді смуг уздовж горизонталей.

Експозиція схилу зумовлює мікрокліматичну диференціацію ґрунтового покриву. Експозицію визначають за компасом чи топографічною картою, розрізняючи її вісім румбів (чотири основні і чотири проміжні).

У разі ґрунтового знімання необхідно вказати, в якій частині схилу закладається ґрунтовий розріз і в межах якої ландшафтної мікрозони: *мікрозона А (верхня третина схилу)* охоплює похилі (крутизною 2-3^0) прибалкові, придолинні та привододільні схили, де починається вплив схилових процесів на зональне ґрунтоутворення (елювіальний елементарний ландшафт); *мікрозона В (середня третина схилу)* розміщується біля бровки опуклого схилу, де йде енергійний змив ґрунту (транселювіальний елементарний ландшафт); *мікрозона С (нижня третина схилу)* займає пришлейфову частину схилу, у межах якої зменшуються ерозійні процеси і наростають акумулятивні (трансакумулятивний елементарний ландшафт); мікрозона D (шлейф схилу) знаходиться на переході схилу до тальвегу, де переважають схилові акумулятивні процеси (переважає субаквальний елементарний ландшафт) [30].

Для визначення ступеня вертикального і горизонтального розчленування території використовують каркасні лінії топографічної карти в місцях перетину різних схилів – вододільні та шлейфові лінії, тальвеги і бровки.

Глибина ерозійного розчленування визначається за даними відносних висот (різниця між абсолютними відмітками вододілів і днищ долин чи балок). Густота ерозійного розчленування (K) встановлюється за формулою (2.1.1):

$$K = L/P, \qquad (2.1.1)$$

де L – довжина всіх ярів, балок і їхніх відгалужень на площі P.

Для цього, за допомогою курвіметра, в масштабі карти вимірюють довжину всіх відображених на топографічній основі лінійних ерозійних форм і сумарну їхню довжину ділять на площу, яка виражена в квадратних кілометрах. У випадку наявності на місцевості ділянок з високим ступенем ерозійного розчленування їх необхідно виділити в особливі площі.

У таблицях 2.1 і 2.2 подано класифікацію рельєфу за ступенем горизонтального й вертикального розчленування [30].

Таблиця 2.1

Класифікація рельєфу
за ступенем горизонтального розчленування

Ступінь розчленування	Відстань між вододільною лінією і тальвегом, м
Слаборозчленований	більше 1000
Середньорозчленований	100–1000
Сильнорозчленований	50–100
Дуже сильнорозчленований	менше 50

Таблиця 2.2

Класифікація рельєфу
за ступенем вертикального розчленування

Ступінь розчленування	Амплітуда перепаду між вододілом і тальвегом	
	рівнинні території	горбисті території
Неглибокорозчленований	менше 2,5	менше 25
Середньорозчленований	2,5–5,0	25–50
Глибокорозчленований	5–10	50–100

Річкові долинні комплекси є дуже своєрідними і характерними геоморфологічними утвореннями теплих плювіальних епох геологічної історії Землі. Вони відзначаються характерною формою будови земної поверхні: симетричною, асиметричною, терасованою. Симетричними є річкові долини, які в поперечному перерізі подібні за формою до латинської букви V. Асиметричні річкові долини відзначаються різними за висотою і крутизною берегами, уподібнюючись в поперечному розрізі до форми знаку кореня квадратного √. Терасована форма річкової долини є характерною ознакою давніх, добре вироблених річкових долин. Тераси мають вигляд східців по обидва боки берега (часто з одного боку тераси відсутні внаслідок абразії берега), якими корінний берег поступово опускається до заплави. Кількість терас залежить від віку річкової долини і характеру її розвитку. Найвищі тераси є одночасно найстаршими, а найнижчі – наймолодшими. Тераси характеризуються корінною поверхнею, яка ледь нахилена в бік русла і уступом тераси, який круто переходить у поверхню іншої, молодшої за віком тераси, або в заплаву. Терасові комплекси дуже чітко фіксуються на топографічних картах горизонталями. Найчастіше трапляються не цілі тераси, а тільки їхні фрагменти. Заплава є наймолодшим долинним утворенням, яке безпосередньо примикає до русла ріки. Вона поділяється на три морфологічні частини – прируслову, центральну (зернисту) і притерасну. В межах заплави часто утворюються стариці, озера, піщані останці.

Макрорельєфом називають основні, найбільші зміни форм земної поверхні, які визначають загальний топографічний вигляд території, відзначаються однотипністю будови земної поверхні і спільністю історії формування. Серед типів макрорельєфу як домінуючі виділяють: рівнинний, хвилястий (горбистий, увалистий, грядовий), гірський. Загальний характер макрорельєфу можна визначити з першого погляду, проаналізувавши дані ступеня розчленованості території. Рівнинний тип макрорельєфу відзначається неглибокорозчленованим рельєфом (ступінь вертикального розчленування території менше 2,5), відсутністю значення експозиції, утрудненістю поверхневого стоку, переважанням мікрорельєфу у зволоженні ґрунтів. Хвилястий тип макрорельєфу відзначається середніми показниками вертикального (2,5–10 м) і горизонтального (1000–50 м) розчленування території, при якому чітко відособлюються додатні (горби, гряди, ували) і від'ємні (долини, балки, яри, улоговини) форми мезорельєфу.

За характером поєднання форм і елементів мезорельєфу (вододіли, схили, бровка схилу, підошва схилу, шлейф схилу, схили ярів і балок, днища міжсхилових улоговин, днища і тальвеги ярів і балок, замкнуті котловини на місці старих карстових лійок тощо) можна виділити такі категорії місцевості: плато, тераси, депресійні рівнини, горби, ували, великі пасма (вали), височини, котловини, долини.

Під час проведення ґрунтових знімань будь-якого масштабу характер четвертинних відкладів вивчається за глибокими ґрунтовими розрізами, додатково пробуреними до глибини 3–4 м, а також шляхом опису природних відслонень на обривистих схилах корінних берегів рік чи ярів. Найповнішу картину четвертинної і дочетвертинної геології місцевості можна виявити на крутих стінках штучних відслонень у кар'єрах, котлованах тощо. Всі ці природні і штучні об'єкти чітко зафіксовані позамасштабними знаками на топографічній карті, або планах землеустрою. Для вивчення характерних рис будови четвертинних відкладів, особливо лесів, використовують типові опорні геологічні розрізи в різних формаціях плейстоцен-голоцену. Таких розрізів на території України багато, але потрібно вибрати саме той розріз, до якого можна прив'язати досліджувану територію і керуватися ним під час опису відслонень, які можуть трапитись у випадку ґрунтового знімання [17].

Ґрунтознавець не зможе скласти достовірну картину про причини просторової неоднорідності (однорідності) ґрунтового покриву, якщо не знатиме закономірностей

просторової організації ґрунтотворних порід, класифікація яких лежить в основі поділу ґрунтів на розряди. В складі ґрунтотворних порід на рівнинній частині України переважають четвертинні, здебільшого континентальні відклади. В гірських районах країни переважають продукти вивітрювання (елюво-делювій) давніших порід. До четвертинних континентальних відкладів відносяться породи лесової формації, породи льодовикового походження, а також давні та сучасні алювіальні відклади в долинах рік. Незначне поширення мають відклади балочного делювію.

В умовах розчленованого рельєфу схилові та руслові процеси досить активні, тому важливо вміти розмежовувати ареали їхнього поширення.

Елювіальні відклади залягають безпосередньо на місці свого утворення або трішки зміщені, тому приурочені зазвичай до вододільних поверхонь і верхніх частин привододільних схилів. Серед елювіальних відкладів абсолютно домінують породи лесової формації, які за комплексом фізико-механічних властивостей поділяються на леси, лесоподібні породи і лесовидні суглинки. В перигляціальній області України абсолютно домінують лесоподібні породи.

Леси мають найтиповіші ознаки порід цієї формації. В Україні вони зустрічаються одним великим масивом у середній течії Дніпра, де мають потужність до 50 м. Представляють собою пухкі, грубо-пилувато-суглинисті або грубо-пилувато-легкосуглинисті породи палевого, світло-палевого, жовто-палевого чи каштаново-бурого забарвлення. Їхня потужність коливається від 1–2 м до 25-30 м, більша на плоских вододільних поверхнях, і менша на привододільних схилах. У природних умовах леси у відслоненнях утворюють вертикальні обривисті стінки, володіють високою пористістю (45-50%) і карбонатністю (10–15%). Характерною особливістю лесів є їх велика здатність до утворення просадок. У нижніх колонках лесових розрізів степу часто зустрічаються гіпс і легкорозчинні солі, які зумовлюють засолення та осолонцювання ґрунтів.

Лесоподібні породи (зазвичай суглинки) представляють собою першу стадію гідрогенної і педогенної трансформації лесів, наслідком якої є зміна деяких їхніх фізико-механічних властивостях. За своїми морфологічними і хімічними властивостями лесоподібні суглинки дуже подібні до лесів, відрізняючись від останніх нижчими показниками пористості (40–45%) і карбонатності (7–12%), а також дуже низькою здатністю до просадок. Характерною рисою лесоподібних порід, яка не властива лесам, є наявність тонкої, інколи дуже слабо вираженої шаруватості.

Лесовидні суглинки представляють собою кінцевий ряд гідрогенної трансформації лесів. Вони за морфологією подібні до лесоподібних порід, проте мають відносно нижчу пористість (35–40%), не просідають, виразно шаруваті, часто включають фракцію дрібного піску. В Західно-Подільській області на всіх межиріччях, а також у подах та інших пониженнях рельєфу степової зони, переважають оглеєні лесовидні суглинки. Оглеєння в них починається з поверхні і поширюється вглиб профілю, часто на всю його потужність. Від неоглеєних аналогів відрізняються оливково-бурим забарвленням, злитістю і важчим гранулометричним складом.

Делювіальні породи формуються зі змитих дощовими і талими водами елювіальних відкладів, зокрема лесів, які акумулюючись у підніжжях схилів, утворюють шлейфи шириною від кількох десятків до сотень (на рівнинах) і навіть тисяч метрів (у передгір'ях). Такі ж відклади часто приурочені до неглибоких міжсхилових улоговин. Ці породи представляють собою пухкі перевідкладені водою продукти вивітрювання різних порід – карбонатних, некарбонатних, щільних і пухких. Характеризуються слабкими шаруватістю і сортованістю гранулометричних елементів, що входять до їхнього складу. В районах, де вододільні плато складені породами лесової формації, делювій представлений лесовидними породами, часто добре гумусованими. На рівнинах, що прилягають до гірських масивів (наприклад Прикарпаття), складених щільними не карбонатними породами, відкладається суглинковий делювій, який часто містить слабоокатані уламки цих порід. Розрізняють давній і сучасний делювій. На першому сфор-

мувались постлітогенні добре розвинені та зрілі ґрунти, на другому – синлітогенні слабо перетворені ґрунтотворним процесом, часто шаруваті ґрунти.

У проміжку між вододільними поверхнями і шлейфами схилів утворюються комбіновані *елювіально-делювіальні відклади* верхніх, середніх і нижніх частин схилів. У зрілих, добре сформованих балках, делювіальні відклади трансформуються тимчасовим русловим потоком в *алювіально-делювіальні*.

Тільки в долинних річкових комплексах заплави і тераси складені відсортованим *сучасним або давнім алювієм*. Сучасний алювій покриває заплави, а давній – надзаплавні тераси рік. Для нього характерна добра диференційованість за гранулометричним складом, окатаність мінеральних часток і чітко виражена шаруватість. За гранулометричним складом сучасний алювій диференціюється на прирусловий (легкий гранулометричний склад), заплавний і притерасний (важчий гранулометричний склад). Характерною особливістю сучасного алювію є його виразна тонка шаруватість. Давній алювій в області ґрунтового профілю здебільшого повністю захоплений ґрунтотворним процесом.

Льодовикові відклади, або морена, складені неоднорідним матеріалом, переважно суглинистого гранулометричного складу з включеннями валунів, гальки і гравійних пісків. Рідше морена гравійно-піщана з включеннями валунів. Вона бурого, червоно-бурого або палево-бурого кольору, щільна, переважно не карбонатна.

Водно-льодовикові відклади представлені середньо- і грубозернистими пісками і супісками, рідше суглинками світло-жовтого або світло-сірого кольору. Піски переважно складені кварцом, з домішкою польового шпату. В товщі пісків інколи трапляються лінзи чи прошарки дрібної гальки, валуни кристалічних порід.

У ділянках виходу глибоких ярів до днищ долин і балок формуються віялоподібні *пролювіальні відклади*. Серед схилових відкладів часто зустрічається *колювій*, який представляє собою гравітаційні маси обваленого, осипаного чи зсувного характеру. Трапляються вони зазвичай у ділянках крутих схилів складної геологічної будови і неоднорідної літології.

Основними показниками, що характеризують вплив клімату на ґрунтоутворення, є: середні багаторічні температури повітря і ґрунту, суми активних температур повітря вище 0^0, $+5^0$ і $+10^0$C, річні амплітуди коливань температури повітря і ґрунту, тривалість безморозного періоду, величина радіаційного балансу, кількість опадів (середньорічна, середньомісячна, за теплий і холодний періоди року), ступінь континентальності території, випаровуваність, коефіцієнт зволоження, радіаційний індекс сухості тощо. Крім перелічених показників, є низка параметрів, що характеризують опади та швидкість вітру, від яких залежить можливий прояв ерозійних чи дефляційних процесів. Більшість із цих даних зазначають у зведених агрокліматичних довідниках [1]. Для характеристики зонально-фаціальних умов ґрунтоутворення треба взяти дані найближчої до місця ґрунтових знімань метеорологічної станції чи метеопоста. Проте, деякі з макрокліматичних показників (тепло- і вологозабезпечення території) потребують нескладних розрахунків [30, 38-41].

Макрокліматичні зміни спостерігаються на рівні адміністративних районів і областей. Більш важливими, з погляду кліматичної зумовленості просторової диференціації ґрунтового покриву землекористування, є мікрокліматичні характеристики території. Їх розраховують для ділянок з хвилястим типом макрорельєфу. Схили південної експозиції завжди сухіші і тепліші, а північної – холодніші і вологіші за вододільні плато. Для оцінки схилів за середньобагаторічною сумою температур більше $+10^0$C використовують формулу 2.3.1 [25]:

$$P_t = \frac{\Sigma t_{>10} \cdot K \cdot Y^{0,7}}{75 - Ш}, \qquad (2.3.1)$$

– де, P_t – поправка суми температур на схилах за сумою температур $>+10^0$C у плакорних умовах; $\Sigma t_{>10}$

– середньобагаторічна сума температур більше $+10^0$С в плакорних умовах; Y – крутизна схилу в градусах; Ш – широта місцевості в градусах; 0,7 – ступінь крутизни схилу; K – коефіцієнт пропорційності: для південного схилу = 0,40, для північного схилу = – 0,35, для західного = 0,08, для східного = – 0,07.

Такі самі відмінності між схилами полярних експозицій спостерігаються і за вологозабезпеченням. Поправки до коефіцієнта зволоження, який розрахований для кожного району, проводять за формулами 2.3.2 – 2.3.4 [25]:

– для південних схилів: $$P_в = \frac{\sqrt{K_y}(0,5Y + 2\sqrt{Y})}{100} \qquad (2.3.2)$$

– для північних схилів: $$P_в = \frac{\sqrt{K_y}(1,3Y + 3,6Y^{0,7})}{100} \qquad (2.3.3)$$

– для інших (З, С) схилів: $$P_в = \frac{\sqrt{K_y}(0,3Y + \sqrt{Y})}{100}, \qquad (2.3.4)$$

– де $P_в$ – поправка до коефіцієнта зволоження; K_y – коефіцієнт зволоження для плакорних умов; Y – крутизна схилу в градусах.

Для схилів південної, західної і східної експозицій поправки завжди мають від'ємне значення, для північної – додатне.

Через масштабне знищення природної рослинності дуже важко оцінити ступінь її впливу на формування просторової мозаїки ґрунтового покриву території. Ґрунтуючись на загальній теорії ґрунтоутворення ми можемо відтворити склад основних типів рослинних угруповань за останній еволюційний період (2,5 тис. років). Для цього потрібно відшукати ознаки материнського біоценозу в будові і властивостях кожного компонента ґрунтового покриву. Ґрунти підзолистого ряду сформувались під переважаючим впливом хвойних (підзолисті), мішаних (дерново-підзолисті) і широколистяних (сірі лісові) лісових угруповань. Тоді

як ґрунти чорноземного спектру розвивались під пологом трав'янистих угруповань (чорноземи типові, звичайні та південні), або складних поєднань лісової і трав'янистої рослинності (чорноземи вилугувані та опідзолені).

Ареали сучасної природної рослинності в агроландшафтах збереглись тільки невеликими масивами, зазвичай у важкодоступних для освоєння ділянках ландшафту, або в проблемних, з екологічного погляду, місцевостях (ярах, крутосхилах, заболочених землях тощо). Всі вони обов'язково відображені на топографічних картах і планах землеустрою.

Ще важче виявити і дослідити роль зоотурбаційних процесів у формуванні ґрунтів і ґрунтового покриву. Масиви переритих ґрунтів найчастіше трапляються у місцях поширення популяцій ґрунтових землериїв. Ними можуть бути схили південної експозиції, зайняті чорноземними ґрунтами, лучні ґрунти високих заплав тощо. В умовах низької культури землеробства ареалами поширення зоогенної активності стають занедбані сільськогосподарські угіддя.

Ґрунтово-картографічні дослідження можуть виконати дуже необхідну і благородну місію – збереження і відтворення біорізноманіття видів. Екологізація землеробства передбачає створення, на базі комплексних ґрунтово-екологічних досліджень, біоцентрично-сітьової агроландшафтної структури, яка б забезпечувала міграцію і виживання видів, збагачення популяцій та мозаїчність структури агроландшафту.

Вже тисячі років людина перестала сподіватись тільки на милість природи. З розвитком землеробства починається небачена до цього експансія на природні угіддя. Знищуючи складні та екологічно стійкі природні екологічні системи (ліси, луки, степи, прерії тощо) і замінюючи їх на менш стійкі і лабільніші агроекосистеми, людина змінила напрям ґрунтотворного процесу. Під час планування польових ґрунтових знімань важливо підійти диференційовано до оцінки ступеня антропогенного освоєння території. Від цього залежить не тільки характер, але й об'єм польових

досліджень. Ступінь реального сільськогосподарського освоєння території можна оцінити за відношенням площі сільськогосподарських угідь до площі природних угідь. Проте, така картина буде не цілком достовірною, адже серед сільськогосподарських угідь є землі інтенсивного використання (рілля) та угіддя, які за своїми біологічними характеристиками близькі до природних угідь (сіножаті, пасовища). Відношення площі ріллі до сумарної площі кормових, пасовищних і природних угідь дасть уявлення про ступінь екологічної рівноваги в агроландшафті. Добуток цих двох показників покаже нам реальну картину ступеня господарського навантаження на ґрунтовий покрив.

Низька культура землеробства в умовах екстенсивного напряму його розвитку обов'язково призводить до деградації ґрунтового покриву і зниження його родючості. Найбільшим бичем сучасного землеробства є розвиток процесів водної та вітрової ерозії, яка провокується саме господарським використанням земель. Можна погодитися, що еродовані землі – це наймасштабніший виклик навколишньому природному середовищу і, одночасно, оцінка нашої з вами зрілості господарювання. Одночасно великі площі родючих ґрунтів піддаються значно більшим деструкціям, ніж уразі ерозії та дефляції – це поховання ґрунтів під різними господарськими об'єктами, або їхня виїмка при відкритому видобутку корисних копалин. Масштаби таких явищ можна оцінити ще до виїзду в поле, адже вони відображені на топографічній карті і плані внутрішньогосподарського землеустрою. Не завжди втручання людини призводить до еволюційних змін ґрунтів у напрямі їхньої деградації чи поховання. У випадку високої культури землеробства можливе значне поліпшення властивостей (проградація) ґрунтів, що суттєво позначається на їхній родючості. Такі ґрунти класифікуються як окультурені чи культурні. До них можна віднести, наприклад, більшість ґрунтів сільськогосподарського використання Західної Європи, ґрунти присадибних ділянок в Україні.

В агроландшафті майже завжди є ґрунти, які зазнають особливо високого ступеня антропогенного втручання.

При цьому докорінно змінюються і регулюються основні ґрунтові режими. Ділянки з такими ґрунтами знаходяться в полі дії гідромеліоративних систем (осушення, зрошення). Причому, значних змін зазнають не тільки ґрунти, які знаходяться у межах меліоративної системи, але й ареали ґрунтів, що примикають до них. Усі ці обставини треба брати до уваги під час ґрунтового знімання.

2.4. Тематика рефератів

1. Клімат як чинник диференціації ґрунтового покриву.
2. Вплив четвертинної геології на неоднорідність ґрунтового покриву.
3. Ґрунтотворні породи як чинник неоднорідності ґрунтового покриву.
4. Роль рельєфу у формуванні топографії ґрунтового покриву.
5. Використання методів індикаційної геоботаніки під час ґрунтових обстежень.
6. Антропогенна еволюція ґрунтового покриву.

2.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. До якої групи чинників ґрунтоутворення належать клімат і організми ?

а) донорів речовини й енергії;
б) акцепторів речовини й енергії;
в) трансформаторів речовини й енергії.

2. Який із чинників ґрунтоутворення визначає топографію ґрунтового покриву ?

а) клімат;
б) рослинність;
в) рельєф;
г) ґрунтотворні породи.

3. Виберіть найоб'єктивніше тлумачення поняття "катена":

а) топографічно підпорядкований ряд ґрунтів;

б) літологічно підпорядкований ряд ґрунтів;
в) тополітологічний ряд ґрунтів.

4. Метод індикаційної геоботаніки – це:
а) дослідження умов ґрунтоутворення за типами рослинності;
б) діагностика ґрунтів і ґрунтових властивостей за ознаками рослинних асоціацій, окремих видів і органів рослин;
в) дослідження ґрунтових умов розвитку і функціонування рослин.

5. Метою екологічного аналізу умов ґрунтоутворення є:
а) оцінка екологічного стану ґрунтів;
б) оцінка впливу компонентів ландшафту на ґрунти і ґрунтовий покрив;
в) оцінка впливу ґрунтів на функціонування ландшафтів.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Які з показників найліпше характеризують вплив клімату на ґрунтоутворення ?
а) середня багаторічна температура ґрунту, сума активних температур повітря вище $+5^0$, $+10^0$, $+15^0$C, кількість опадів за вегетаційний період, тривалість безморозного періоду;
б) річна амплітуда коливання температури повітря і ґрунту, коефіцієнт зволоження, швидкість і напрям вітру, ступінь континентальності клімату;
в) величина радіаційного балансу, радіаційний індекс сухості, середня багаторічна температура повітря і ґрунту, альбедо, випаровуваність.

2. Які з нижче наведених відкладів відносяться до схилових ?
а) елювіальні; б) пролювіальні; в) делювіальні; г) колювіальні.

3. Мезорельєф – це :
а) рельєф середніх форм з коливанням відносних висот від +1 до +10 м;
б) рельєф малих форм з коливанням відносних висот від 0 до 30 см;
в) рельєф середніх форм з коливанням відносних висот від – 1 до – 10м;
г) рельєф малих форм з коливанням відносних висот у межах 1 м.

4. До мезоформ рельєфу відносять:
а) пагорбки, горби, кургани, гриви, бархани, яри;
б) суфозійні лійки, ложбини стоку, “медальйонні” тундри;
в) плато, тераси, ували, височини;
г) улоговини, балки, поди, карстові лійки.

5. Які з нижче наведених карт є “факторними” ?
а) геоботанічна карта;
б) ґрунтово-ерозійна карта;
в) карта четвертинних відкладів;
г) фенологічна карта.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте в логічній послідовності чинники ґрунтоутворення за давністю дії на ґрунтотворну породу:
а) рослинний покрив;
б) клімат;
в) господарська діяльність;
г) риюча діяльність ґрунтових хребетних.

2. Розташуйте в логічній послідовності елементи гряди від найвищої її точки до найнижчої:
а) шлейф схилу;
б) схил;
в) вододільна поверхня;
г) бровка схилу.

2.6. Література

Основна:
30, с. 37–79;
29, с. 165–323.

Додаткова:
16, с. 6–34.
33, с. 45–70.

Розділ 3. ПЛАНОВО-КАРТОГРАФІЧНА ОСНОВА ДЛЯ ҐРУНТОВОГО ЗНІМАННЯ

3.1. Теоретичні основи

У картографії ґрунтів є два підходи до визначення поняття “планово-картографічна основа”, залежно від їхнього основного призначення: картографічна основа і планова основа.

Планова основа – картографічні матеріали, які об’єктивно відтворюють загальну картину земної поверхні та використовуються під час ґрунтового знімання (топографічні карти, контурні плани землекористувань, контактні аерофотознімки, фотоплани тощо). Картографічна основа – це картографічні матеріали, синтезована інформаційна база яких використовується для складання польової ґрунтової карти і карти структури ґрунтового покриву (топографічні карти різних масштабів і побудовані на їхній основі карти пластики рельєфу, карти крутизни схилів, факторні карти) [28]. Деякі з цих матеріалів мають подвійне використання, тому на практиці ґрунтово-картографічних досліджень ці два поняття часто ототожнюють. В теорії ґрунтової картографії поняття “картографічна основа” більш синонімічне поняттю «факторні карти», чи “карта-гіпотеза”, основний зміст і способи складання яких розглянуті в попередній темі. В цьому розділі основний наголос поставлено на аналізі картографічної основи, яку використовують під час ґрунтового знімання як основну картографічну модель зображення земної поверхні.

На всіх етапах ґрунтово-картографічних досліджень як планово-картографічні основи використовують зазвичай топографічні карти, аерофотоматеріали і контурні плани внутрішньогосподарського землеустрою. Усі вони володіють різною картографічною якістю та інформативністю, мають різне призначення у практиці їхнього використання, але є обов’язковими робочими матеріалами уразі великомасштабних і детальних ґрунтових знімань.

Ще задовго до початку польових ґрунтових досліджень, ґрунтознавцям для проведення якісних польових робіт видають листи топографічних карт відповідного масштабу, матеріали аерофотознімання (контактні знімки, фотоплани) та відкориговані контурні плани землекористувань. Більшість з них використовують у підготовчий період для складання відповідних “факторних карт”, а під час польового ґрунтового знімання – як базову картографічну модель для складання польової ґрунтової карти.

Довгий час топографічні карти були єдиною якісною базовою картографічною моделлю зображення земної поверхні, а отже, і єдиною планово-картографічною основою для проведення ґрунтового знімання будь-якого масштабу. Топографічна основа повинна: точно і достатньо повно відображати ситуацію, даючи можливість добре орієнтуватись на місцевості; правильно відображати рельєф і гідрографічну сітку; мати масштаб аналогічний (або крупніший) від масштабу ґрунтового знімання. Топографічна основа, яка відповідає цим вимогам, значною мірою полегшує роботу і підвищує точність складання ґрунтової карти. Топографічні карти, які видають в Україні Головними картографічним і геодезичним управлінням, мають такі масштаби: 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1: 200 000, 1: 300 000, 1:500 000 і 1:1000 000. Усі ці карти є багатолистові. Кожен лист має своє позначення (номенклатуру) і зв’язаний з іншими листами. Недоліком топографічних карт, як основи для ґрунтових знімань, є відсутність, неповнота або застарілість відображення границь землекористувань.

Часто в землевпорядних організаціях можна одержати комбіновану планово-картографічну основу у вигляді планів внутрішньогосподарського землеустрою із зображенням рельєфу методом перенесення горизонталей із топографічної карти. Така планова основа ефективна з погляду розміщення на одному листі топографічної і господарської ситуації, але можуть бути неточності щодо перенесення зображення рельєфу. Тому водночас, все ж таки, потрібно мати оригінали листів топографічної кари.

На першому етапі великомасштабних ґрунтово-картографічних обстежень (1957–1960 рр.) у практиці ґрунтових знімань широко використовували горизонтальну геодезичну основу – контурні плани внутрішньогосподарського землеустрою, на яких відтворена тільки гідрографічна сітка, природні і сільськогосподарські угіддя, господарська інфраструктура. Відсутність зображення головного елементу земної поверхні, – рельєфу місцевості, унеможливлює в сучасних умовах використання такої основи як базової планово-картографічної основи. Контурні плани слугують додатковою картографічною основою для великомасштабних ґрунтових обстежень окремих землекористувань.

Третім видом планово-картографічної основи, який все частіше входить у практику ґрунтово-знімальних робіт, є аерофотографічна основа. Вона має низку незаперечних переваг над двома попередніми видами. Головною з них є точне та об'єктивне відображення земної поверхні конкретної території з найповнішим зображенням ландшафтної і господарської ситуації. Аерофотографічна основа дає змогу значно швидше і точніше орієнтуватись на місцевості, точно оконтурювати певні ділянки території, представлені у вигляді різного фотозображення земної поверхні. Такий вид основи єдиний, на якому за відповідних обставин (ранньовесняне фотографування) безпосередньо відображені деякі непрямі ознаки ґрунтів і їхньої просторової мозаїки (просторова неоднорідність вологості ґрунтів, потужності гумусового горизонту, вмісту гумусу, ступеня еродованості тощо). До аерофотоматеріалів, які використовуються у ґрунтовому зніманні, відносять: аеро- і космічні фотознімки, фотосхеми, фотоплани. *Аерофотознімки (контактні знімки)* – це фотографічне зображення земної поверхні у центральній проекції. Вони об'єктивні у зображенні рельєфу, рослинності, сільськогосподарських угідь, гідрографічної сітки, господарської інфраструктури тощо. Переваги контактних знімків над іншими видами картографічної основи такі: насичені розпізнавальними точками і лініями; легко читається рельєф (за допомогою стереоскопа); зручні для роботи у полі; дають можливість провести дешифрування окремих ґрунтових відмін. Головними їхніми недоліками є різномасштабність лінійного і площинного зображення у різних точках знімка, а також велика кількість самих знімків. *Фотосхеми (накидний фотомонтаж)* – це зведені фотодокументи, змонтовані з нетрансформованих аерофотознімків. Мають ті самі недоліки, що й аерофотознімки. *Фотоплани* – фотографічне зображення місцевості в заданому масштабі, яке отримують у результаті монтажу трансформованих та редукованих аерофотознімків на підготовлену геодезичну основу. *Трансформування* – це перетворення планових аерофотознімків у строго горизонтальні, що веде до усунення спотворень, які виникають через нахилене положення оптичної осі аерофотоапарату. *Редукування* – зведення аерофотознімків до однакового масштабу [16]. Надзвичайно зручними для картографування ґрунтів є фотоплани з нанесеним рельєфом у формі горизонталей, на яких додатково віддешифровано зображення природної і господарської ситуації. Польову ґрунтову карту складають на не віддешифрованих фотопланах.

Для складання великомасштабних і детальних ґрунтових карт як основу використовують відкоректовані контурні плани землеустрою, топографічні карти та аерофотоматеріали. Топографічні карти повинні бути якісні, а матеріали аерофотознімання – не дешифровані. Під час виконання польових робіт рекомендують використовувати всі три види картографічної основи, які доповнюють одна одну. Уразі повного комплекту планово-картографічної основи виділення контурів ґрунтів виконують безпосередньо на аерофотознімках або фотопланах. У такому разі топографічні карти і контурні плани використовують для одержання додаткових даних про рельєф, природні та сільськогосподарські угіддя, господарську інфраструктуру тощо. За відсутності аерофотоматеріалів, топографічні карти слугують єдиною плановою основою для польового ґрунтового знімання і складання польової ґрунтової карти. Відкоректований контурний план землеустрою слугує для одержання точних відомостей про земельні угіддя господарства, поля сівозмін тощо. Використання контурного

плану для ґрунтового знімання не допускають. В порядку виключення (за відсутності іншої картографічної основи) використовують контурні плани внутрішньогосподарського землевпорядкування із горизонталями, які перенесені на них з топографічної карти.

Масштаб топографічної карти і фотоплану повинен бути однаковий або більший за масштаб ґрунтового знімання. Масштаб контактних аерофотознімків може бути більший, однаковий або дещо менший за масштаб знімання. Масштаб контурного плану землекористування повинен бути ідентичний масштабу ґрунтово-картографічних обстежень.

У розчленованих гідрографічною і ярово-балочною сіткою лісостепових і степових районах, з пануванням мезоформ рельєфу, найкращою картографічною основою для великомасштабного і детального картографування ґрунтового покриву є фотоплани з нанесеними горизонталями. Для рівнинних районів лісостепової, степової і тайголісової зон, із розвинутим мікрорельєфом і комплексним ґрунтовим покривом. оптимальним видом планової основи є недешифровані контактні аерофотознімки.

Для якісного виконання ґрунтових знімань ґрунтознавець повинен уміти читати різні види планово-картографічної основи, одержувати з них необхідну ґрунтово-картографічну та іншу інформацію, а також користуватись ними на практиці для проведення деяких етапів знімання ґрунтового покриву (складання карт пластики рельєфу, дешифрування ґрунтового покриву).

3.2. Питання для обговорення

1. Чому під час ґрунтових знімань у різних природних зонах віддають перевагу тим чи іншим видам планово-картографічної основи ?

2. Чим відрізняються між собою ґрунтові карти, під час складання яких користувались різною планово-картографічною основою ?

3. Як одержують якісну картографічну основу ?

3.3. Практична робота на тему “Планово-картографічна основа для ґрунтового знімання”

ПЛАН

3.3.1. Вивчення контурного плану внутрішньогосподарського землеустрою.

3.3.2. Вивчення топографічної карти і складання карти пластики рельєфу.

3.3.3. Вивчення аерофотоматеріалів для топографічного і ландшафтного дешифрування.

Мета занять. Ознайомлення з призначенням, специфікою підготовки та особливостями використання різних видів планово-картографічної основи для ґрунтових знімань; набуття навиків одержання необхідної інформації для складання ґрунтових карт; вміння самостійно складати карти пластики рельєфу і проводити топографічне і ландшафтне дешифрування території.

Самостійна робота. Група поділяється на підгрупи в кількості, не більше п’яти чоловік кожна, після чого одержує завдання відповідно з планом практичної роботи. Керівник підгрупи розподіляє завдання індивідуально серед своїх членів, кожен з яких звітуватиме за їхнім виконання особисто.

Завдання. У формі аналітичної записки зробити короткий аналіз планово-картографічної основи на предмет її придатності для ґрунтового знімання; скласти фрагмент карти пластики рельєфу; провести ландшафтне дешифрування території, зображеної на контактному аерофотознімку.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати проведеного аналізу фіксують в робочому зошиті та на картографічній основі, доповідає керівник кожної підгрупи і захищають її члени на наступному практичному занятті.

3.3.1. Вивчення контурного плану внутрішньогосподарського землеустрою

Використовуючи контурний план внутрішньогосподарського землеустрою масштабу 1:10 000 або 1:25 000, студенту треба:

1) вивчити умовні позначення і позарамкове оформлення контурного плану;

2) описати ситуацію (кількість населених пунктів, характер доріг, мости, водойми, гідрографічну і ярово-балкову сітку, іригаційні споруди, природні та штучні відслонення тощо;

3) визначити площу ділянки, яка розташована на листі плану і перелічити види сільськогосподарських угідь (рілля, переліг, вигін, сіножать, багаторічні насадження);

4) описати загальний характер природної рослинності і визначити ступінь заліснення, заболочення та кам'янистості території;

5) відзначити ділянки перелогів, сіножатей, вигонів, які придатні для трансформації в ріллю (яка категорія ріллі), наявність земель меліоративного фонду і тих, які потребують культуртехнічних заходів;

7) дослідити границі землекористування, наявність відокремлених господарських земельних масивів і систему сівозмін;

8) проаналізувати величину і конфігурацію виробничих ділянок (полів сівозмін), системи сівозмін і основні комунікації.

Додаткові матеріали. Великомасштабна топографічна карта масштабу 1:10 000 або 1:25 000; Корнілов Л.В. Землевпорядне проектування. Методика виконання розрахунково-графічних робіт та курсових проектів: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 150 с.

3.3.2. Вивчення топографічної карти і складання карт пластики рельєфу

Роботу виконують на листі топографічної карти масштабу 1:10 000 або 1:25000, на якому попередньо виділяють елементи завдань. Під час виконання роботи студенту треба:

1) вивчити умовні позначення, особливості оформлення, ситуацію листа топографічної карти;

2) описати загальний характер місцевості (рельєф, рослинність, ступінь заліснення, заболочення і сільськогосподарського освоєння);

3) визначити за картою максимальну і мінімальну висотні відмітки місцевості в декількох точках, встановити експозицію і крутизну трьох схилів, їхньою форму;

4) встановити переважаючу експозицію і крутизну схилів;

5) побудувати профіль рельєфу місцевості по лінії А – В, використовуючи масштаби: горизонтальний 1:10 000 або 1:25000, вертикальний 1:1000;

6) проаналізувати ступінь дренованості території у зв'язку з особливостями рельєфу і рослинності, встановити можливість і характер розміщення сільськогосподарських угідь;

7) визначити категорію складності місцевості;

8) скласти карту пластики рельєфу.

Додаткові матеріали. Контурний план внутрішньогосподарського землеустрою масштаб 1: 10 000 або 1:25 000.

3.3.3. Вивчення аерофотоматеріалів для топографічного і ландшафтного дешифрування

Перед самостійною роботою вся група розглядає діапозитиви аерофотознімків для ознайомлення з дешифрувальними показниками (форма, розмір контуру, тональність, структура малюнка) і дешифрувальними ознаками. Розглядають основні господарські об'єкти, ситуацію, форми

рельєфу, типи рослинності, будову гідрографічної і ярово-балкової сітки, характер відображення різних видів сільськогосподарських угідь і властивості поверхні ґрунтів (прояв ерозії, перезволоження, засолення, зміни гранулометричного складу тощо). Під час загального знайомства з дешифруванням розглядають аерофотознімки різних природних зон.

Для роботи використовують копії та оригінали контактних аерофотознімків високої якості фотозображення. Індивідуальне завдання виконують на двох контактних аерофотознімках (стереопарі) і фотоплані масштабу 1:10 000 або 1:25 000. Під час роботи з аерофотознімками треба:

1) одержати орієнтацією стереопари аерофотознімків під стереоскопом стереозображення місцевості;

2) визначити масштаб аерофотознімка за формулою: 1/m=f/H, де 1/m – масштаб знімка; f – фокусна відстань, мм; H – висота фотографування, мм. Якщо фокусна відстань або висота фотографування невідомі, масштаб аерофотознімка визначають порівнянням відрізків, виміряних між двома місцевими предметами на знімку і фотоплані. Для визначення масштабу вибирають відрізки в різних частинах знімка. Масштаб розраховують як середньоарифметичне;

3) провести топографічне дешифрування аерофотознімків (населені пункти, дороги, господарські та інженерні споруди, гідрографічна і ярово-балкова сітка, штучні водойми, рослинність, сільськогосподарські угіддя, штучні та природні відслонення тощо).

Дешифрування ведуть за контурами, контури нумерують і описують за формою, наведеною у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Результати топографічного дешифрування аерофотознімків

№ аерофотознімка і контуру або об'єкта	Зміст контуру або об'єкта
1	2

4) вивчити під стереоскопом мезорельєф і його елементи та скласти на кальці, яку накладають на знімок, геоморфологічну схему місцевості з виділенням позитивних і негативних форм мезорельєфу (вододілів, схилів, балок, долин рік і терас);

4) позначити на схемі основні каркасні лінії рельєфу (вододільні і підошвенні лінії, тальвеги, бровки);

6) провести ландшафтне і сільськогосподарське дешифрування місцевості, скласти (на кальці) схему поширення типів рослинності і розташування сільськогосподарських угідь. Результати дешифрування записують у формі табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Результати ландшафтного і сільськогосподарського дешифрування місцевості

№ аерофотознімка і контуру	Ознака дешифрування				Елемент рельєфу	Рослинність і угіддя
	форма	розмір	тон	малюнок		
1	2	3	4	5	6	7

Відповідно з приналежністю аерофотознімка до певної ґрунтово-географічної зони, проводять на кальці ґрунтове дешифрування з нанесенням границь можливих ґрунтових контурів і їхнього змісту (типи, підтипи ґрунтів). Для цього використовують відомості попереднього вивчення природної ситуації та умов ґрунтоутворення, які відображені на знімку. За ґрунтовими дешифрувальними ознаками на знімку оконтурюють чорною тушшю потенційні контури автоморфних, напівгідроморфних і гідроморфних ґрунтів.

Додаткові матеріали. Стереоскоп; стереоскопічні окуляри.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Ступінь заліснення, заболочення чи кам'янистості території визначають окремо для кожної характеристики або сукупно, як землі, непридатні (V категорія землепридатності) чи важкоосвоювані (IV категорія землепридатності)

Таблиця 3.3

Поконтурний опис сільськогосподарських угідь

№ контуру або групи контурів	1		
Площа, га	2		
Характеристика угідля	Тип угіддя	3	
	Стан поверхні ґрунту	4	
	Полішення, які проведені на ділянці	5	
	Особливості зволоження	6	
	Розчленість	7	
	Ураженість, кількість	8	
	Рельєф, можливість застосування на сільськогосподарських машин	9	
		10	
Площі за категоріями орнопридатності, га	I	11	
	II	12	
	III	13	
	IV	14	
	V	15	
Назва ґрунту		16	
Можливість трансформацій, потреба в меліоративних чи культуртехнічних заходах		17	

для використання в ріллі, у відсотках до загальної площі досліджуваної ділянки та до площі сільськогосподарських угідь (ріллі).

За матеріалами великомасштабних ґрунтово-картографічних обстежень проводять облік якості сільськогосподарських угідь і встановлюють можливість їхньої трансформації в інші угіддя. Землі I–III категорій орнопридатності – це землі вищої, середньої і нижче середньої якості, які включають території рівнинного або слаборозчленованого хвилястого рельєфу (схили до 6є) з можливими плямами малопридатних ґрунтів (солонців, заболочених земель тощо) до 20–30%, та можливими проявами ерозії, кам'янистості, солонцюватості та оглеєння ґрунтів. Четверта категорія включає сильно розчленовані території з кутами нахилу поверхні 6–8є, сильно вираженими явищами ерозії, заболочення (лучні, лучно-болотні, деякі різновиди болотних ґрунтів), сильно солонцюваті, еродовані і кам'янисті ґрунти. П'ята категорія – кам'янисті ґрунти, верхові болота, солончаки, коркові поверхневі солонці, горбкуваті піски тощо.

Трансформація сільськогосподарських угідь – комплекс науково-пошукових досліджень та організаційно-господарських заходів з переведення наявних угідь в іншу, вищу категорію їхнього використання (купинястих і чагарнистих вигонів у сіножаті, лісових пустищ – в ріллю тощо). Користуючись контурною відомістю характеристики карти, наносять на план землекористування всі контури, не залучені в ріллю угідь, ґрунти яких дають змогу їх розорати за умови проведення додаткових агротехнічних чи меліоративних заходів: 1) вапнування; 2) викорчовування чагарників чи поверхнева обробка (культуртехнічні заходи); 3) найпростіша осушувальна меліорація; 4) корінна меліорація і розкорчовування тощо. На трансформованих угіддях зазначають категорію ріллі після проведення трансформації (див. табл. 3.3).

Аналізуючи можливість трансформації угідь (зокрема в ріллю), беруть до уваги застосування тільки повністю доступних господарству заходів, що не вимагають для свого здійснення складної спеціалізованої техніки і які не погіршать ґрунтово-екологічного стану території. Залежно від зони розташування господарства характер необхідних заходів змінюється.

Консервація земель – це комплекс організаційно-господарських заходів, що ґрунтуються на основі польових ґрунтово-картографічних і лабораторних досліджень, з переведення деградованих ґрунтів і земель з вищої категорії їхнього сільськогосподарського використання в нижчу (найчастіше вилучаються з сільськогосподарського вжитку) з метою стабілізації деградаційних процесів і підвищення екологічної стійкості земельних масивів.

До земель *меліоративного фонду* відносять землі, ґрунти яких постійно надлишково зволожені, підтоплені, чи засолені. До цієї категорії належать ґрунти болотного типу ґрунтоутворення, які в природному стані, без проведення корінних меліорацій, що змінюють екологію їхнього іс-

нування, не придатні до землеробства (мінеральні болотні ґрунти і торфовища, солончаки тощо).

Культуртехнічні заходи – це система заходів з метою підготовки території до сільськогосподарського освоєння (знищення чагарників, викорчовування пнів, зрізання купин, вибирання каміння, планування поверхні ґрунту тощо).

Система сівозмін – раціональне поєднання різних сівозмін. *Сівозміна* – науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і чистого пару в часі і на окремій території, яке здійснюється у визначеному порядку. За головним видом рослинної продукції, яку вирощують у сівозміні (зерно, технічні культури, корми, овочі тощо) виділяють три типи сівозмін: польові, кормові і спеціальні. До польових відносять сівозміни, в яких більше половини всієї площі відводять під зернові, картоплю і технічні культури. Вони розміщуються на основних ґрунтових відмінах. Відповідно, кормовими є такі сівозміни, в яких більше половини всієї площі відводять під вирощування кормових культур. Залежно від місця розташування і складу культур кормові сівозміни поділяють на два підтипи: прифермські і сіножатно-пасовищні. Перші розміщають поблизу тваринницьких ферм для вирощування соковитих, силосних і зелених кормів. Сіножатно-пасовищні сівозміни вводять на луках для вирощування багаторічних і однорічних трав на сіно і створення культурних пасовищ.

Спеціальні сівозміни вводять для вирощування культур, що потребують спеціальних умов і агротехніки (високородючих ґрунтів, зрошення, осушення, плантажування тощо). До таких культур належать овочеві і баштанні, тютюн, конопля, рис тощо. Особливим видом спеціальних сівозмін є ґрунтозахисні (протиерозійні). Головне їхнє завдання полягає в раціональному використанні ґрунтів, які піддані водній і вітровій ерозії, збереження їх від руйнування і підвищення родючості.

За співвідношенням груп культур, які різняться біологічними особливостями, технологією обробітку і впливом на родючість ґрунту (зернові і технічні культури суцільного посіву, бобові, просапні, а також чисті пари) кожен

тип сівозмін може належати до таких його видів: зернопарові, зернопаропросапні, зернопросапні, зернотрав'яні, травопільні, травопросапні, сидеральні, зернотравопросапні (плодозмінні), просапні.

Геоморфологічним профілем місцевості називають креслення, на якому відображають розріз місцевості вертикальною площиною. Будують профіль в такому порядку (див. рис. 6). Спочатку на карті проводять профільну лінію АБ. Прикладають до неї листок розграфленого паперу і переносять на його край (короткими рисками) місця перетину горизонталей з профільною лінією (виходи горизонталей). На листку розграфленого паперу зліва, біля горизонтальних ліній підписують висоти, які відповідають висотам горизонталей на карті, прийнявши умовно проміжки між цими лініями за висоту перетину. Від усіх рисок (виходів горизонталей) опускають перпендикуляри до перетину їх з відповідними за відмітками паралельними лініями й відмічають отримані точки перетину. З'єднують

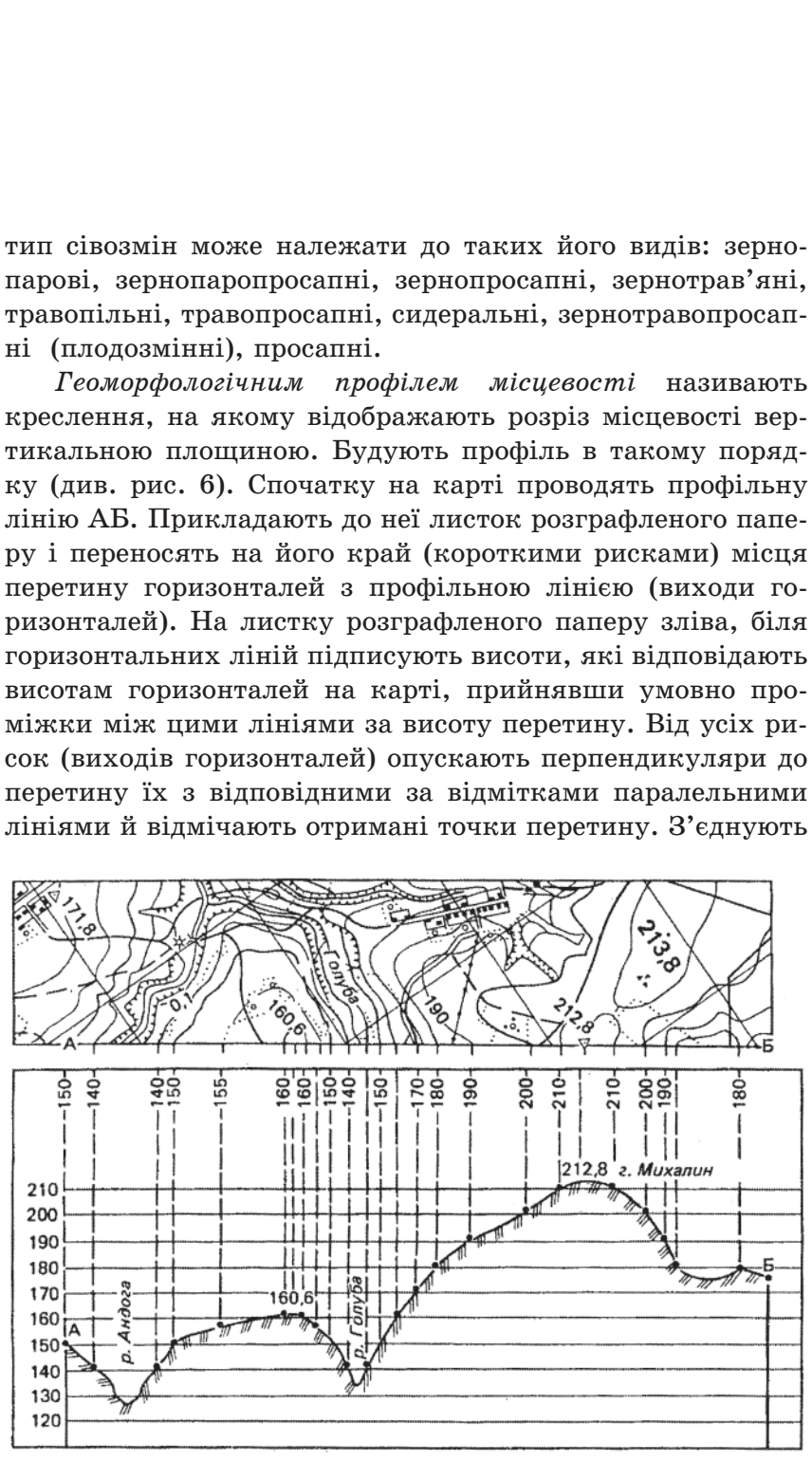


Рис. 6. Побудова геоморфологічного профілю місцевості за картою

точки перетину плавною кривою, що й буде профілем місцевості.

За топографічною картою можна одержати загальне уявлення про ступінь дренованості території. Для цього необхідно співвіднести між собою показники горизонтального і вертикального розчленування території з одного боку, і площі заболочених, перезволожених земель та характер рослинного покриву – з іншого. Додатковим джерелом інформації можуть слугувати виходи джерел на схилах, наявність мочарів. Останні можуть свідчити про складну геологію місцевості внаслідок чергування горизонтів гірських порід різної водопроникності. Значний розвиток мікрорельєфу на вододільних просторах є додатковим свідченням надлишкового поверхневого зволоження. Суттєвий вплив на дренованість території мають річкові долини. Сильно меандруючі річки сповільнюють швидкість скидання ґрунтових вод, а отже, знижують загальний дренаж території басейну. Навпаки, річкові долини прямолінійної форми посилюють цей дренаж. Характер і ступінь зволоження місцевості безпосередньо впливають на можливість сільськогосподарського використання земель і характер розташування угідь. Ділянки з добрим дренажем і здебільшого атмосферним зволоженням використовують під високопродуктивні угіддя з розміщенням культур, вибагливих до тепла і доброї аерації. Перезволожені землі часто використовують в кормових травопільних сівозмінах, і рідко в пасовищних. Такі малопродуктивні, з погляду високотоварного сільськогосподарського виробництва землі, варто використовувати під планування природних угідь, шляхом створення біоцентрично-сітьової структури агроландшафту.

Дуже важливим елементом рельєфу є схили. Під час вивчення характеру схилу визначають будову, експозицію схилу, його довжину, форму і кут нахилу поверхні на різних його ділянках. За характером поверхні (формою) схили бувають: 1) прямі – мають рівно нахилену поверхню на всьому проміжку; 2) випуклі – із збільшенням нахилу у верхній третині схилу; 3) увігнуті – зменшення нахилу у

бік балки; 4) східчасті – утворені зміною неоднаково стійких до ерозії порід, які залягають горизонтально чи моноклінально (див. рис. 5).

В умовах сильно розчленованого рельєфу, складеного пухкими четвертинними відкладами, наприклад лесами, різні за формою схили мають складнішу будову. Вони ускладнені системою незрілих схилових ерозійних форм (ритвини стоку, видолинки тощо). Тому, за характером будови схили ділять на прості, котрі відзначаються односкатною поверхнею у будь-якій точці схилу, і складні або гофровані, які характеризуються різноскатною поверхнею (наявність ділянок із різною крутизною і мікроекспозицією схилової поверхні внаслідок розвитку лінійних ерозійних форм).

Поєднання простих елементів рельєфу утворюють додатні і від'ємні форми мезорельєфу, серед яких – замкнені (горби, пагорбки, ками, ози, дюни, бархани, улоговини, поди, сори, лимани тощо).

Поєднання форм мезорельєфу утворюють різні типи горбисто-хвилястого макрорельєфу: полого- або широкохвилястий, хвилястий, грядово-увалистий, горбистий, пагорбковий, карстовий, еоловий.

У формуванні комплексного і плямистого ґрунтового покриву провідна роль належить мікрорельєфу. *Мікрорельєф* – додатні і від'ємні форми рельєфу з коливаннями відносних відміток у межах одного метра. За способом походження виділяють форми мікрорельєфу, які утворені діяльністю геологічних процесів (суфозійні блюдця; зниження, які успадковані від нерівностей поверхні давнього рельєфу; еолові і кріогенні зниження тощо) і біогенний тип мікрорельєфу (зоогенний – сусликовини, ховраховини, кротовини, мурашники, термітники, відвали біля нір великих тварин; фітогенний – купини, горбки на місці зігнилих пнів, пристовбурні підвищення дерев, вивали на місці дерев, що впали під час бурелому тощо).

Найменші форми мікрорельєфу з коливаннями відносних висот від ±3 до ±30 см і діаметром форм від декількох сантиметрів до одного метра відносяться до типу на-

норельєфу. Виникнення нанорельєфу зумовлено більшою мірою ґрунтотворними (вилуговування солей) або геологічними процесами (ложбинки розмиву, суфозійні явища, мікрокарст тощо). Мікро- і нанорельєф ріллі в значною мірою створюється технологією обробітку ґрунту.

Швидкість виконання ґрунтово-картографічних робіт багато в чому залежить від характеру рельєфу. Залежно від поєднання форм рельєфу встановлюється певна категорія місцевості, відповідно до якої визначається масштаб проведення ґрунтового знімання. Всього виділяють п'ять категорій місцевості [16].

І категорія.

1. Райони степової та напівпустельної зон з рівнинним, дуже слабо розчленованим рельєфом з одноманітними материнськими породами і ґрунтовим покривом. Контури ґрунтових комплексів займають не більше 10% території.

ІІ категорія.

1. Райони лісостепової, степової і напівпустельної зон з рельєфом, розчленованим на виразно відособлені елементи, з однорідними материнськими породами і нескладним ґрунтовим покривом. Контури ґрунтових комплексів займають не більше 10%.

2. Території І категорії з площею ґрунтових комплексів або еродованих ґрунтів 10–20%.

ІІІ категорія.

1. Райони степової та лісостепової зон з хвилястим, розчленованим рельєфом, різноманітними ґрунтотворними породами, неоднорідним ґрунтовим покривом.

2. Території І категорії з площею ґрунтових комплексів або еродованих ґрунтів 20–40%.

3. Території ІІ категорії з площею ґрунтових комплексів або еродованих ґрунтів 10–20%.

4. Райони, розташовані в лісовій зоні, землеробськи значно освоєні, з розчленованим рельєфом, однорідними ґрунтотворними породами і наявністю не більше 20% заболочених або еродованих ґрунтів.

5. Зрошувані землі в доброму стані, без ознак вторинного засолення.

6. Осушені землі в доброму стані, без ознак вторинного або залишкового заболочення.

IV категорія.

1. Райони лісової зони, землеробськи мало освоєні, з однорідними материнськими породами, з наявністю площ заболочених ґрунтів 20–40%.

2. Райони лісової зони, землеробськи значно освоєні, зі строкатими ґрунтотворними породами, з площею заболочених або у різній мірі еродованих ґрунтів 20–40%.

3. Райони лісостепової зони з розчленованим рельєфом, строкатими ґрунтотворними породами і наявністю еродованих ґрунтів (20–40%).

4. Степові, напівпустельні і пустельні території з сильним розвитком комплексності та еродованості ґрунтового покриву (40–60% комплексів від площі території).

5. Заплави, плавні, дельти рік з нескладним ґрунтовим покривом, заліснені і вкриті чагарниками не більше 20% площі.

6. Розчленовані передгірні території.

7. Тундри.

8. Зрошувані землі, які мають ознаки вторинного засолення, до 15% площі.

9. Осушені землі, які мають ознаки вторинного або залишкового заболочення, до 15% площі.

V категорія.

1. Райони лісової зони, землеробськи мало освоєні, зі строкатими ґрунтотворними породами і з великою кількістю заболочених земель (більше 40%).

2. Степові, напівпустельні та пустельні території з сильним розвитком комплексності та еродованості ґрунтового покриву (більше 60% площі).

3. Гори і заліснені передгір'я.

4. Заплави, плавні, дельти зі складним неоднорідним ґрунтовим покривом (строкатий гранулометричний склад, засолення, заболочення і заліснення більше 20% площі).

5. Зрошувані землі, які мають ознаки вторинного засолення, більше 15% площі.

6. Осушені землі, які мають ознаки вторинного або залишкового заболочення, більше 15% площі.

Карта пластики рельєфу – це карта, на якій зображено всі каркасні форми (поверхні) рельєфу – опуклості та ввігнутості, які відображені на топографічній карті вигинами горизонталей [30]. Карта пластики рельєфу слугує базовою картографічною основою, на яку наносять контури ґрунтів та структур ґрунтового покриву. Карти пластики рельєфу складають в камеральних умовах, у масштабі не меншому, ніж передбачуване на їхній основі ґрунтове знімання. Робота виконується поступово від вивчення та оцінки дрібніших елементів форм рельєфу до більших. Основною організаційною одиницею всієї системи контурів карти пластики рельєфу є басейн водозбору будь-якого порядку. Графічне перетворення гіпсометричного зображення рельєфу здійснюється в точках максимальної кривизни і точках перегину на довільно взятих ділянках. Складання карти пластики рельєфу починається з:

1) аналізу геоморфологічних і географічних особливостей території за літературними та картографічними джерелами, аеро- і космічними знімками. Встановлюється тип території й особливості будови. Топографічні карти повинні охоплювати територію більшу за ту, що підлягає картуванню;

2) на топографічній основі визначають загальний нахил території, знаходять основні водні артерії, місця концентрації стоку. Потім проводять вододіли і тальвеги, виділяючи у такий спосіб водозбірні басейни різного порядку, їхні схили. Вододільну лінію й тальвеги проводять через точки найбільшої кривизни опуклої та ввігнутої частин кривої;

3) між лініями вододілу і тальвегу, враховуючи напрям поперечного та поздовжнього нахилів, за точками перегину горизонталей проводять лінію – морфоізографу. *Морфоізографи* – це замкнені лінії, які не перетинаються і не дотикаються одна до одної;

4) одночасно з проведенням морфоізограф виконують морфометричний аналіз: відмічають стрімкі схили, різкі зміни нахилів земної поверхні, експозицію схилів. Розмежування ділянок з різними нахилами дає змогу виявити особливості кожного схилу, виокремити тераси, зобразити підошви горбів. Загальноприйнятими знаками позначають межі масивів пісків, такирів, боліт, які на думку дослідника мали б бути включені в спецнавантаження карти;

5) для проведення коригування ситуації особливостей мікрорельєфу використовують аерофотознімки. На карті пластики рельєфу оконтурюють території з розвинутим мікрорельєфом, який має відображення на аерофотознімках у малюнку та відтінку аерофотозображення;

6) на зображеннях місцевості з хвилястим рельєфом для знаходження точки перегину горизонталі користуються лекалом. Точкою перегину буде точка дотику ввігнутої і опуклої лінії уразі продовження їх по лекалу;

7) виділені контури й морфоізографи переносять тушшю на кальку. Потім на ній проводять уточнення та коректування контурів топографії за аерофотознімками. Морфоізографи на картах пластики рельєфу розмежовують дві основні зони – зону винесення речовин і енергії та зону накопичення матеріалу, які відіграють важливу роль у формуванні ґрунтів і структур ґрунтового покриву.

Ґрунтове дешифрування аерофотознімків – це складний процес розпізнавання предметів, контурів і явищ місцевості (факторів ґрунтоутворення, дешифрування рослинності або індикаційне дешифрування, елементів рельєфу, четвертинних відкладів і ґрунтотворних порід, об'єктів господарської діяльності), встановлення змісту і проведення границь ґрунтових контурів за їхнім фотографічним зображенням, їхня якісна і кількісна характеристика, встановлення взаємозв'язків між ними, а також виявлення особливостей географічного розташування.

Картографування ґрунтового покриву на місцевості ведуть безпосередньо на контактних аерофотознімках або на фотопланах того самого масштабу (див. рис. 7).

Рис. 7. Зразок контактного аерофотознімка:
а – рілля; б – огороди; в – перелоги; г – сади;
д – ліси; ж – луки

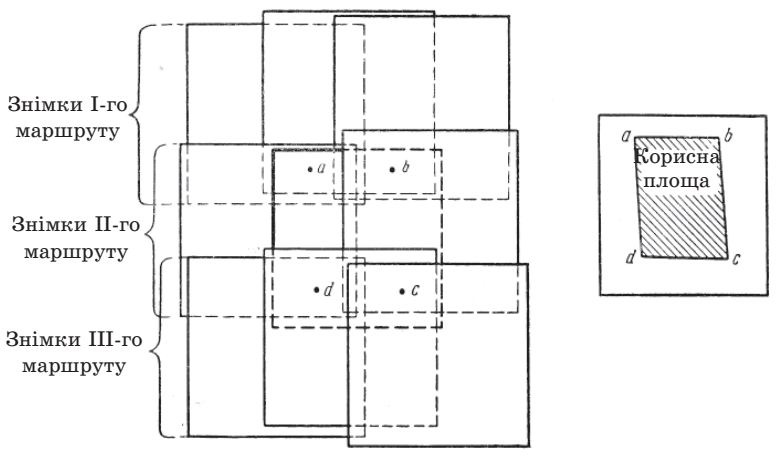


Рис. 7а. Виділення корисної площі на контактних аерофотознімках.

Камеральне попереднє дешифрування починають з підготовки аерофотоматеріалів. На контактних аерофотознімках виділяють корисну площу (див. рис. 7, а).

Для цього посередині поздовжнього перекриття кожних двох знімків маршруту і посередині поперечного перекриття знімків суміжних маршрутів відмічають ідентичні точки. На кожному знімку відмічають чотири точки. Такими точками можуть бути перехрестя доріг, кути угідь тощо. Кожна точка упізнається і маркується гострою булавкою на чотирьох знімках (на двох суміжних знімках одного маршруту і двох знімках наступного маршруту). Через ці чотири точки проводять прямі лінії простим олівцем середньої твердості. В результаті на знімку виділяється робоча площа (прямокутник), яка має спільні границі з робочими площами суміжних знімків. Після визначення робочої площі аерофотоматеріалів переходять до їхнього дешифрування.

Для ґрунтово-картографічних досліджень використовують контактні аерофотознімки з проведеним уже топографічним їхнім дешифруванням у вузькому розумінні (господарська інфраструктура, гідрографічна і ярово-балкова сітка, штучні водойми, окремі сільськогосподарські угіддя – сіножаті, вигони тощо).

Дешифрувальними ознаками об'єктів земної поверхні є ознаки аерофотозображень, які дають змогу визначити об'єкт за тими чи іншими його властивостями і за його характерними взаємозв'язками із зовнішнім середовищем.

Насамперед, під час вивчення ґрунтів за аерофотознімками віддешифровують ті фактори (об'єкти фотозображення), з якими ґрунт знаходиться в тісному взаємозв'язку. Найдоступнішими для спостереження, і одночасно найважливішими чинниками ґрунтоутворення, зі змінами яких завжди змінюється і ґрунтовий покрив, є рослинність і рельєф.

Властивості об'єктів земної поверхні, які відображаються на аерофотознімках, – прямі ознаки дешифрування. Саме рослинність і рельєф відзначаються наявністю прямих дешифрувальних ознак. До них відносяться розмір,

форма, тональність, забарвлення і малюнок фотозображення, положення контурів відносно зовнішнього середовища тощо. Вони дають змогу безпосередньо, шляхом розгляду аерофотознімків, пізнавати об'єкти місцевості, природні контури, ті чи інші явища і процеси.

Ґрунтовий покрив є об'єктом, який майже недоступний для безпосереднього відображення на аерофотознімках. Тільки ділянки з дуже розрідженою рослинністю або без рослинного покриву (пар, свіжозорана рілля) дають відображення самої поверхні ґрунту, яка відповідно дає небагато для характеристики ґрунту. У більшості випадків аерофотознімки практично не містять ніяких прямих ґрунтових пізнавальних ознак.

Основним принципом використання даних аерофотозйомки для ґрунтового картування є дешифрування ґрунтового покриву шляхом аналізу опосередкованих ознак, які відображають природний зв'язок ґрунтів з елементами ландшафту, що розкривається шляхом звичайних наземних ґрунтових досліджень на вибіркових "ключових" ділянках або маршрутних профільних пересіченнях.

Ґрунти не мають безпосереднього відображення на аерофотознімках, тому говорити про розміри і форму ґрунтових ареалів не можна. Під час дешифрування ґрунтового покриву користуються розмірами і формами різних елементів ландшафту. Багато ґрунтових одиниць, які займають ділянки цілком визначених розмірів і форм, дають на місцевості чіткі і різкі границі. Такі ґрунти приурочені до певних форм рельєфу (мікрозападини, різні мезорельєфні зниження: сори, лимани) і формуються під відповідною рослинністю, яка дає на аерофотознімку (за даних умов зйомки) певний тон на звичайних чорно-білих знімках або певний колір і відтінок – на кольорових. У цьому випадку дешифрування форм рельєфу і поширення відповідних рослинних угруповань повністю збігається із дешифруванням ґрунтових контурів. Часто форма і тон зображення подібні. Тоді суттєвою ознакою дешифрування стають розміри контурів.

Форма фотозображення природних об'єктів різноманітна: від дуже невизначеної до цілковито чіткої і конкретної. Границі їхніх контурів є звивисті, криволінійні, плавні і зрідка прямолінійні. Форма фотозображення об'єктів господарської діяльності, зазвичай, геометрично правильна, з прямолінійними границями або їх відрізками. Для визначення та описання розмірів і форм фотозображення не потрібно спеціальної термінології. Для цього достатньо геометричних понять про розміри і форму, та положень, прийнятих в географічній науці.

Тон фотозображення відображає яскравість об'єктів земної поверхні. Світлий тон відповідає яскравішим об'єктам. Під час дешифрування аерофотознімків тон визначається на око або шляхом порівняння із стандартною шкалою. Для цього використовують семибальну шкалу тонів чорно-білої гами. Виділяють такі тони: білий, світлий, світло-сірий, сірий, темно-сірий, темний, чорний. Отже, світлозабарвлені об'єкти зображаються на знімку білим або світлим тонами (корковий і пухкий солончак тощо), темнозабарвлені об'єкти – темними тонами (чорнозем, зелений луг, болото тощо).

Завдяки певним поєднанням розміру, форми, тональності зображення, на аерофотознімку часто створюється відповідний малюнок (структура) поверхні, досить характерний для багатьох природних елементів ландшафту (ліс, болото, степ з комплексною рослинністю по мікрорельєфу тощо). Малюнок зображення буває безструктурним, монотонним, коли весь природний контур характеризується одним тоном (спокійна водна поверхня, лучна рослинність, ґрунти дернового типу ґрунтоутворення, солончаки тощо). Переважна більшість малюнків фотозображення є структурними – плямисті, зернисті, смугасті тощо.

Плямистий малюнок переважає на аерофотознімках зони тундри, зони сухих степів і напівпустель, тобто для територій з розвинутим мікрорельєфом і комплексним ґрунтово-рослинним покривом. Плямистий малюнок залежно від розмірів плям є дрібно-, середньо- і грубоплямистий. Дрібноплямистий малюнок (діаметр плям до 0,3 см) характерний ґрунтово-рослинним комплексам зони сухих степів і напівпустель. Середньоплямистий малюнок

(діаметр плям 0,5-1,0 см) характерний для плямистої тундри. Грубоплямистий малюнок (плями діаметром >1,0 см) типовий для фотозображень ґрунтово-рослинних поєднань сухих степів і напівпустель.

Зернистий малюнок є зображенням лісової і чагарникової рослинності. Він переважає на знімках тайгово-лісової і лісостепової зон, маркуючи підзолисті, дерново-підзолисті, сірі лісові, часто торфово-болотні та інші ґрунти. Дрібнозернистий малюнок (діаметр зерен до 1 мм) характерний для фотозображення хвойних ялиново-ялицевих лісів, грубозернистий – для широколистяних.

Багатьом об'єктам земної поверхні відповідають на аерофотознімках смугасті малюнки. Паралельно- і рівномірно-смугастий малюнок характерний для фотозображення орних земель [4]. Звивиста різнотонна смугастість зі зрізаними і не завжди чіткими границями смуг відповідає фотозображенню територій з частою просторовою зміною ґрунтотворних порід і схилів, складених породами різної щільності, які перекриті пухкими відкладами невеликої потужності. Малюнок фотозображення у вигляді тонкої, звивистої, розрідженої, орієнтованої смугастості характерний для деяких видів еолових утворень. Поперечносмугастий малюнок формується зі звивистих нешироких смуг різної, як правило, контрастної тональності, які направлені поперек витягнутих в одному напрямі контурів, і маркує верхові грядово-мочарні болота логів.

Малюнок фотозображення у вигляді так званих віял блукання типовий для територій, які формуються завдяки діяльності постійних водотоків. Він складається із поєднання дугоподібних смужок різного ступеня зігнутості і ширини і маркує заплавні ландшафти.

Радіально- або паралельносмужковий малюнок характерний для фотозображення пролювіальних шлейфів, конусів виносу, територій, на яких розвинутий площинний змив і явища соліфлюкції.

За малюнком поверхні фотозображення дуже чітко відділяються ділянки з однорідним ґрунтовим покривом від ділянок з комплексним покривом. Ділянки з однорідним

ґрунтовим покривом і на аерофотознімках дають однорідний тон. Зображення ділянок з неоднорідним ґрунтовим покривом (комплекси або плямистості ґрунтів) і на аерофотознімках мають строкатий малюнок, залежно від складу і будови комплексу. Однак, не всяка строкатість малюнка фотозображення обов'язково пов'язана зі строкатістю ґрунтового покриву. Дуже часто утруднює дешифрування аерофотознімків строкатість, яка зумовлена господарською діяльністю людини, але ніяк не пов'язана з природними особливостями ландшафту (своєрідний малюнок скошених лук, багато наїжджених доріжок на полях після збору зернових). Велику строкатість зображення створює оранка. Поля, які зорані в різний час або засіяні різними культурами, на знімках виглядають по-різному. Для цього потрібно з'ясувати час проведення аерофотозйомки, який вказаний в правому нижньому кутку знімка. Природна строкатість ґрунтового покриву під ріллею і перелогами не тільки зберігається на аерофотознімку, але й чіткіше проявляється. Завданням ґрунтового дешифрування є встановлення змісту і проведення границь ґрунтових контурів за аерофотознімками. Першу із цих двох взаємопов'язаних операцій називають *генетичним дешифруванням*, ціль якого – визначення генетичної приналежності ґрунту. Друге завдання – *контурне дешифрування*, яке пов'язане зі встановленням ареалів поширення контурів різних ґрунтів.

Під час дешифрування ґрунтового покриву необхідно користуватись усіма дешифрувальними ознаками. Під час ґрунтового дешифрування спочатку встановлюють, ландшафти якої природної зони (району) відображені на аерофотознімку. На основі комплексного аналізу фотозображення за сукупністю характерних дешифрувальних ознак виділяють контури з однаковим якісним наповненням фотозображення. У межах кожного контуру за прямими і опосередкованими ознаками розпізнають спочатку фактори фотозображення (тип і характер рослинності, елементи мезо- і мікрорельєфу тощо), а потім, встановлюють їхній можливий взаємозв'язок із ґрунтовим покривом. На основі виявленого взаємозв'язку проводять дешифрування таксо-

номічних одиниць ґрунтів. Віддешифровані в камеральних умовах елементи фотозображення на аерофотознімках перевіряють на ключових ділянках у полі. Дешифрування ґрунтів за матеріалами аерофотозйомки проводять тільки після детального виявлення, підтвердження та уточнення у полі взаємозв'язків і взаємозумовленості ґрунтового покриву і властивостей ґрунтів з ознаками дешифрування (прямими та опосередкованими). Для цього на території окремого ландшафтного району, який виділено в камеральних умовах, за матеріалами аерофотознімків, шляхом попереднього дешифрування вибирають для польового дослідження типові ділянки (ключі), які становлять 10-20% досліджуваного району. На цих ключових ділянках проводять польові дослідження ґрунтів, виявляють закономірності поширення ґрунтів, їхній природний взаємозв'язок з компонентами ландшафту (факторами ґрунтоутворення), встановлюють дешифрувальні ознаки цих компонентів (факторів), проводять польове дешифрування ґрунтів (зіставлення фотозображення ґрунтів з їхнім поширенням на місцевості).

На основі всього комплексу відомостей, а також даних, одержаних в результаті роботи на ключових ділянках, виконують камеральне дешифрування ґрунтів решти території ландшафтного району. Правильність дешифрування перевіряють у полі шляхом прокладання сітки маршрутів або спеціального дослідження місць, які викликали неясність і сумніви в камеральний період.

3.4. Тематика рефератів

1. Топографічна карта як базова основа для ґрунтового знімання.
2. Роль аерофотоматеріалів під час ґрунтових обстежень.
3. Історія використання різних видів планово-картографічної основи для ґрунтових обстежень.
4. Диференційоване використання планово-картографічної основи при ґрунтових зніманнях.

5. Дистанційні методи під час ґрунтово-картографічних обстежень.

3.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору

1. Який вид планово-картографічної основи найоб'єктивніше відображає просторову мозаїку ґрунтового покриву ?
а) топографічні карти;
б) аерофотоматеріали;
в) контурні плани внутрішньогосподарського землеустрою.

2. На якій планово-картографічній основі заборонено проводити ґрунтове знімання ?
а) фотопланах;
б) топографічних картах;
в) контактних аерофотознімках;
г) контурних планах внутрішньогосподарського землеустрою.

3. Яка планово-картографічна основа дає змогу отримати об'ємне зображення рельєфу місцевості ?
а) топографічна карта;
б) фотоплани з нанесеними горизонталями;
в) контактні аерофотознімки;
г) фотосхеми.

4. Для складання карт пластики рельєфу використовують:
а) контактні аерофотознімки;
б) топографічні карти;
в) фотосхеми.

5. На яких картографічних матеріалах найчіткіше проявляються границі між ґрунтовими відмінами ?
а) топографічних картах;
б) контактних аерофотознімках;
в) фотопланах;
г) фотосхемах.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Які види планово-картографічної основи використовують як основи для складання польової ґрунтової карти ?
а) контактні аерофотознімки;

б) контурні плани міжгосподарського землеустрою;
в) топографічні карти;
г) контурні плани внутрішньогосподарського землеустрою.

2. Які основні недоліки контактних аерофотознімків ?
а) насиченість розпізнавальними точками;
б) наявність стереоскопічного ефекту;
в) велика кількість аерофотознімків;
г) різномасштабність зображення.

3. Які види аерофотоматеріалів одержують у результаті монтажу трансформованих і редукованих аерофотознімків ?
а) фотоплани;
б) фотоплани з нанесеними горизонталями;
в) фотосхеми (накидний фотомонтаж).

4. На якій планово-картографічній основі проводились великомасштабні ґрунтові знімання сільськогосподарських угідь України в період з кінця 50-х до початку 60-х років XX ст. ?
а) топографічних картах;
б) аерофотоматеріалах;
в) контурних планах внутрішньогосподарського землеустрою;
г) космічних знімках;

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте планово-картографічну основу в порядку збільшення її ґрунтово-картографічної інформативності:
а) контактні аерофотознімки;
б) топографічні карти;
в) контурні плани міжгосподарського землеустрою;
г) фотоплани з нанесеними горизонталями;
ґ) контурні плани внутрішньогосподарського землеустрою.

2. Систематизуйте планово-картографічну основу в порядку хронологічного її використання під час ґрунтових знімань:
а) топографічні карти;
б) аерофотознімки;
в) космічні знімки;
г) контурні плани господарського землеустрою.

3.6. Література

Основна:
30, с. 26–36; 16, с. 217–240.

Додаткова:
4, с. 26.

Розділ 4. НЕОДНОРІДНІСТЬ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ПРИНЦИПИ ЇЇ ВІДОБРАЖЕННЯ НА ҐРУНТОВИХ КАРТАХ

4.1. Теоретичні основи

Неоднорідність ґрунтового покриву – в широкому розумінні цього слова – зміна ґрунтів у просторі; у вузькому – характеристика ґрунтового покриву, яка одночасно відображає його складність і контрастність[28].

Сучасне генетичне ґрунтознавство виходить з поняття про ґрунт як дуже складну систему. На основі цього підходу сформульовано уявлення про ієрархічні рівні структурної організації ґрунту, які мають важливе методологічне і методичне значення [34]. На різних етапах ґрунтово-картографічних обстежень ґрунт вивчається на кожному з цих рівнів з різним підходом і різним комплексом методів дослідження. Серед структурно-організаційних рівнів ґрунту є: атомарний, кристаломолекулярний (молекулярно-іонний), елементарних ґрунтових часток, агрегатний, горизонтний, профільний і рівень ґрунтового покриву. Саме на останньому рівні формується просторова неоднорідність ґрунтового покриву, яку потрібно якнайповніше відобразити на великомасштабних ґрунтових картах.

Друга половина XX ст. характеризується підвищеним інтересом до вивчення просторово-генетичних закономірностей будови ґрунтового покриву, причин виникнення його неоднорідності і розробки методів вивчення структури ґрунтового покриву. Різні ґрунти в природі поступово змінюють один одного, утворюючи різноманітні комбінації і взаємодіючи між собою через агентів горизонтального перенесення речовин (водні та повітряні потоки, сила гравітації на схилах, тварини тощо). Поняття про “ґрунтові комбінації” увів в науку Н. Сібірцев, а пізніше розвинуте у роботах багатьох дослідників ґрунтового покриву, найнаполегливішим серед яких в цьому питанні був С. Неуструєв. Він зауважив, що ґрунтові комбінації є явищем не

випадковим, а всезагальним правилом просторової організації ґрунтового покриву і запропонував замінити поняття "зональні ґрунти" на поняття "зональні, або обласні, ґрунтові комбінації".

Неоднорідність ґрунтового покриву спостерігається усюди, починаючи від великих материків, природних районів і закінчуючи елементарним полем. Неоднорідність ґрунтового покриву з одного боку є явищем позитивним, оскільки дає змогу у межах навіть невеликих господарств вирощувати різноманітну сільськогосподарську продукцію відповідно з ґрунтово-кліматичними умовами території. Але в цьому спостерігається і негатив, оскільки неоднорідність ґрунтового покриву у межах одного поля незадовільно впливає на його виробничий потенціал через строкатість ґрунтових властивостей і, відповідно, призводить до нерівномірності врожайності, знижує ефективність застосування добрив і агротехніки. В будь-якому випадку недооцінка неоднорідності ґрунтового покриву веде до завищення вартісної оцінки земель порівняно з їхньою фактичною вартістю. Тому, під час ґрунтових знімань необхідно максимально повно відобразити природну неоднорідність ґрунтового покриву на ґрунтових картах через спеціальні ґрунтові контури. На великомасштабних ґрунтових картах неоднорідність ґрунтового покриву відображається двома типами ґрунтових контурів: 1) генералізованими за переважаючим ґрунтом; і 2) генералізованими за структурою ґрунтового покриву, тобто подані у вигляді певних ґрунтових комбінацій (часто їх огульно називають ґрунтовими комплексами).

У ґрунтознавстві і географії ґрунтів тривалий час обговорюється питання про елементарну одиницю ґрунтового покриву, яка б давала уявлення про його неоднорідність. У цьому питанні потрібно розрізняти два теоретичні аспекти: ґрунтово-генетичний і ґрунтово-картографічний. Перший пов'язаний з виділенням того об'єму ґрунту, який має певне просторове простягання і в межах якого виявляється вся різноманітність просторової варіабельності властивостей та ознак, характерних для поданої ґрунтової відміни. Цей об'єкт необов'язково має картографічне відображення і може бути представлений педоном або ґрунтовим індивідом. Другий аспект пов'язаний з виділенням саме просторової картографічної одиниці ґрунтового покриву, яку можна нанести на карту у вигляді самостійного елементарного ґрунтового контуру. В географії ґрунтів такий контур називають елементарним ґрунтовим ареалом (ЕҐА) або поліпедоном, який відображається на карті шляхом картографічного відтворення його границь (див. рис. 8).

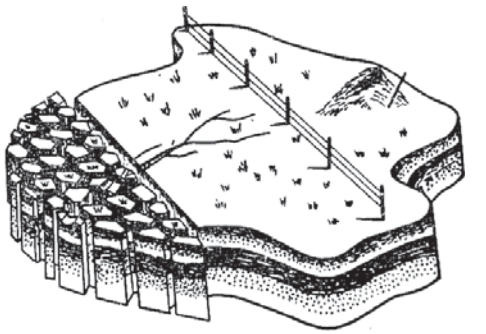


Рис. 8. Схематична діаграма, що ілюструє уявлення про педон і групу педонів (поліпедон)

За В.М.Фрідландом, *елементарний ґрунтовий ареал – це ґрунт, який належить до будь-якої однієї класифікаційної одиниці найнижчого рангу, всередині якого відсутні будь-які ґрунтово-географічні границі, займає простір, оточений зі всіх сторін іншими ґрунтовими ареалами або не ґрунтовими утвореннями і за своєю природою може мати досить різну площу* [41].

Будь-яка ґрунтова границя – це границя класифікаційних ґрунтових груп. Але, не всі границі класифікаційних ґрунтових груп є ґрунтово-географічними границями. До останніх відносяться тільки ті границі між ґрунтами, які виникають унаслідок зміни комплексу географічних чинників ґрунтоутворення, і оконтурюють географічні ґрунтові утворення, площа яких може змінюватися необмежено. В природі існують ґрунтові утворення, площа яких може змінюватись лише у певних, досить обмежених межах (чорноземи південні карбонатні перериті, дерново-сильнопідзолисті ґрунти під кронами ялини, торфово-болотні ґрунти під купинами тощо). Такі ґрунтові утворення В.М.Фрідланд називає *гранично-структурними елемен-*

тами (ГСЕ) – невеликі за площею ділянки, у межах декількох квадратних метрів (рідше декількох десятків метрів), які характеризуються своєрідними ґрунтами, площа яких обмежена внутрішньою природою чинників, що визначають специфічність цих ґрунтів. Площа ГСЕ невелика через морфолого-біологічні, а не географічні, причини їхнього виникнення. Тому, вони не є самостійними ґрунтово-географічними об'єктами в картографії ґрунтів.

В американському ґрунтознавстві також приділено значну увагу формуванню поняття найменшої картографічної одиниці ґрунтового покриву (див. рис. 8). Саймонсон і Ґарднер ввели поняття про "*педон" (від грецького pedon – ґрунт) – це реально існуючий природний об'єм ґрунту, достатньо протяжний щоб виявити всі ґрунтові горизонти і їхні співвідношення*. Його розміри достатні для діагностики класифікаційного положення ґрунту, але недостатні, щоб бути елементарною картографічною одиницею ґрунтового покриву. Такою є, за визначенням американських учених, *поліпедон – це група суміжних педонів, характеристики яких знаходяться у межах однієї і тієї ж ґрунтової серії, що володіє достатнім розміром, щоб слугувати основною картографічною одиницею ґрунтового покриву*. Таким чином, дві різні наукові школи прийшли, по суті, до одного й того ж тлумачення елементарної просторової одиниці ґрунтової картографії.

За внутрішньою будовою розрізняють два типи елементарних ґрунтових ареалів – гомогенні і гетерогенні. Останні відповідно поділяються на спорадично-плямисті та регулярно-циклічні. (див. рис. 9).

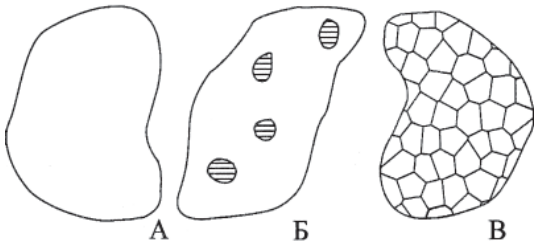


Рис. 9. Елементарні ґрунтові ареали:
А – гомогенний; Б – спорадично-плямистий; В – регулярно-циклічний.

Гомогенний ЕҐА – це географічний простір, зайнятий однією ґрунтовою відміною – найменшою таксономічною одиницею класифікації ґрунтів з більш чи менш статистично однорідними або регулярно повторюваними в межах ґрунтових індивідів, із яких складається цей ЕҐА, властивостями та морфологічними ознаками. Розміри гомогенних ЕҐА коливаються від кількох метрів до десятків, рідше сотень квадратних метрів. Елементарні ґрунтові ареали за характером зміни властивостей ґрунтів у їхніх межах, за спрямованістю потоків речовини та енергії поділяються на чотири групи: з відцентровим трендом; з доцентровим трендом; з наскрізним трендом; з лінійним трендом (див. рис. 10) [30].

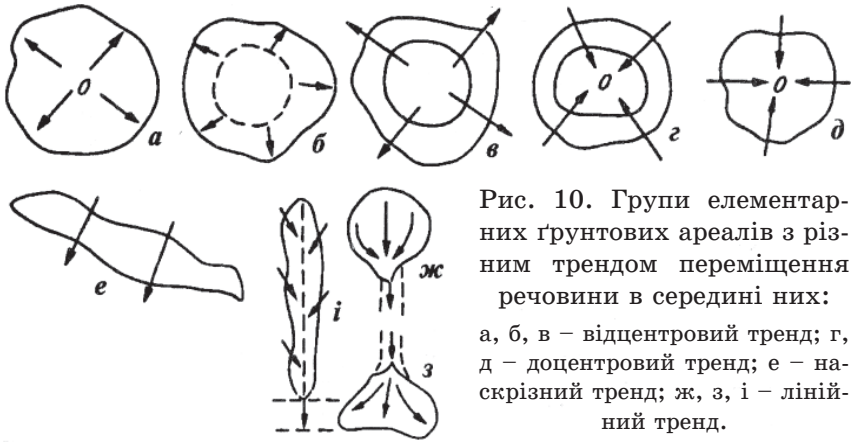


Рис. 10. Групи елементарних ґрунтових ареалів з різним трендом переміщення речовини в середині них:
а, б, в – відцентровий тренд; г, д – доцентровий тренд; е – наскрізний тренд; ж, з, і – лінійний тренд.

Гетерогенні ЕҐА поділяються відповідно на дві групи – спорадично-плямисті та регулярно-циклічні (див. рис. 9). Спорадично-плямисті ЕҐА відрізняються від гомогенних ЕҐА наявністю на гомогенному фоні плям граничноструктурних елементів, виникнення яких зумовлене біологічною природою чинника їхнього формування. *Регулярно-циклічні ЕҐА представляють собою суцільну сітку багатокутників, як правило, гексагональної форми, у межах кожного з яких спостерігається вся амплітуда змін ознак і властивостей ґрунтів, яка характерна для ґрунтового ареалу загалом.*

Елементарний ґрунтовий ареал може бути охарактеризований в чотирьох різних аспектах: 1) змістом (визначається класифікаційним положенням ґрунтів, які утворюють його); 2) геометрією, яка визначається його площею, формою та ступенем розчленування ареа-лу; 3) місцем в ґрунтовій комбінації; 4) екологією (характеристикою умов, за яких утворився ЕҐА).

Мікрокатена належить до елементарних просторових одиниць і характеризується спрямованою в одному або двох вимірах горизонтальної площини анізотропністю властивостей, які виходять за межі однієї чи більше таксономічних одиниць низького рангу й межують зі всіх боків з ЕҐА, іншими мікрокатенами або неґрунтовими утвореннями [13]. Прикладом мікрокатени може бути лучно-чорноземний ґрунт на схилах, відомий як “мочар”. Утворення його зв’язане з “точковим” вклинюванням ґрунтових вод, властивості яких поступово змінюються від центру – точки вклинювання вод – до периферії, утворюючи ланцюг зі зміною гігроморфними ґрунтами один одного від лучно-болотних до лучно-чорноземних, перехідних до ґрунтів, які створюють зональний ґрунтовий фон. Такої ж будови утворення формуються в місцях залягання неоген-палеогенових засолених глин. Тут утворюється низка солончакових ґрунтів від солончака (в центрі) до слабозасоленого чорнозему (на периферії), або ж низка солонцюватих ґрунтів – від солонця (в центрі) до слабосолонцюватого чорнозему (на периферії) [30]. Ґрунтовий покрив більшості природних мікроулоговин також анізотропний зі змінною потужністю гумусового горизонту чи глибини залягання карбонатів кальцію. Ці мікрокатени становлять групу автоморфних мікрокатен з точковим або лінійним центром, від якого поступово змінюються властивості ґрунтів до периферії. Вони добре помітні на аерофотознімках за інтенсивним темним забарвленням у центрі мікрокатени.

Іншу групу становлять перехідні мікрокатени, що утворюють перехідну зону між сусідніми ЕҐА, яку проводять на ґрунтових картах у вигляді лінії-межі. Ширина перехідних мікрокатен, витягнутих уздовж меж ЕҐА, коливається від одного до кількох сотень метрів. Формування мікрокатен часто повязане з виробничою діяльністю людини (виїмково-насипні мікрокатени при будівництві валів, доріг, канав, каналів, терас тощо). Перехідні мікрокатени в практиці ґрунтової картографії мають більше теоретичне та методичне значення для визначення точності проведення меж на ґрунтових картах. Автономні мікрокатени під час великомасштабного ґрунтового обстеження входять до складу мікро- та мезокомбінацій на правах підпорядкованого компонента. Водночас у назві ґрунтової комбінації тип мікрокатени не вказують. Відмічається відсотковий вміст підпорядкованого ґрунту, класифікаційна приналежність якого визначається за ґрунтовим розрізом, що був закладений у центрі мікрокатени або поблизу нього. Отже, увесь компонентний ряд мікрокатени випадає. Визначаючи тип мікрокатени за ґенезою (болотна, глейова, ерозійно-денудаційна), необхідно в назві ґрунтової комбінації або в легендах до ґрунтових карт відзначати довжину їхнього класифікаційного ряду (двопорядкові та багатопорядкові), а в пояснювальній записці (нарисі) до ґрунтових карт подавати класифікацію мікрокатен з їхньою повною характеристикою.

4.2. Питання для обговорення

1. У якій формі на ґрунтових картах відображається неоднорідність ґрунтового покриву ?
2. У чому полягає системний підхід до картографування ґрунтового покриву ?
3. Чому на сучасних великомасштабних ґрунтових картах так невиразно відображена структура ґрунтового покриву ?

4.3. Практична робота на тему “Властивості та характеристики елементарних ґрунтових ареалів (контурів)”

ПЛАН

4.3.1. Властивості елементарних ґрунтових ареалів (контурів).

4.3.2. Характеристика елементарних ґрунтових ареалів (контурів).

Мета занять. Закріпити отримані теоретичні знання з теми “Неоднорідність ґрунтового покриву та принципи її відображення на ґрунтових картах”, застосувавши на практиці методику дослідження елементарних картографічних одиниць ґрунтового покриву.

Самостійна робота. Група поділяється на підгрупи в кількості, не більше п’яти осіб кожна, обирає собі керівника, який, у свою чергу, одержує завдання відповідно до плану практичної роботи. Кожен керівник розподіляє індивідуальні завдання серед своїх членів, які звітують за їхнє виконання особисто.

Завдання. За допомогою статистико-картометричних методів вивчити властивості та основні характеристики елементарних ґрунтових ареалів (контурів) території землекористування, зазначеної в індивідуальному завданні.

Контроль за виконанням. Робота виконується самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати проведеного дослідження зазначають у робочому зошиті у вигляді короткого звіту, після чого кожен керівник доповідає і члени підгруп захищають на наступному практичному занятті.

4.3.1. Властивості елементарних ґрунтових ареалів (контурів)

Елементарний ґрунтовий ареал, виділений на місцевості відповідно до сучасної систематики ґрунтів, в картографії ґрунтів є неподільним. Отже, принципово неможливо провести будь-які інші межі, які б ділили ЕҐА на дрібніші утворення. Одночасно, під час вивчення морфологічних, фізичних і хімічних властивостей ґрунтів всередині ЕҐА виявляється варіювання цих властивостей. *Властивості елементарних ґрунтових ареалів (контурів) – сукупність властивостей ґрунтів, які визначають просторову (тривимірну) організацію ґрунтового покриву в межах елементарних одиниць картографування.*

Зважаючи на закони структурної організації ґрунту він apriory не може бути однорідним тілом. У географії ґрунтів навіть у межах ЕҐА ґрунт має деякий ступінь неоднорідності. Властивості ґрунтів есередині певних класифікаційних груп змінюються так, що розподіл їхніх значень утворює криву, типу гаусовської або паусонівської кривої нормального розподілу. Форми кривих більшою чи меншою мірою відхиляються від нормальної, однак ці криві залишаються одновершинними, а міра крутості та косуватості, що характеризують їхнє відхилення від нормальної кривої, визначаються випадковими причинами, пов’язаними з флуктаціями деяких параметрів чинників-ґрунтоутворювачів у межах ЕҐА (мікроколивання поверхні ґрунту викликані різними формами нано- і мікрорельєфу, початкова неоднорідність ґрунтотворних порід, риюча діяльність тварин, неоднорідний розподіл фітогенних полів, особливості агротехніки тощо). Характер кривих може свідчити про ступінь внутрішньої неоднорідності ЕҐА.

Практичні завдання виконують, користуючись літовідбитками листів великомасштабної ґрунтової карти (масштаб 1:10 000) землекористування, польовими журналами, пояснювальною запискою до ґрунтової карти. Під час самостійної роботи треба:

1) у межах землекористування виявити всі наявні (у рамках масштабу карти) елементарні одиниці картографування ґрунтового покриву;

2) систематизувати ЕҐА (контури) за ступенем їхньої внутрішньої однорідності (неоднорідності).

3) виявити ЕҐА з різним характером зміни властивостей (потоків речовини та енергії) усередині них;

4) виявити рівень таксономічних відмінностей між кількома суміжними ЕҐА;

Додаткові матеріали: топографічна карта масштабу 1:10 000.

4.3.2. Характеристика елементарних ґрунтових ареалів (контурів)

У практичній роботі агроном повинен вміти оцінювати не тільки властивості ЕҐА, але й їхні просторово-екологічні характеристики. *Характеристика ЕҐА – це генетико-геометричні ознаки елементарних ґрунтових ареалів (контурів) у конкретних екологічних умовах їхнього формування*. Прийняте в практиці ґрунтово-картографічних досліджень об'єднання ґрунтів в агровиробничі ґрупи за подібністю їхніх виробничих властивостей, не завжди виправдане, оскільки в реальних умовах агроландшафту ґрунти однієї агрогрупи рідко утворюють будь-яку кількість значних за площею суміжностей. Водночас, теорія та практика впровадження внутрішньогосподарської організації сільськогосподарських територій вимагають врахування просторово-геометричних характеристик кожного окремо взятого ЕҐА. Виробниче облаштування території агроландшафту, планування системи сівозмін і гідротехнічних меліорацій, врешті вартісна і грошова оцінка земель, спонукають враховувати не тільки площі тих чи інших ЕҐА, але й характер їхнього зовнішнього (і внутрішнього) периметра, місце розташування серед інших ЕҐА.

Практичні завдання виконують, користуючись літовідбитками листів великомасштабної ґрунтової карти землекористування (масштаб 1:10 000). Унаслідок самостійного просторово-генетичного аналізу ЕҐА треба:

1) проаналізувати генетико-геометричні характеристики різних ЕҐА;

2) визначити місце ЕҐА в ґрунтових комбінаціях;

3) виявити екологічні особливості ЕҐА;

4) визначити масштаб виявлення ЕҐА для ґрунтової зони, у межах якої знаходиться землекористування.

Додаткові матеріали: топографічна карта масштабу 1:10 000; палетка для визначення площ ґрунтових контурів; курвиметр.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Під час вивчення конкретної території в цілях її практичного використання ми завжди стикаємося з різноманітними ґрунтами. Вся сукупність ґрунтів конкретної території називається її *ґрунтовим покривом*. Досліджуючи ґрунтовий покрив, ми вивчаємо різні аспекти його властивостей і характеристик: які ґрунти входять у склад ґрунтового покриву, їхню ґенезу, генетичний зв'язок із суміжними ґрунтами, розміри і форму ґрунтових контурів, ступінь генетичної та агрономічної неоднорідності ґрунтового покриву, типи просторових ґрунтових поєднань тощо.

Зважаючи на різноманітність розмірів ЕҐА, адекватне відтворення просторової організації ґрунтового покриву конкретної території може бути достовірним тільки унаслідок проведення детальних (масштаб 1:2 000), рідше великомасштабних ґрунтових знімань. Аналіз великомасштабних ґрунтових карт різних років обстеження засвідчив, що на них відображено здебільшого генералізовані ґрунтові контури. Тому, вживаючи термін елементарні ґрунтові ареали ми насправді маємо справу з ґрунтовими контурами, які внутрішньо не завжди відповідають поданому визначенню. Оскільки основною вимогою великомасштабних ґрунтових знімань є відображення на картографічній основі характеру залягання елементарних просторових одиниць ґрунтового покриву та їхніх поєднань, ми приймаємо виділені однорідні ґрунтові контури за ЕҐА (умовно). Відповідно, систематизовані в легенді до ґрунтової карти ґрунтові відміни являють собою весь спектр характерних для цієї території ЕҐА (контурів).

Генетико-морфологічні властивості кожного ЕҐА найперше відображені в його класифікаційній назві, яка характеризує *зміст ареалу – повна класифікаційна*

назва ґрунту, що його утворює, на всіх таксономічних рівнях його організації аж до розряду включно. Наприклад: чорнозем типовий глибинно-глеюватий глибокий малогумусний середньосуглинковий на лесоподібних суглинках. За характером внутрішньої будови ЕҐА поділяють на гомогенні, спорадично-плямисті та регулярно-циклічні. У випадку складних ЕҐА, якими є спорадично-плямисті та гетероциклічні ЕҐА, визначення їхнього змісту включає декілька найменувань. Зміст спорадично-плямистих ЕҐА складається із класифікаційної назви фонового ґрунту і назви вкрапленого у фон ГСЕ. Під час визначення змісту регулярно-циклічного ЕҐА потрібно вказати межі коливання властивостей (за якими ґрунт внутрішньо неоднорідний) класифікаційних груп ґрунтів, які утворюють подібний ареал. Гетерогенні ЕҐА майже не зазначають в легенді до великомасштабної ґрунтової карти, тому їх неможливо відшукати на самій карті. Для того, щоб виявити їхню присутність на ґрунтовій карті, необхідно підняти польову документацію (польові журнали, польову ґрунтову карту) і ознайомитись з морфолого-генетичними властивостями окремих ґрунтових індивідів (характеризовані ґрунтовими розрізами в межах ґрунтового контуру) усередині аналі-зованого ЕҐА.

Елементарні ґрунтові ареали за характером зміни властивостей, за спрямованістю потоків речовини та енергії діляться на чотири великі групи (див. рис. 10). Основну групу утворюють ареали з відцентровим трендом, для яких характерні зміни, що відбуваються від центральної частини ЕҐА до його периферії (ЕҐА приурочені до горбів, останців). Другу групу складають ЕҐА з доцентровим трендом (ЕҐА замкнених днищ западин). На схилах переважають ЕҐА з наскрізним трендом. Останню групу утворюють ЕҐА підпорядкованих ландшафтів з лінійним трендом (ЕҐА схилових улоговин, днищ балок, водозбірних лійок у верхів'ях лінійних ерозійних форм, конусів виносу).

Суміжні елементарні ґрунтові ареали можуть відноситись до різних таксономічних рівнів, тобто вони можуть відрізнятись на рівні не тільки розрядів, але й різновидів, видів, родів, підтипів і навіть типів. Прикладом відмінностей суміжних ЕҐА на рівні типу можуть бути розмежовані в комплексах каштанові ґрунти і солонці.

Генетико-геометричні характеристики ЕҐА включають відомості про розміри (площу), форму і порізаність границь ареалу [41]. Розміри ЕҐА мають важливе значення найперше з погляду оцінки однорідності ґрунтового покриву території і можливості самостійного господарського використання ЕҐА. Площа ЕҐА може змінюватись від кількох квадратних метрів до декількох тисяч гектарів. Для кожної класифікаційної групи ґрунтів характерним є переважання певних розмірів ЕҐА. Для солонців типовими є дрібні ЕҐА (від кількох $м^2$ до кількох десятків $м^2$), для підзолистих ґрунтів – середні (від кількох сотень $м^2$ до кількох тисяч $м^2$), а для чорноземів – великі (від кількох тисяч $м^2$ до десятків і сотень тисяч $м^2$). Розміри ЕҐА залежать від ступеня розвитку форм мікро- і мезорельєфу, розчленування території, строкатості ґрунтотворних порід, господарської діяльності людини тощо. Залежно від розмірів ЕҐА визначають масштаб їхнього виявлення для детального і великомасштабного ґрунтового знімання. *Масштаб виявлення ЕҐА – масштаб, у якому має укладатись карта, щоб на ній можна було виділити ЕҐА певних розмірів.* У табл. 4.1 показано залежність масштабу виявлення ЕҐА від площі ЕҐА.

Таблиця 4.1

Залежність масштабу виявлення ЕҐА від площі ЕҐА за умови, що мінімальний розмір контуру на карті дорівнює 20 $мм^2$

Площа ЕҐА, $м^2$	Площа ЕҐА, га	Масштаб виявлення ЕҐА	Площа ЕҐА, $м^2$	Площа ЕҐА, га	Масштаб виявлення ЕҐА
5	0,0005	1:500	800	0,08	1:6 325
10	0,001	1:707	900	0,09	1:6 325
50	0,005	1:1 581	1000	0,10	1:7 071
100	0,01	1:2 236	1500	0,15	1:8 660
200	0,02	1:3 162	2000	0,20	1:10 000
300	0,03	1:3 873	3000	0,30	1:12 447
400	0,04	1:4 472	4000	0,40	1:14 142
500	0,05	1:5 000	5000	0,50	1:15 811
600	0,06	1:5 477	8000	0,80	1:20 000
700	0,07	1:5 916	12 500	1,25	1:25 000

З метою раціональної організації агроландшафтів, ефективного планування сівозмін і використання агротехніки, а також для грошової оцінки земель, ґрунтові знімання рекомендується проводити у детальному масштабі. Тільки у такому випадку можна виявити всю неоднорідність ґрунтового покриву на рівні елементарних одиниць ґрунтового покриву, визначити властивості та характеристики елементарних ґрунтових ареалів.

Для характеристики площі ЕҐА використовують показник середньої площі ЕҐА (контуру), який позначається через *СП*:

$$СП = \frac{\sum_{i=1}^{k} P_i}{k},$$

де P_i – площа ЕҐА (контуру), k – число ЕҐА (контурів).

Розміри конкретних ЕҐА можуть суттєво відхилятись від загальних закономірностей, залежно від характеру ґрунтової комбінації до якої вони належать. Тому, крім середніх величин, для характеристики площ ЕҐА використовують такі показники, як максимальні та мінімальні значення площ ЕҐА, коефіцієнти варіації та криві розподілу їхніх площ для певних регіонів, структур ґрунтового покриву, класифікаційних ґрунтових груп. Важливою генетико-виробничою характеристикою ЕҐА є ступінь диференціації величин ЕҐА (контурів), який позначається через *ДҐК*:

$$ДҐК = \frac{\sum_{i=1}^{k} (P_i - P)}{kP},$$

де – P_i – площа ЕҐА (контуру), P – середня площа ЕҐА (контурів); k – число ЕҐА (контурів).

Сумуючи абсолютні значення відхилень площ ЕҐА (контурів) від середньої їхньої величини і поділивши цю суму на загальну площу досліджуваної території, ми одержимо число, яке добре характеризує ступінь варіації величин ЕҐА (контурів).

Характер розподілу площ ЕҐА тієї чи іншої території досліджень показують у вигляді гістограм або полігонів частот. За розмірами всі ЕҐА поділяються на дрібноконтурні (< 1 га), середньоконтурні (1–20 га) і великоконтурні (> 20 га). Найкрупніші розміри ЕҐА притаманні чорноземній зоні, а дрібноконтурні ареали характерні для територій солонцевих комплексів, тундровій і тайгово-лісовій зонам.

Другим показником геометрії ЕҐА є їхня форма (див. рис. 11).

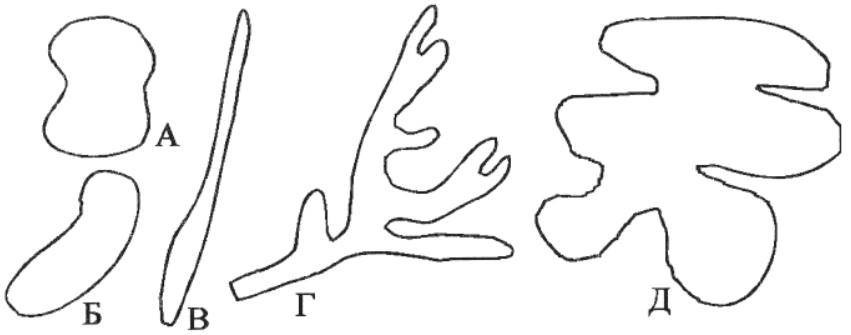


Рис. 11. Основні форми елементарних ґрунтових ареалів:
А – ізоморфна; Б – витягнута; В – лінійна; Г – розгалужена асиметроїдна; Д – лопатева симетроїдна

За формою ЕҐА поділяють на три головні підгрупи: *ізоморфні, витягнуті та лінійні*. Усіх їх можна також класифікувати як *компактні* ЕҐА. Приналежність ЕҐА до тієї чи іншої підгрупи визначають за відношенням довжини найдовшої їхньої осі до довжини найкоротшої осі. В ізоморфних (округлих) ЕҐА відношення довжини контуру до його ширини менше 2, у витягнутих – 2–5, а в лінійних відповідно – більше 5.

За ступенем внутрішньої дискретності ЕҐА поділяють на дві великі групи – *монолітні та дірчасті* (див. рис. 12).

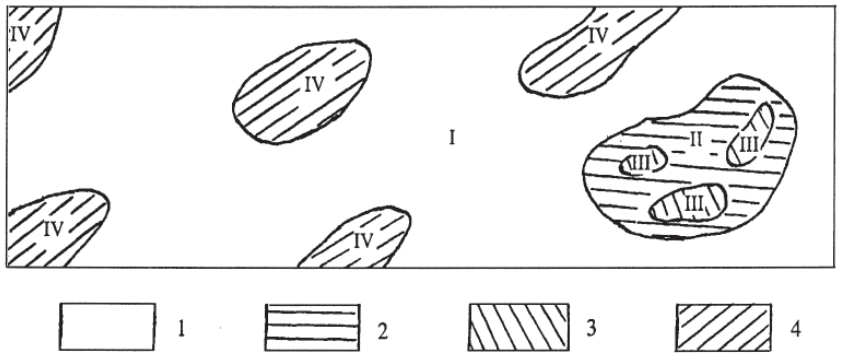


Рис. 12. Дірчасті та монолітні елементарні ґрунтові ареали:
1 – І-ий дірчастий ЕГА; 2 – ІІ-ий дірчастий ЕГА; 3–4 – монолітні ЕГА відповідно у межах ІІ-го і І-го дірчастих ЕГА.

Монолітні ЕҐА повністю покривають увесь простір, оконтурений зовнішньою границею. До дірчастих ЕҐА належать тільки ті, всередині яких знаходяться інші ЕҐА або не ґрунтові утворення. Усі три підгрупи ґрунтових контурів можуть бути симетроїдними або асиметроїдними. До симетроїдних відносять такі ЕҐА, в яких під час згинання вздовж серединної лінії ареалу права і ліва його частини взаємно перекриваються більше ніж на 70% загальної площі. В несиметроїдних ЕҐА не перекритою залишається більше 30% загальної площі ареалу. Аналіз ґрунтових карт різних масштабів засвідчує, що серед компактних ЕҐА переважають ареали з криволінійними межами. Тому, під час дослідження неоднорідності ґрунтового покриву велике значення мають аерофотознімки. Ізоморфні форми переважають найчастіше на нерозчленованих вододілах та привододільних схилах і формуються в автономних умовах. Витягнуті ареали часто приурочені до середніх частин схилів. Лінійні контури бувають двох видів: схилові та долині. На ґрунтових картах також виділяють розгалужені та лопатисті форми ЕҐА. Вони найчастіше асиметроїдні (крім лопатистих) і приурочені до розчленованих вододільних поверхонь (у першому випадку) або лінійно-розгалужених ерозійних форм рельєфу, таких як днища балок,

схилові улоговини (у другому) тощо. Більшість форм ЕҐА поєднуються між собою в мезокомбінаціях, утворюючи на типологічному рівні єдину просторову систему СҐП.

Для дірчастих ЕҐА, крім характеристики форми, необхідна також характеристика їхньої "дірчатості" – величини, форми і частоти дірок. Перші два показники розраховують за вже наведеними вище формулами. Що стосується частоти дірок, її найзручніше характеризувати кількістю "дірок' на гектар, або загальним відсотком від площі дірчатого ЕҐА, зайнятим "дірками" (внутрішніми ЕҐА). У такому разі необхідно розрахувати загальну ($P_{заг.}$) оконтурену зовнішньою границею, та істинну ($P_{іст.}$) – оконтурену зовнішньою і внутрішньою границями площі ЕҐА (контуру):

$$P_{іст.} = P_{заг.} - \sum_{i=1}^{k} P_i ,$$

де P_i – площа врізаних ЕҐА (контурів).

Крім розміру і форми ЕҐА, суттєве значення для характеристики їхньої геометрії має ступінь порізаності контуру ЕҐА, тобто звивистість їхніх границь (див. рис. 13).

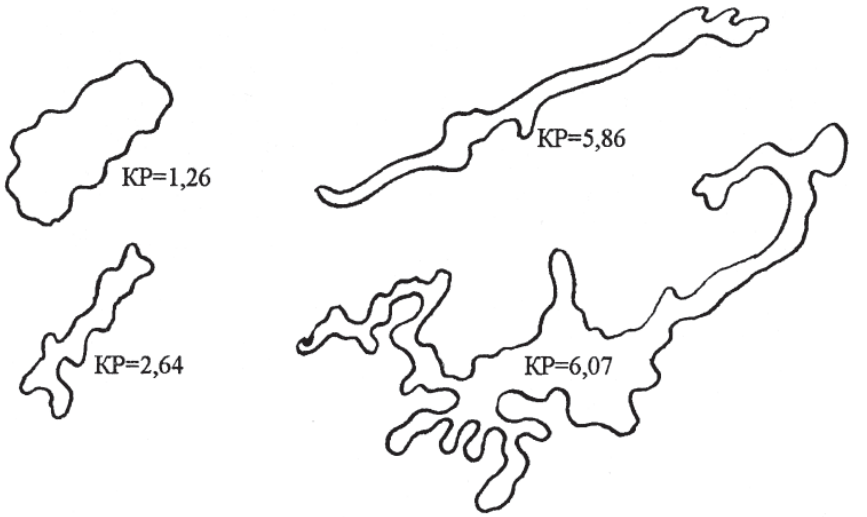


Рис. 13. Контури ЕГА з різною величиною коефіцієнта розчленування (за В.М.Фрідландом, 1972)

Подана характеристика ЕҐА має важливе агровиробниче значення, оскільки крутизна зовнішнього контуру ґрунту впливає на складність ґрунтового покриву елементарної ділянки. Для повної характеристики розчленування контуру В.М. Фрідланд запропонував використати коефіцієнт Нагеля – відношення довжини границі ЕҐА до довжини окружності круга, рівного ЕҐА за площею [41]. Ця величина (*КР*) виражається так:

$$KP = \frac{S}{3,54\sqrt{A}},$$

де S – довжина границі (периметр) ЕҐА; A – площа ЕҐА.

Цей коефіцієнт уразі збільшення площі ЕҐА (без зміни його форми) зменшується. Таким чином, він не є строгим виразником форми контуру ЕҐА, але в той же час придатний для сільськогосподарської оцінки контуру, оскільки великі, але інтенсивно розчленовані контури, за можливостями їхнього використання в сільському господарстві, можуть бути порівняні з менш розчленованими, але й меншими за площею контурами.

Для дірчастих ЕҐА можна розрахувати також і коефіцієнти внутрішнього розчленування (*КВР*), приймаючи за S довжину границь врізаних ЕҐА, і за A – загальну площу дірчастого ЕҐА.

За величиною зовнішнього коефіцієнта розчленування *КР* всі контури можна поділити на нерозчленовані ($КР<2$), слаборозчленовані ($4>КР>2$), середньорозчленовані ($4<КР<6$) і сильнорозчленовані ($КР>6$). Дірчасті ЕҐА за величиною коефіцієнта внутрішнього розчленування (*КВР*) можуть поділятись на слабодірчасті ($КВР<2$), дірчасті ($4>КВР>2$) і сильнодірчасті ($КР>4$).

Найвищий з мінімальних *КВР* із один з найвищих максимальних *КР* спостерігається в солонців лучних корково-брилуватих, які формуються на переходах від лучних ґрунтів до брилуватих лучних солонців, у вигляді вузьких довгих смужок. В умовах ерозійного рельєфу закономірності приймають дещо інший характер – найвищі коефіцієнти

розчленування мають ЕҐА, які розташовані в пониженнях (вузькі та довгі контури); середніми значеннями *КР* володіють ЕҐА, які розташовані на схилах, найменші *КР* мають ЕҐА вододільних просторів. Варто зауважити, що ЕҐА вододільних поверхонь можуть одночасно набувати високого коефіцієнта внутрішнього розчленування.

Місце ЕҐА в ґрунтових комбінаціях являє собою дуже важливу його характеристику. Воно може бути показане з трьох сторін: характером границь ЕҐА, показником суміжності (сусідства ґрунтів) та формою участі ЕҐА в ґрунтовій комбінації.

Характер границь ЕҐА визначається їхньою різкістю. У практиці ґрунтових досліджень межі між ґрунтами за їхньою виразністю ділять на три групи: 1) різко виражені (точність їхнього проведення на картах визначається тільки точністю перенесення на карту ліній, які різко виражені на місцевості); 2) чітко виражені (точність їхнього проведення на карті більше визначається необхідністю точного виявлення цієї лінії в природі, оскільки вона має континуально-дискретний характер); 3) нечітко виражені (поступові) межі є перехідними смугами тієї чи іншої ширини (так звані перехідні катени за Я.М.Годельманом), границі між якими проводять більшменш умовно. Ці визначення запропоновано використати для одержання показника характеру границь (*ПХГ*), який виражається у відсотках від довжини границі ЕҐА, що припадає на різкі, чіткі та поступові границі. Наприклад, *ПХГ* = 60Р+20Ч+20П означає, що 60% границь ареалу різкі, 20% – чіткі та 20% – поступові. Дуже часто всі границі мають один характер, наприклад *ПХГ* = 100Р або *ПХГ* = 100Ч.

Показник характеру границь тісно зв'язаний з другою характеристикою місця ЕҐА в ґрунтових комбінаціях – показником суміжності, який виражає класифікаційне положення ґрунтів ЕҐА, які сусідять з аналізованим ЕҐА. Показник суміжності (*ПС*) виражається відсотками від довжини границі ЕҐА, які припадають на класифікаційні групи ґрунтів, що утворюють сусідні ЕҐА.

Екологічні характеристики ЕҐА повинні висвітлювати умови, в яких він утворився, причому вони повинні відповісти на питання, які причини виокремлення ЕҐА, чим зумовлене виникнення його границь по кожній із суміжностей. Виокремлення ЕҐА в різних комбінаціях може мати цілком не подібні екологічні причини, навіть границі одного й того ж ґрунту в різних суміжностях зумовлені різними чинниками, різними екологічними причинами. Так, ЕҐА підзолисто-болотних ґрунтів тайговолісової зони, або лучно-чорноземних ґрунтів степової зони, дуже часто мають одну частину границі (де вони межують відповідно з підзолистими чи чорноземними ґрунтами) – зумовлену зменшенням зволоження, а другу частину – (де вони межують відповідно з болотними чи лучними ґрунтами) – зумовлену збільшенням зволоження. Границі одного і того ж ЕҐА в різних ґрунтових комбінаціях також нерідко зумовлені різними екологічними причинами їхнього виникнення.

4.4. Тематика рефератів

1. Теоретичні основи вчення про структуру ґрунтового покриву.
2. Вплив неоднорідності ґрунтового покриву на якість земельних ресурсів.
3. Виникнення і розвиток вчення про структуру ґрунтового покриву.
4. Розвиток наукових уявлень про елементарну картографічну одиницю ґрунтового покриву.
5. Просторова неоднорідність ґрунтового покриву, методи її виявлення і картографування.

4.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Які ґрунтові утворення вважаються елементарними одиницями картографування ґрунтового покриву ?

а) гранично-структурні елементи; б) елементарні ґрунтові структури; в) елементарні ґрунтові ареали; г) ґрунтові індивіди.

2. Яка форма ЕҐА найбільш притаманна ґрунтам днищ балок ?

а) ізоморфна; б) витягнута; в) лінійна; г) лопатиста; ґ) розгалужена.

3. Що є характерним для внутрішньої будови елементарних ґрунтових ареалів ?

а) однорідність ґрунтових властивостей; б) варіювання ґрунтових властивостей; в) строкатість ґрунтових властивостей.

4. Який рівень просторової організації ґрунтового покриву зазвичай не відображений на сучасних великомасштабних ґрунтових картах ?

а) елементарні ґрунтові ареали (контури); б) структура ґрунтового покриву; в) ґрунтові комбінації; г) ґрунтові індивіди.

5. Масштабом виявлення ЕҐА називається:

а) масштаб, в якому має укладатися ґрунтова карта, щоб на ній можна було виділити гомогенні ЕҐА;

б) масштаб, в якому має укладатися ґрунтова карта, щоб на ній можна було виділити ЕҐА певних розмірів;

в) масштаб, в якому має укладатися ґрунтова карта, щоб на ній можна було виділити ЕҐА певної форми;

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Які з наведених понять характеризують елементарну одиницю картографування ґрунтового покриву ?

а) педон; б) поліпедон; в) женон; г) екотоп; ґ) педотоп.

2. Ґрунтові контури яких типів відображені на великомасштабних ґрунтових картах ?

а) генералізовані за переважаючим ґрунтом;
б) генералізовані за чинниками ґрунтоутворення;
в) генералізовані за структурою ґрунтового покриву;
г) генералізовані за агровиробничими групами ґрунтів.

3. Які типи ЕҐА найбільш притаманні зоні сухих степів?

а) гомогенні; б) спорадично-плямисті; в) регулярно-циклічні.

4. Які з характеристик елементарних ґрунтових ареалів відносяться до генетико-геометричних ?

а) показник характеру границь; б) площа ЕҐА; в) показник суміжності; г) коефіцієнт розчленування; ґ) зміст.

5. Як змінюється величина коефіцієнта розчленованості ЕҐА (без зміни його форми) уразі збільшення його площі ?

а) збільшується; б) зменшується; в) не змінюється.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Покажіть, в якій закономірній послідовності від вододілу до тальвегу, у межах розчленованого плато, формуються ґрунтові контури відповідної форми ?

а) лінійна; в) розгалужена; г) ізоморфна; д) витягнута.

2. Впорядкуйте назву ЕҐА чорнозему відповідно до його змісту:

а) типовий; б) середньо суглинистий; в) чорнозем; г) глибокий; ґ) на лесоподібних суглинках; д) мало гумусний.

4.6. Література

Основна:
41, с. 26–63;
30, с. 127–152.

Додаткова:
16, с. 38–41.

Розділ 5. СТРУКТУРА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ

5.1. Теоретичні основи

Структура ґрунтового покриву (СҐП) – форми просторових змін елементарних ґрунтових ареалів, які заповнюючи географічний простір, утворюють певні внутрішні взаємозв'язані ряди або ланцюги ґрунтового покриву – ґрунтові комбінації, які регулярно чи мозаїчно повторюючись, створюють характерну для певної території мозаїку ґрунтового покриву.

Географія ґрунтів вивчає закономірності розміщення ґрунтів та їхніх поєднань у географічному просторі. Ці закономірності вивчають двома шляхами. Найчастіше досліджують поширення певних класифікаційних груп ґрунтів (наприклад чорноземів, підзолистих ґрунтів тощо) у зв'язку із змінами умов їхнього утворення, тобто географію та екологію певних класифікаційних груп ґрунтів. Але можна вивчати й інший об'єкт – не класифікаційні групи ґрунтів у їхньому географічному поширенні, а ґрунтово-географічний простір як такий – території і характер їхнього ґрунтового покриву.

Зв'язок між компонентами ґрунтового покриву здійснюється зазвичай чином у процесах переміщення поверхневих, ґрунтових і підґрунтових вод, у процесі переміщення ґрунтових мас в умовах нормальної чи прискореної ерозії і, відповідно, акумуляції, а також у процесах кріотурбацій і під час еолового переносу. В умовах переважання водно-міграційного типу взаємозв'язку компоненти СҐП, які приурочені до мезорельєфу, відзначаються одностороннім характером взаємозв'язку, а компоненти СҐП, зв'язані з мікрорельєфом, відповідно – двостороннім (див. рис. 14).

Ці дві особливості структур ґрунтового покриву – їхній компонентний склад і наявність взаємозв'язків між ними, – дають змогу розглядати їх як системи. Це особливі відкриті системи, які багато в чому відрізняються від класично кібернетичних систем. Вони включають елементи,

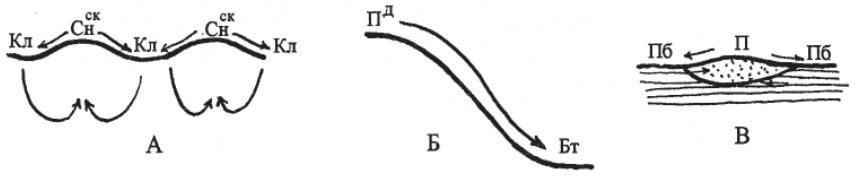


Рис. 14. Схема генетичних взаємозв'язків між елементарними ґрунтовими ареалами у комплексах і плямистостях (А); поєднаннях і варіаціях (Б); мозаїках і тацетах (В): Кл – лучно-каштановий грунт; Снск – солонець солончаковий; Пд – дерново-підзолистий грунт; Бт – болотний грунт; П – підзолистий ґрунт

які утворюють структуру, закономірності взаємозв'язку цих елементів і їхню еволюцію та структури загалом. СҐП не належать до абсолютно жорстких систем (біологічні), в яких порушення взаємозв'язків між компонентами веде до руйнування самої системи.

Перелік ґрунтів, які поширені на певній території називається її *ґрунтовим покривом*. Співвідношення площ компонентів ґрунтового покриву для тої чи іншої території – *складом ґрунтового покриву*. Як перше, так і друге поняття, являють собою простіші і менш змістовні характеристики ґрунтового покриву, ніж його структура. Характеристика структур включає опис не тільки компонентів (ЕҐА) і складу ґрунтового покриву, але й характеру і механізмів взаємозв'язків між компонентами, особливостей геометричної будови, утворених ними просторових узорів, чинників і процесів їхнього виникнення та еволюції, методів їхнього дослідження і способів практичного використання.

Для наочного розуміння зовнішнього зображення ґрунтових карт (особливо середньо- і дрібномасштабних ґрунтових карт) актуальними є слова російського вченого І.П. Герасимова, який сказав: "Ніде немає такого місця, де б розстилався на багато кілометрів який-небудь один ґрунт, і, виділяючи контури типів ґрунтів на дрібномасштабних картах, слід розуміти їх тільки як символи природних складних комплексів і поєднань" [41]. Такими поєднаннями і комплексами є *ґрунтові комбінації – це неоднаково генетично пов'язані ареали різних класифікаційних груп ґрунтів, які утворюють певний просторовий малюнок ґрунтового покриву і є чарунками, що регулярно або мозаїчно повторюючись, утворюють структуру ґрунтового покриву території* [41]. Есі ґрунтові комбінації за характером їхньої будови об'єднують е шість класів: комплекси, плямистості, поєднання, варіації, мозаїки і ташети. Кожен з них має свої специфічні риси. Для комплексів, плямистостей, поєднань і варіацій характерні чіткий генетичний зв'язок компонентів, регулярність і постійність просторового повторення ЕҐА, які їх утворюють, наявність елементів симетрії в їхній будові, через що їх відносять до ґрунтових ланцюгів. У мозаїках і ташетах генетичний зв'язок між компонентами дуже слабкий або відсутній. Симетричність в їхній будові часто неясна. Все це дає підстави відносити ці ґрунтові комбінації до ґрунтових рядів (див. рис. 14).

Комплекси – ґрунтові комбінації з регулярним чергуванням (через кожні декілька метрів або десятків метрів) дрібних плям контрастно відмінних ґрунтів, взаємно зумовлених у своєму розвитку, а в своєму формуванні пов'язаних з мікрорельєфом. Генетичний зв'язок між компонентами має двосторонній характер. Чинники, які визначають виникнення комплексів, розвиваються одночасно з процесами ґрунтоутворення. Господарське значення має комплекс в цілому.

Плямистості – ґрунтові комбінаціїї з регулярним чергуванням (через кожні декілька метрів або десятків метрів) дрібних плям неконтрастно відмінних ґрунтів (належать до одного типу чи підтипу ґрунту), взаємно зумовлених у своєму розвитку, а в своєму формуванні пов'язаних з мікрорельєфом. Генетичний зв'язок між компонентами має двосторонній характер. Формуються в умовах сильно розвиненого мікрорельєфу. Господарське значення має комплекс в цілому.

Ташети – ґрунтові комбінації з мозаїчним чергуванням плям неконтрастних ґрунтів, формування яких зумовлене зазвичай біологічними чинниками.

Мозаїки – ґрунтові комбінації з мозаїчним чергуванням плям контрастно відмінних ґрунтів, формування яких зумовлене неоднорідністю та строкатістю ґрунтотворних і підстилаючих порід.

Поєднання – ґрунтові комбінації, в яких регулярно чергуються достатньо великі (від кількох гектарів до десятків і сотень гектарів) ареали контрастно відмінних ґрунтів, кожен з яких може мати окреме господарське використання. Генетичний зв'язок між компонентами поєднань носить односпрямований характер. Чинники, що визначають формування поєднань, у своєму виникненні та розвитку, зазвичай, незалежні від ґрунтоутворення.

Варіації – ґрунтові комбінації, в яких регулярно чергуються достатньо великі (від кількох гектарів до десятків гектарів) ареали неконтрастно відмінних ґрунтів, кожен з яких може мати своє окреме господарське використання. Генетичний зв'язок між компонентами поєднань носить односпрямований характер. Чинники, що визначають формування поєднань, у своєму виникненні та розвитку, зазвичай, незалежні від ґрунтоутворення. Генетичний взаємозв'язок між компонентами комбінації односторонній.

Дослідження СҐП виконують за допомогою цілого арсеналу методів, які, залежно від характеру завдань, що вирішуються тим чи іншим методом, об'єднані в три групи: 1) методи виявлення СҐП (натурні, натурно-картометричні, картометричні, трансектні, дистанційні, методи катен і ґрунтових профілів, ландшафтні, метод пластики рельєфу); 2) методи інтерпретації СҐП (статистико-картометричний, графічний, розрахунковий); 3) методи використання параметрів СҐП для порівняльно-географічної характеристики території, встановлення еволюції ландшафтів, удосконалення картографування ґрунтів і використання ґрунтових карт, агрономічної оцінки і типології земель, обліку й оцінки ґрунтових ресурсів, меліоративної характеристики території).

Ґрунтові комбінації, будучи утворені ЕҐА різних класифікаційних груп, відзначаються певними властивостями і характеристиками, які відображають їхню внутрішню природу [41]. Характеристики ґрунтових комбінацій можна поділити на дві групи: загальні та генетико-геометричні. До загальних характеристик ґрунтових комбінацій відноситься приналежність їх до відкритих або замкнених комбінацій, компоненти комбінацій, склад комбінацій, наявність або відсутність в ҐК фону. Серед генетико-геометричних характеристик виділяють складність, контрастність, неоднорідність і показник характеру границь ґрунтових комбінацій. *Складність ґрунтового покриву (ҐК)* – частота просторових змін ґрунтів у ґрунтовому покриві (ҐК). *Контрастність ґрунтового покриву (ҐК)* – показник ступеня відмінностей між властивостями ґрунтів, які належать до складу ґрунтового покриву (ҐК). Розрізняють загальну контрастність, яка враховує всю суму властивостей ґрунтів, і часткову контрастність, яка враховує ступінь відмінностей між ґрунтами за окремими властивостями (степенем опідзолення, оглеєння, засолення, гранулометричним складом тощо). *Неоднорідність ґрунтового покриву (ҐК)* – в широкому значенні – зміна ґрунтів у просторі; у вузькому – характеристика ґрунтового покриву (ҐК), яка одночасно відображає його складність і контрастність.

Ґрунтові комбінації за ступенем складності поділяються на два рівні: 1) прості ґрунтові комбінації, утворені виключно ЕҐА; 2) складні ґрунтові комбінації I порядку, компонентами яких є прості ґрунтові комбінації та окремі ЕҐА; 3) складні ґрунтові комбінації II порядку, компонентами яких є складні ґрунтові комбінації I порядку [41]. Відмінності в будові та функціонуванні простих і складних ґрунтових комбінацій відображені в різних, для кожної з них, таксономічних системах класифікації ґрунтових комбінацій. У ґрунтовій картографії, особливо великомасштабній, найпопулярнішою є класифікація простих ҐК. У табл. 5.1 показана таксономічна система класифікації простих ґрунтових комбінацій.

Таблиця 5.1

Таксономічні одиниці класифікації простих ґрунтових комбінацій (за В.М.Фрідландом, 1972)

Таксономічні рівні	Назви таксономічних одиниць	Властивості і характеристики ҐК, які визначають приналежність до окремих таксонів всередині таксономічного рівня
I	Стовбур	Наявність або відсутність зв'язку між компонентами ҐК
II	Клас	Характер генетичного зв'язку між компонентами ҐК та ступінь контрастності між ними
II	Підклас	Основні властивості ґрунтів, які визначають їхню диференціацію всередині ҐК і особливості еволюції, котрі проявились у важливих рисах їхньої будови
IV	Родина	Ступінь замкнутості ҐК і дренованості території, зайнятої ҐК; важливі особливості будови, пов'язані із субстратом
V	Тип	Класифікаційна приналежність і кількість компонентів ҐК
VI	Підтип	Співвідношення площ, зайнятих компонентами ҐК (склад ҐК)
VII	Серія	Форма ЕҐА
VIII	Група	Ступінь масивності ЕҐА
IX	Підгрупа	Розчленованість ЕҐА
X	Клан	Характер границь між ЕҐА

Об'єктивне відображення на ґрунтових картах ґрунтових комбінацій неможливе без розуміння їхньої ґенези. У табл. 5.2 показана роль кожного з чинників у формуванні основних класів ґрунтових комбінацій.

Таблиця 5.2

Чинники формування ґрунтових комбінацій

Чинники	Ґрунтові комбінації					
	комплекси	плямистості	поєднання	варіації	мозаїки	ташети
Рельєф, як перерозподілювач вологи, розчинених речовин і тепла	+	+	+	+	-	-
Прискорена водна ерозія	+	+	+	+	-	-
Дефляційні процеси	-	+	+	+	+	+
Алювіальні та пролювіальні процеси	-	-	+	+	+	+
Зсуви	-	-	-	-	+	+
Карстові та суфозійні процеси	+	+	+	-	-	-
Мерзлотні явища	+	+	+	+	+	+
Неоднорідність снігового покриву	+	+	+	+	+	+
Неоднорідність ґрунтотворних порід, пов'язана з процесами їхнього утворення та ерозії	-	-	+	+	+	+
Неоднорідність ґрунтотворних порід, пов'язана з давніми процесами вивітрювання і ґрунтоутворення	-	-	+	+	+	+
Ґрунтові води	+	+	+	+	-	-
Строкатість рослинного покриву	+	+	-	-	+	+
Вплив тваринного світу	+	+	-	-	+	+
Діяльність людини	+	+	+	+	+	+

5.2. Питання для обговорення

1. Чому для агронома-практика актуальними є ґрунтові карти із зображенням структури ґрунтового покриву ?
2. Чи однаковими є підходи і методи під час дослідження ґрунтів і структур ґрунтового покриву ?
3. Чому показники структури ґрунтового покриву не беруть до уваги при вартісній оцінці земельних ділянок ?

5.3. Практична робота на тему
“Вивчення структури ґрунтового покриву за картами”

ПЛАН

5.3.1. Ґрунтові комбінації як елементарні ланки структури ґрунтового покриву.
5.3.2. Чинники формування ґрунтових комбінацій.
5.3.3. Класифікація ґрунтових комбінацій.
5.3.4. Характеристика диференціації ґрунтового покриву.

Мета занять. Закріпити отримані теоретичні знання з теми “Структура ґрунтового покриву”, застосувавши на практиці методику вивчення структури ґрунтового покриву за картами.

Самостійна робота. Групу поділяють на підгрупи в кількості, не більше п’яти осіб кожна. Після цього підгрупа обирає собі керівника, який одержує завдання відповідно з планом практичної роботи. Керівник кожної підгрупи розподіляє елементи завдання серед своїх членів, кожен з яких звітує за його виконання особисто.

Завдання. Вивчити особливості структури ґрунтового покриву території землекористування.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати проведеного аналізу зазначають у робочому зошиті та на карті, після чого доповідає керівник підгрупи і захищають її члени на наступному практичному занятті.

5.3.1. Ґрунтові комбінації як елементарні ланки структури ґрунтового покриву

Ґрунтові комбінації, складені різними ЕҐА, представляють собою більш складні, ніж ЕҐА, одиниці ґрунтового покриву. Вони можуть розглядатись як найменші цілісні ділянки структури ґрунтового покриву: вони містять усі його компоненти, причому в типових для нього взаєморозташуваннях і взаємозв’язках. Тому усесторонній аналіз ґрунтових комбінацій є важливим етапом аналізу структури ґрунтового покриву.

Завдання виконують на літовідбитках листів великомасштабної ґрунтової карти масштабу 1:10 000 або 1:5 000. У разі самостійного аналізу треба:

1) виділити на карті ґрунтові комбінації різного рангу складності, які утворюють ґрунтовий покрив зазначеної в завданні території;

2) вивчити загальні характеристики ґрунтових комбінацій (компоненти ґрунтових комбінацій, їхню приналежність до відкритих чи замкнутих систем, наявність або відсутність у них фону, склад комбінацій).

Додаткові матеріали. Топографічна карта досліджуваної території масштабу 1:10 000 або 1:5 000; карта пластики рельєфу; палетка для вимірювання площ контурів.

5.3.2. Чинники формування ґрунтових комбінацій

Географічний аналіз явищ ґрунтоутворення за допомогою профілів і карт дає не тільки облік зайнятих різними ґрунтами площ, але й роз’яснює причинні зв’язки цих явищ. Ґрунтові комбінації, а особливо СҐП, далеко не завжди можна строго функціонально вивести із чинників ґрунтоутворення. Досліджуючи певний клас ґрунтових комбінацій ми можемо відносно легко пояснити, чому утворився кожен з її компонентів. Але пояснити причину виникнення кожного ЕҐА цих комбінацій власне на тому, а не іншому місці, пояснити розміри та індивідуальну форму кожного з них і багато інших характеристик ми не зможемо. У формуванні багатьох особливостей ґрунтових

комбінацій важливу роль відіграють уже не функціональні, а випадкові явища, пов'язані з різними причинами.

Завдання виконують, аналізуючи ґрунтові комбінації, виділені на літовідбитках великомасштабної ґрунтової карти масштабу 1:10 000 або 1:5 000. Під час самостійного аналізу треба:

1) виявити функціональні та випадкові явища у формуванні ґрунтових комбінацій;

2) визначити роль кожного з чинників у формуванні різних ґрунтових комбінацій;

3) визначити приналежність ґрунтових комбінацій до однофакторних чи багатофакторних комбінацій.

Додаткові матеріали. Факторні карти.

5.3.3. Класифікація ґрунтових комбінацій

Виділення шести класів ґрунтових комбінацій недостатньо для того, щоб відобразити їхнє різноманіття, враховуючи, що вони можуть відрізнятись за ґенезою і властивостями складових їх ЕҐА, за формою, площею, ступенем розчленування границь контурів, співвідношенням площ, кількістю компонентів тощо.

Завдання виконують, аналізуючи ґрунтові комбінації, виділені на літовідбитках великомасштабної ґрунтової карти масштабу 1:10 000 або 1:5 000. Під час самостійного аналізу треба:

1) згрупувати ґрунтові комбінації за чинниками їхнього формування;

2) згрупувати ґрунтові комбінації за їхнім прикладним використанням;

3) згрупувати ґрунтові комбінації відповідно до таксономічної схеми класифікації простих ҐК.

Додаткові матеріали. Факторні карти.

5.3.4. Характеристика диференціації ґрунтового покриву

Уже візуальний аналіз ґрунтових карт дає змогу відділити строкаті, неоднорідні ділянки, від ділянок з відносно

простим ґрунтовим покривом. Уявлення строкатості, неоднорідності створюється дрібною контурністю малюнка, звивистістю границь ареалів, а також різноманіттям видового складу компонентів ґрунтового покриву.

Завдання виконують, аналізуючи ґрунтові комбінації, виділені на літовідбитках великомасштабної ґрунтової карти масштабу 1:10 000 або 1:5 000. Під час самостійного аналізу треба визначити:

1) складність ґрунтового покриву (ҐК);

2) контрастність ґрунтового покриву (ҐК);

3) неоднорідність ґрунтового покриву (ҐК).

Додаткові матеріали. Факторні карти; палетка для визначення площ контурів; курвіметр; вимірювач.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Характеристика ґрунтових комбінацій представляє собою не тільки ланцюжок строго заданих вимірювальних операцій, але й творчу роботу, оскільки вона не можлива без вирішення завдань про виділення комбінацій на картографічній основі, визначення складу комбінацій, про закономірності взаємозв'язків між її компонентами, про їхню екологію та еволюцію.

Перший етап цієї роботи полягає у встановленні границь території, для якої її виконують. Потім проводять виділення ґрунтових комбінацій як нижчого, так і вищого порядку, які утворюють ґрунтовий покрив досліджуваної території. Основою для такого виділення слугує встановлення компонентів, які формують ґрунтовий покрив, закономірностей їхнього просторового розташування (топографії), характеру взаємозв'язку цих компонентів, і насамкінець, розміру і форми ЕҐА. Цей аналіз проводять шляхом детального огляду листа ґрунтової карти і побудови профілів, які характеризують зв'язок ґрунтів з елементами рельєфу, що дає змогу виділити на території різні ґрунтові комбінації. На літокопії листа великомасштабної ґрунтової карти жирною червоною лінією окреслюють ді-

лянки, котрі представляють собою ґрунтові комбінації різного рівня складності.

На великомасштабних ґрунтових картах ґрунтові комбінації найчастіше записують у вигляді шифру з порядкових арабських цифр і додаванням до них великої літери "К" (1К, 2К, 3К тощо). Вже в легенді до карти подають розшифрування комбінації, з вказівкою її компонентів і складу. На перше місце в складі комбінації подають назву того компонента, який є переважаючим за площею в комбінації. Після нього розташовуються підпорядковані компоненти. Прийнято такі градації складу підпорядкованих компонентів у підтипах ҐК: до 10%; 10–25%; 25–40%. На деяких ґрунтових картах комплексні контури зображають індексами ґрунтів. Якщо такі індекси розташовані безпосередньо один за одним, це означає, що ці ґрунти утворюють комплекс ($К^{сн}КлСн^{ск}$). Індекси, з'єднані точкою, означають, що ці ґрунти утворюють плямистість (П1·П2·П3 – плямистість слабо-, седньо- і сильнопідзолистих ґрунтів). Індекси, з'єднані знаком плюс, означають поєднання (П+Пб+Б – поєднання підзолистих, болотно-підзолистих і болотних ґрунтів). Індекси, з'єднані знаком мінус, означають варіацію ($ТС^{о}–Ч^{о}–Ч^{о}gl$ – варіація темно-сірих лісових ґрунтів з чорноземами опідзоленими і чорноземами опідзоленими глибинно-глеюватими). Індек-си, з'єднані знаком множення, означають мозаїку ($П_{д}хД^{к}хД$ – мозаїка дерново-підзолистих, дерново-карбонатних і дернових піщаних ґрунтів). Індекси, з'єднані знаком ділення, означають ташети ($ТС^{о}:Ч^{о}$ – ташет темно-сірих лісових і чорноземів опідзолених). Для позначення складних комбінацій використовують дужки, котрими виділяють прості комбінації, які входять в складну ком-бінацію ($КлСн^{ск}$)+К+($КхК^{ер}$) – складне поєднання (I порядку) комплексу лучно-каштанових ґрунтів та солонців солончакуватих з каштановими ґрунтами і мозаїкою каштанових і каштанових еродованих ґрунтів.

Залежно від особливостей рельєфу, складу і властивостей ґрунтотворних порід і деяких інших чинників та умов, ЕҐА закономірно чи мозаїчно поєднуючись між собою можуть формувати різні мікро-, мезо і макрокомбінації.

Мікрокомбінації являють собою чергування в просторі невеликих за площею (одиниці і десятки квадратних метрів) ЕҐА, найчастіше зв'язаних з мікрорельєфом. Мезокомбінації – чергування крупніших (середньо- і великоконтурних) ЕҐА і мікрокомбінацій, зазвичай зв'язане з мезорельєфом або просторовою зміною ґрунтотворних порід. Макрокомбінації – чергування мезокомбінацій, зумовлене макрорельєфом. Найсуттєвіше відрізняються макрокомбінації рівнинних і гірських територій.

Дослідження СҐП неможливе без усесторонньої характеристики ґрунтових комбінацій, які є її елементарними ланками. До основних геометричних характеристик ґрунтових комбінацій і ґрунтового покриву певної території відносять: складність, контрастність і неоднорідність ґрунтового покриву (ҐК). Першою важливою генетичною характеристикою ґрунтових комбінацій є її приналежність до відкритих або замкнутих комбінацій. Комбінації з лінійними елементами представляють собою відкриті системи, з яких легко видаляються продукти вивітрювання і ґрунтоутворення. Комбінації з округлими концентричними контурами представляють собою замкнуті системи, з яких винос продуктів вивітрювання і ґрунтоутворення може йти тільки шляхом підземного стоку, або еоловим шляхом. Розподіл комбінацій на відкриті та замкнуті важливий для прогнозування умов зволоження, гідрохімічного стоку, акумуляції речовин, явищ техногенного та агрогенного забруднення.

Ґрунтові комбінації можуть бути фоновими або безфоновими. У фонових комбінаціях один компонент створює фон, в який вкраплені інші ЕҐА. У безфонових комбінаціях жоден з ЕҐА, які утворюють комбінацію, не створює виразного фону. Навпаки, елементарні ґрунтові ареали чергуються безпосередньо, межуючи один з одним. Ґрунтові комбінації поділяються і залежно від геометричних особливостей ЕҐА (форма ЕҐА, фонові і безфонові ҐК, зрізаність границь), які їх складають. Для мікроструктур найхарактернішими є фонові округло-плямисті і смугасті форми ҐК. Мезоструктури є більш різноманітними.

Серед фонових мезоструктур найпоширенішими є деревоподібні і лінійно-деревоподібні, округло-плямисті і змішані (деревовидно-округло-плямисті), лінійні і кільцеві. Безфонові ҐК найчастіше представлені смугасто-лінзоподібними, віялоподібними і невпорядкованими. Фонові ґрунтові комбінації зазвичай утворюються під час розвитку западинно-ложбинного мікрорельєфу. При ложбинному мікрорельєфі формуються смугасті мікроструктури зі змито-намитими зональними ґрунтами. Деревоподібні мезоструктури формуються в умовах розчленованого рельєфу з комбінаціями незмитих і різною мірою змитих і намитих зональних ґрунтів вододілів і схилів та гігроморфних ґрунтів днищ балок.

Для характеристики і назви будь-якої ґрунтової комбінації має бути виявлений її компонентний склад (кількість членів комбінації). Прості комбінації найчастіше бувають три-чотиричленними, а для складних характерним є більший набір компонентів. Компоненти комбінацій відповідно поділяються на дві групи: конструктивні, які утворюють основну конструкцію ґрунтової комбінації, і перехідні, що формуються на контактах між конструктивними елементами, які утворюють переходи між ними.

Наступною важливою характеристикою комбінацій є її склад – співвідношення площ, які займає кожен з компонентів ґрунтової комбінації, виражений у відсотках.

Структура ґрунтового покриву, кожна ґрунтова комбінація, несе на собі риси і функціональних, і випадкових явищ. В умовах поєднань, зв'язаних з мезорельєфом, розташування ЕҐА у просторі здавалось би є строго функціональним. Але, саме розташування вододілів, схилів і тальвегів в ерозійному рельєфі, або горбів і депресій в моренному – явище випадкове.

Переважна більшість чинників диференціації ґрунтового покриву взаємозв'язані між собою і при зміні одного чинника змінюються й інші. Але завжди можна встановити, який з чинників є ведучим, тим що визначає диференціацію і ґрунтів, і інших компонентів середовища. Це дає можливість розглянути вплив чинників, які

зумовлюють виникнення комбінацій і роль кожного з них зокрема (див. табл. 5.2).

Групування ґрунтових комбінацій за чинниками диференціації ґрунтового покриву не зв'язана з таксономічними схемами класифікації ґрунтових комбінацій. Воно базується на факторах диференціації ґрунтових комбінацій, які дозволяють розділити комбінації відповідно з причинами, які зумовили їхнє виникнення. В таблиці 5.3 відображено поділ ґрунтових комбінацій за чинниками їх утворення.

Таблиця 5.3

Групування ґрунтових комбінацій за чинниками їхнього утворення

Номер за порядком	Великі групи ҐК	Групи ҐК, які є складовими великих груп	Процеси формування ҐК
1	Геофізичні	Водно-ерозійні, дефляційні, алювіально-пролювіальні, зсувні, мерзлотні	Процеси фізичного переміщення ґрунтових часток без їхніх суттєвих змін у процесі руху
2	Геохімічні	Топографо-флювіальні, літогенні, карстово-суфозійні, реліктово-ґрунтово-літогенні, ґрунтово-водно-диференційовані, ґрунтово-сніжно-диференційовані	Процеси переміщення розчинених речовин, а також вихідна геохімічна диференціація субстрату
3	Біогеохімічні	Фітогенні, зоогенні	Процеси обміну між ґрунтом, рослинами і тваринами, фітотурбаційні та зоотурбаційні процеси
4	Направлено-антропогенні	Окультурені	Процеси гомогенізації ґрунтових властивостей
5	Ненаправлено-антропогенні	Водно-ерозійні, дефляційні	Процеси гетерогенізації ґрунтових властивостей
6	Змішані	Складні комплексні геофізикохімічні, біогеофізикохімічні і антропогенні	Комплекс процесів різної ґенези

Ґрунтові комбінації об'єднують у групи, в тім числі за спеціальними характеристиками, важливими під час вирішення відповідних прикладних завдань: 1) для поліпшення поверхневого стоку; 2) за корозійною активністю; 3) за ступенем неоднорідності; 4) за водно-фізичними властивостями; 5) за еродованістю і ерозійною небезпекою. Але ні факторні групи, ні спеціальні прикладні групи ґрунтових комбінацій не можуть бути замінені використанням таксономічної системи класифікації ҐК (див. табл. 5.1).

У створенні ґрунтових комбінацій, тобто створенні відмінностей між її компонентами, беруть участь декілька чинників. Так, наприклад, у поєднаннях ґрунтів різного ступеня змиву вирішальне значення має процес ерозії, змиву ґрунтів. Але одночасно відмінність між ґрунтами, які входять в цю комбінацію, зумовлюється і відмінністю рослинності на ґрунтах різного ступеня змиву і різною кількістю вологи, яка проникає в профіль різних ґрунтів тощо. Проте всі ці причини вторинні. Вони виникають як наслідок ерозійного процесу. Тому така комбінація розглядається як однофакторна. Прикладом багатофакторної ґрунтової комбінації є лучно-степовий комплекс, який складається із солонців солончакових, розташованих на утворених землериями горбках і їхній периферії, лучно-каштанових ґрунтів у суфозійних западинках і світло-каштанових солонцюватих ґрунтів, які займають проміжні позиції мікрорельєфу. В утворенні цього комплексу беруть участь засолені ґрунтові води, мікрорельєф, як перерозподілювач вологи, діяльність землериїв. Це трифакторна ґрунтова комбінація. Зустрічаються і десятифакторні ґрунтові комбінації. Однофакторні комбінації зазвичай менш складні, ніж багатофакторні. Така ж тенденція виражена і щодо контрастності.

Важливою рисою ґрунтових комбінацій і структур ґрунтового покриву є характеристика ступеня їхньої класифікаційної неоднорідності, що виражається "коефіцієнтом класифікаційної диференціації компонентів ґрунтового покриву" (*КДГП*), який визначається за формулою:

$$КДГП = \frac{\sum_{i=1}^{n} E_i}{m} \cdot \frac{1}{n},$$

де n – число таксономічних рівнів, використання яких необхідне для опису компонентів ґрунтового покриву; m – загальна кількість ґрунтових одиниць; E – кількість ґрунтових одиниць, які виділяються в кожному таксономічному рівні.

Кількісні значення *КДГП* можуть варіювати від 0 до 1.

Як показник, який характеризує складність ґрунтових комбінацій є величина, обернена середній площі ЕҐА, який входить до складу комбінації. Цей показник називається індексом дрібності (*ІД*):

$$ІД = \frac{k}{\sum_{i=1}^{k} P_i},$$

де k – число ЕҐА (контурів); Pi – площа ЕҐА (контурів).

Проте, однакові середні значення площ ЕҐА можливі за наявності на однорідній території декількох дуже маленьких ЕҐА і за умови, що вся територія складена з окремих ЕҐА середніх розмірів. Очевидно, що і з теоретичної і з практичної точок зору складність обох ділянок буде різною. Тому вводиться поправочний множник, який представляє собою відношення різниці між площею всієї ділянки і площею найбільшого ЕҐА на цій ділянці до площі всієї ділянки.

Складність ґрунтових комбінацій (ґрунтового покриву) може бути різною також унаслідок різного розчленування ЕҐА комбінацій. Для одержання повної характеристики складності ґрунтового покриву (ҐК) використовують коефіцієнт складності ґрунтової комбінації (*КС*), який розраховується за даними, одержаними на ділянці, де ґрунтовий покрив утворений цією комбінацією:

$$КС = \frac{\overline{KP}(A - S_{\max})}{S \cdot A},$$

де *КР* – середній коефіцієнт розчленування для ЕҐА ділянки; *S* – середня величина ЕҐА на ділянці; S_{max} – площа найбільшого ЕҐА на ділянці; *A* – площа ділянки.

Іншим показником складності ґрунтового покриву, який можна визначити безпосередньо за ґрунтовою картою, може бути число пересікань ґрунтових границь на одиницю довжини лінії, яка перетинає досліджувану територію (найзручніше на 1 км), або середня відстань між двома пересіканнями. Порівняння усіх цих показників можна проводити лише в тому випадку, якщо вони розраховані за картографічними матеріалами однакової детальності.

Для характеристики ҐК і СҐП замало даних про їхню складність. Необхідні також відомості про їхню контрастність, або ступінь відмінностей між властивостями ґрунтів, які утворюють ґрунтовий покрив. Для визначення ступеня контрастності ґрунтових комбінацій і СҐП Ю.К. Юодіс запропонував таку формулу:

$$K = \frac{Ax + by + cz + \ldots}{20},$$

де *К* – коефіцієнт контрастності ґрунтового покриву за певною властивістю; *а, в, с* і т. д. – площі ґрунтів у % від загальної площі території; *x, y, z* і т. д. – ступені контрастності відповідних ґрунтів відносно домінуючого ґрунту. Число 20 є умовною одиницею, використаною для зменшення абсолютної величини коефіцієнта контрастності.

І складність, і контрастність ґрунтових комбінацій визначають ступінь їхньої неоднорідності. У разі зниженні контрастності навіть складні ґрунтові комбінації стають не такими неоднорідними, і навпаки. Добутком коефіцієнта складності на контрастність отримуємо комбінований показник (індекс неоднорідності *ІН*), який характеризує неоднорідність ґрунтового покриву:

$$ІН = КС \cdot К$$

Для вирішення практичних питань використання земель цей показник, який об'єднує найважливіші характеристики ґрунтового покриву, має особливо велике значення.

Як останнню характеристику ґрунтової комбінації використовують показник характеру границь. Він визначається так само, як і для ЕҐА. Розглянуті характеристики ґрунтових комбінацій дають можливість їхнього об'єктивного порівняння і полегшують завдання класифікації.

5.4. Тематика рефератів

1. Основні класи ґрунтових комбінацій.
2. Причини виникнення ґрунтових комбінацій.
3. Еволюція ґрунтових комбінацій і структур ґрунтового покриву.
4. Класифікація ґрунтових комбінацій.
5. Структура ґрунтового покриву України.

5.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Виберіть найповніше визначення ґрунтової комбінації:

а) система елементарних ґрунтових ареалів або елементарних ґрунтових структур, які регулярно чергуючись у просторі, утворюють певний малюнок ґрунтового покриву;

б) система тою чи іншою мірою генетично зв'язаних між собою елементарних ґрунтових ареалів, які регулярно чергуючись у просторі, утворюють певний малюнок ґрунтового покриву;

в) система в різній мірі генетично зв'язаних між собою елементарних ґрунтових ареалів або елементарних ґрунтових структур, які регулярно (закономірно) або мозаїчно (випадково) чергуючись в просторі, утворюють певний малюнок ґрунтового покриву.

2. До якої топографічної групи ґрунтових комбінацій відносяться комплекси і плямистості ?

а) мікрокомбінації; б) мезокомбінації; в) макрокомбінації.

3. Про який клас ґрунтових комбінацій ідеться у наступному визначенні – "ґрунтові комбінації з регулярним

чергуванням дрібних плям контрастно відмінних ґрунтів, генетично взаємозв'язаних і взаємозумовлених у своєму розвитку" ?

а) поєднання; б) варіації; в) комплекси; г) мозаїки; ґ) плямистості; д) ташети.

4. Який клас ґрунтових комбінацій відноситься до контрастних ?

а) поєднання; б) плямистості; в) варіації; г) ташети.

5. Які з ґрунтових комбінацій є замкнутими ?

а) комбінації з лінійними контурами;

б) комбінації з округлими концентричними контурами;

в) комбінації з поєднанням лінійних і округлих концентричних контурів.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Які з показників ґрунтових комбінацій характеризують їхню неоднорідність ?

а) показник характеру границь; б) коефіцієнт складності; в) коефіцієнт контрастності; г) коефіцієнт розчленування.

2. Які з ґрунтових комбінацій належать до мезокомбінацій ?

а) комплекси; б) поєднання; в) варіації; г) мозаїки; ґ) плямистості; д) ташети.

3. Як поділяються ґрунтові комбінації за кількістю чинників, котрі беруть участь у їхньому формуванні ?

а) однофакторні; б) двофакторні; в) пятифакторні; г) багатофакторні.

4. Які чинники ґрунтоутворення безпосередньо не впливають або мало впливають на диференціацію ґрунтового покриву невеликих територій ?

а) рельєф; б) неоднорідність ґрунтотворних і підстилаючих гірських порід; в) макроклімат; г) рослинний покрив; ґ) час.

5. Які властивості і характеристики простих ґрунтових комбінацій визначають їхню приналежність до III таксономічного рівня (класу) класифікації простих ҐК ?

а) наявність або відсутність зв'язку між компонентами;

б) класифікаційна приналежність і кількість компонентів, які утворюють комбінацію;

в) характер зв'язку між компонентами і ступінь контрастності;

г) склад ґрунтових комбінацій.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Систематизуйте назви таксономічних одиниць класифікації простих ҐК в порядку зниження їхнього ієрархічного рівня:

а) тип; б) підтип; в) стовбур; г) родина; д) клас; е) серія; є) група; ж) підгрупа; з) клан; і) підклас.

2. Розташуйте ґрунтові комбінації в логічний ряд від мікрокомбінацій до мезокомбінацій, а в середині кожної з груп, від контрастних до слабоконтрастних:

а) поєднання; б) плямистості; в) комплекси; г) варіації.

5.6. Література

Основна:
41, с. 64–241; 30, с. 153–201.

Додаткова:
19, с. 10–32.

МОДУЛЬ 2

Розділ 6. ПІДГОТОВЧИЙ ПЕРІОД ҐРУНТОВИХ ОБСТЕЖЕНЬ І ЙОГО ЗАВДАННЯ

6.1. Теоретичні основи

Під час ґрунтових знімань перед дослідником можуть стояти різні завдання, тому об'єм робіт і техніка їхнього виконання будуть різними. Однак, в будь-якому випадку, мають бути виконані подальші роботи та одержані матеріали такого змісту:

1) визначення класифікаційної приналежності ґрунтів досліджуваної території (генетичних типів, підтипів, родів, видів, відмін і розрядів), опис їхніх найважливіших морфологічних, фізичних, хімічних та інших властивостей і ознак, виробнича характеристика;

2) характеристика природно-антропогенних умов ґрунтоутворення (клімату, геологічної будови і ґрунтотворних порід, рельєфу місцевості, природної та культурної рослинності тощо), встановлення їхнього впливу на ґенезу ґрунтів і просторову організацію ґрунтового покриву, характеристика господарської діяльності людини;

3) складання ґрунтової карти в масштабі, що відповідає меті і завданням ґрунтових обстежень, а також створення спеціальних ґрунтових карт і схем, які супроводжують ґрунтову карту (картограма типів земель, еродованих земель, схеми ґрунтово-екологічних профілів, моделі катен, окремих СҐП, карти СҐП ключових ділянок);

4) виробничо-господарські висновки та пропозиції з використання й поліпшення ґрунтів, що базуються на польових і лабораторних дослідженнях, господарському досвіді населення і результатах досліджень наукових установ.

Процес ґрунтово-картографічних досліджень складається з трьох робочих періодів: підготовчого, польового і камерального.

Підготовчий період – етап роботи, найважливішим завданням якого є найповніше вивчення літературних джерел і фондових матеріалів (матеріали попередніх геологічних, геоморфологічних, гідрогеологічних, геоботанічних і особливо ґрунтових обстежень), прийняття рішень з програмно-методичних та інших питань, організація експедиції, складання кошторису та плану робіт.

Від якості виконання робіт у підготовчий період залежить успішність проведення таких етапів роботи: польового і камерального. Тому головним завданням цього періоду роботи є забезпечення успішного виконання запланованих ґрунтових досліджень. Підготовка стосується програмних, методичних, організаційних і технічних питань.

Організація роботи. Залежно від мети і характеру науково-пошукових досліджень, комплектується склад експедиції (партії, загону). Якщо складання ґрунтової карти пов'язане з виконанням спеціальних завдань (меліоративних, протиерозійних, лісокультурних тощо), тоді склад експедиції має бути комплексним. Окрім спеціаліста-ґрунтознавця до її складу повинні ввійти спеціалісти відповідної кваліфікації – меліоратори, лісовпорядники, гідрогеологи, геоморфологи, геоботаніки тощо. В підготовчий період складається кошторис на проведення робіт. Передбачають штати, найм робочої сили, транспорту, приміщень, закупка польового спорядження та устаткування, враховують об'єм камеральних робіт (аналітичний обробіток усіх матеріалів, креслярські роботи, друкування звітів тощо).

Розроблення програми і методики робіт. Підготовка до ґрунтово-картографічних досліджень починається з розроблення програми та робочої методики польових і камеральних робіт. Керівник ґрунтової експедиції (партії, загону) визначає об'єкт досліджень відповідно до замовлення, зробленого установою, землевласником чи землекористувачем, і ознайомлює ґрунтознавців (безпосередніх виконавців) з поставленим завданням. Потім визначається географічне положення району досліджень, його площа, природні умови та адміністративно-територіальне підпорядкування.

Залежно від призначення й термінів виконання робіт, категорії складності території, ступеня вивченості досліджуваного об'єкта та наявності якісної картографічної основи, встановлюють масштаб ґрунтового знімання, визначають обсяг і терміни польових і камеральних робіт, склад виконавців, вартість різних етапів роботи, складають кошторис. Важливим моментом підготовчої роботи є забезпечення необхідними матеріалами, спорядженням, інструментами згідно з потребами якісного виконання робіт і можливостей кошторису.

З огляду на призначення робіт, масштаб і природні особливості території досліджень, уточнюють робочу методику (зазвичай керуються загальноприйнятими в Україні методиками та інструкціями, які можуть уточнюватись в кожному конкретному випадку) й погоджують її із замовником робіт і суміжними розділами досліджень у складі комплексних експедицій (інженерно-меліоративними, геоботанічними, гідрогеологічними, землевпорядними, агроекологічними тощо).

Підготовка планово-картографічних матеріалів. Для успішного проведення великомасштабних ґрунтових знімань необхідно забезпечити кожного учасника експедиції якісним планово-картографічним матеріалом – топографічною картою в масштабі знімання або крупнішому, аерофотоматеріалами, сучасним землевпорядним планом на територію дослідженнь. Для загальної орієнтації потрібно мати середньомасштабну ґрунтову карту адміністративної області (масштаб 1:200 000) чи району.

Збирання та вивчення літературних джерел і фондових матеріалів. Ознайомившись із загальнотеоретичною літературою і науковими працями регіонального характеру, які відображають фізико-географічні особливості території, в межах якої знаходиться район робіт, треба звернути особливу увагу на матеріали прикладного характеру, які стосуються об'єкту досліджень і знаходяться у фондах різних спеціалізованих науково-дослідних або проектних організацій. Зважаючи на те, що в Україні після перших великокомасштабних ґрунтових обстежень 50–60-х років XX ст. відбулось

декілька етапів коректування матеріалів цих досліджень, найуважніше треба поставитись до аналізу різних рукописних фондових матеріалів, зміст яких стосується безпосередньо ґрунтового покриву території або чинників його формування і диференціації. Перед виїздом в поле треба вивчити матеріали останніх ґрунтових обстежень району досліджень: ґрунтові карти, карти агровиробничих груп ґрунтів, пояснювальні записки до карт, польову документацію (польові журнали, таблиці морфологічних ознак ґрунтів, польові щоденники тощо). Важливим є ознайомлення з літературою про рослинність району, четвертинну геологію. Рельєф, загальний характер якого дослідник має чітко уявляти ще до виїзду в поле, вивчається за топографічними картами та літературою з геоморфології. Важливим є також ознайомлення з літературою про сільське та лісове господарство території – про ступінь і характер освоєння земель, агротехніку, культуру землеробства, систему сівозмін і ступінь її освоєння, врожайність, об'єми внесених добрив та їхню ефективність, заходи з охорони і підвищення родючості ґрунтів. Матеріали щодо клімату дають можливість вивчити агрокліматичний потенціал території, вплив окремих кліматичних елементів на процеси ґрунтоутворення, встановити напрям еволюції ґрунтів, зумовленої певними кліматичними показниками. Дані з історії розвитку природи території досліджень часто дають змогу зрозуміти причини тих чи інших рис ґрунтового покриву (засоленість, комплексність тощо).

Зібравши та вивчивши матеріали, потрібно, крім конспектів, записок і ксерокопій, скласти:

1) літокопії картографічних матеріалів, де відображені ґрунтовий і рослинний покриви, кліматичні показники, четвертинні відклади, геологічні, геоморфологічні та гідрогеологічні особливості (факторні карти);

2) картограму вивченості території, на якій мають бути показані площі, на які є ґрунтово-картографічні матеріали із зазначенням їхнього масштабу та часу проведення;

3) картосхему розміщення ґрунтових розрізів минулих обстежень разом з їхньою аналітичною характеристикою (ксерокопії таблиць аналітичних даних);

4) карту ґрунтового районування;

5) картосхему можливих знімальних ділянок і робочих маршрутів з термінами виконання (попередній план польових робіт);

6) попередню (робочу) класифікацію і систематичний список ґрунтів;

7) перелік найпростіших геодезичних пристроїв, комплекту робочого спорядження й устаткування, приладів і реактивів для вивчення найпростіших фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів.

З матеріалами попередніх ґрунтових досліджень потрібно належним чином поводитись. Морфологічний метод діагностики ґрунтів є великою мірою суб'єктивним, тому, ці матеріали треба активно використовувати у повсякденній роботі, але не забуваючи при цьому критично аналізувати. Якщо матеріали якісні, то можна їх корегувати без необхідності суцільного ґрунтового знімання. Таке рішення приймають ще до виїзду в поле.

6.2. Питання для обговорення

1. Чому підготовка до ґрунтово-картографічних обстежень настільки важлива, що для неї виділяють окремий робочий час ?

2. Які роботи і матеріали якого змісту є обов'язковими для будь-якого виду ґрунтових досліджень ?

3. Від чого залежить якість проведення та результативність польових і камеральних робіт ?

6.3. Практична робота на тему "Підготовка до ґрунтових обстежень"

ПЛАН

6.3.1. Визначення потреби в кадрах для проведення польових робіт.

6.3.2. Розроблення програми та робочої методики польових і камеральних робіт.

Мета занять. Ознайомити студентів із принципами комплектування і структурою ґрунтової експедиції залежно від об'єму майбутніх робіт, специфікою програми та робочої методики польових і камеральних робіт, набуття практичних навиків із систематизації та аналізу матеріалів попередніх досліджень.

Самостійна робота. Група поділяється на підгрупи в кількості, не більше п'яти осіб кожна, після чого обирає собі керівника. Керівник кожної підгрупи одержує завдання відповідно з пунктами плану практичної роботи, ознайомлює студентів з їхнім змістом.

Завдання. Підготувати необхідну нормативну і методичну базу для проведення великомасштабних ґрунтових обстежень території землекористування.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати проведеного дослідження зазначають у робочому зошиті і оформляють у вигляді короткого звіту. Розрахунки узагальнюють і здають викладачу у вигляді таблиць. Під час заповнення звітної форми викладач проводить проміжний контроль. Керівник підгрупи доповідає про виконану роботу, результати якої захищаються кожним її членом індивідуально на наступному практичному занятті.

6.3.1. Визначення потреби в кадрах для проведення польових робіт

У виробничих умовах розрахунок потреби в кадрах і визначення вартості польових робіт – обов'язок керівника експедиції.

Для виконання завдання керівники підгруп одержують від викладача вихідні дані для самостійної роботи (планове завдання). Користуючись діючими інструкціями і методичними вказівками, послідовно визначають:

1) об'єм запланованих польових робіт за масштабами картографування;

2) категорію складності місцевості району картографування за наявності великомасштабних топографічних карт;

3) тривалість польового періоду в зоні проведення ґрунтових обстежень;

4) норму виробітку за місяць на одного ґрунтознавця згідно з категорією складності місцевості і масштабу ґрунтового знімання;

5) необхідну кількість ґрунтознавців для виконання планового завдання під час рівня продуктивності праці виконавців 100%;

6) вартість запланованого об'єму ґрунтових досліджень із експедиції.

Розрахунки узагальнюють і здають викладачу у вигляді таблиці 6.3.

Додаткові матеріали. Топографічна карта масштабу 1:10 000 – 1:5 000.

6.3.2. Розроблення програми та робочої методики польових і камеральних робіт

Картографування ґрунтового покриву не є тільки метод розкриття закономірностей просторового розподілу ґрунтів. Ґрунтові карти є основою для агровиробничої оцінки ґрунтів і розроблення конкретних заходів із підняття їхньої родючості, охорони і найефективнішого використання. Для реалізації цих та інших завдань необхідне подальше розроблення теорії ґрунтової картографії та уточнення методів картографування ґрунтового покриву, організація ґрунтової служби загальнодержавного масштабу на зразок агрохімічної.

За останні десятиліття в області теорії і методів ґрунтової картографії відбулись суттєві зміни. Видано низку монографій: "Структура почвенного Покрова" (Фрідланд, 1972), а також навчальних посібників "Почвенная съемка" (Євдокимова, 1987), "Картографія ґрунтів" (Тихоненко, 2001), "Картографування ґрунтового покриву" (Позняк та ін., 2003) тощо, які дають суттєву теоретичну і методологічну допомогу в ділі підготовки ґрунтознавців-картографів.

Для виконання завдання студенти одержують від викладача вихідні дані про об'єкт і мету ґрунтово-картографічних досліджень. Користуючись діючими рекомендаціями і методичними вказівками, треба:

1) визначити географічне положення району досліджень;

2) встановити масштаб ґрунтових знімань;

3) вивчити природні особливості району досліджень;

4) уточнити робочу методику згідно з призначенням ґрунтового знімання;

5) зібрати і систематизувати фондові матеріали попередніх досліджень;

6) скласти попередню (робочу) класифікацію і систематичний список ґрунтів;

7) скласти перелік приладів і реактивів для вивчення найпростіших фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів.

Додаткові матеріали. Фізико-географічна карта України; Карта ґрунтів України (масштаб 1:750 000); Атлас ґрунтів України; фондові матеріали.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Об'єм польових ґрунтових досліджень для експедиції вузу встановлює замовник робіт, під час узгодження з поточним планом на ґрунтові обстеження обласної філії "ДП науково-дослідний і проектний інститут Укрземпроект", а також керівництво експедиції, яка безпосередньо проводить польові ґрунтові обстеження. Приклад оформлення такого завдання наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Об'єм робіт з великомасштабного картографування ґрунтового покриву в польовий період 2007 р. по Львівській області, потреба в спеціалістах, структура організації експедиції і вартість робіт

Район досліджень	Категорія складності місцевості	Тривалість польового періоду, міс.	Число господарств	Площа картування, тис. га			Норма виробки згідно масштабу, тис. га/міс	
				Всього	в т.ч. у масштабі			
					1:10000	1:25 000	1:10000	1:25000
Самбірський	III	5	50	170,5	125,5	45,0	2,11	5,04
Городоцький	III	5	42	157,8	130,0	27,8	2,11	5,04
Мостиський	III	5	34	125,0	100,0	25,0	2,11	5,04
Разом				453,3	355,5	97,8		

Продовження таблиці 6.1

Район досліджень	Необхідна к-сть техніко-місяців			Необхідна к-сть ґрунтознавців (за виконання норми)	Скільки потрібно сформувати		Вартість робіт, тис. грн..		
	всього	в т.ч. за масштабами					масштаб		усього
		1:10000	1:25000	10 000	груп	партій	1:10000	1:25000	
Самбірський	68,3	59,4	8,9	11,8	2,0	1,0	-	-	-
Городоцький	67,1	61,6	5,5	12,3	2,0	1,0	-	-	-
Мостиський	52,2	47,3	4,9	9,5	1,5	0,5	-	-	-
Разом	187,6	168,3	19,3	33,6	5,5	2,5	-	-	-

Примітка: вартість робіт встановлюють відповідно до кошторису на проведення ґрунтових обстежень.

Категорію складності місцевості встановлюють залежно від характеру рельєфу, неоднорідності ґрунтового покриву і ступеня господарського освоєння території. Вона визначається після детального вивчення Усіх цих позицій за науковими джерелами і фондовими матеріалами району картографування. Класифікацію територій за складністю картографування ґрунтового покриву детально висвітлено в розділі 2.

Тривалість польового періоду в зоні проведення ґрунтових обстежень встановлюють залежно від кліматичних умов місцевості. Початок і кінець відліку часу для польового періоду встановлюють з дня переходу середньодобової температури повітря в приземному шарі через $+10^0$С. Такі дані можна отримати з агрокліматичних довідників, які складають для кожної адміністративної області.

У підготовчий період встановлюють масштаб ґрунтового знімання. Він залежить від виду і призначення ґрунтових обстежень, спеціалізації господарства, складності території і ґрунтового покриву, характеру та інтенсивності використання земель. Ускладнення категорії місцевості обов'язково призводить до ускладнення характеру ґрунтового покриву, а значить, і збільшення масштабу ґрунтового знімання. У господарствах тайгово-лісової зони ґрунтові обстеження проводять зазвичай в масштабі 1:10 000; У лісостеповій зоні – від 1:10 000 до 1:25 000; у степовій – 1:25 000. В лісостеповій і степовій зонах в густонаселених районах зі складним ґрунтовим покривом, або значним поширенням деградованих ґрунтів, дослідження проводять у масштабі від 1: 10 000 до 1:5 000. У господарствах з особливо інтенсивним використанням земель (зрошуваних, осушених і розсолених, а також належних для зрошення, осушення і розсолення) ґрунтові дослідження ведуть у масштабі від 1:5 000 до 1:2 000. Не менша залежність існує між вибором масштабу картографування і напрямом сільськогосподарського виробництва. Так, у господарствах пасовищно-тваринницького напряму, які розташовані в степових, сухостепових і напівпустельних районах, картографування ґрунтів проводять у масш-

табі від 1:25 000 до 1:50 000. У межах одного і того ж господарства окремі угіддя і ділянки території можуть бути обстежені в різних масштабах. У господарствах, які мають здебільшого зерновий або м'ясо-молочний напрям, ґрунтове знімання під зернові і технічні культури треба проводити у масштабі 1:10 000, а на пасовищних угіддях – у масштабі 1:25 000. Господарства, які мають овочевий або плодово-ягідний напрям спеціалізації, а також спеціалізуються на вирощуванні вимогливих до ґрунтово-кліматичних умов культур (чаю, тютюну, ефіромасляних культур, винограду, цитрусових тощо), потребують складання ґрунтових карт у масштабі 1:5 000. У гірських землеробських районах залежно від місцевих умов ґрунтові дослідження орних земель проводять у масштабі 1:10 000, а на пасовищах – у масштабі 1:25 000 – 1:50 000. Території, що вкриті лісом можуть бути закартовані в масштабі 1:25 000 – 1:50 000, якщо не передбачено проведення спеціальних лісокультурних заходів.

Норми виробітку для ґрунтознавців залежать від категорії складності місцевості і масштабу картографування (див. табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Норми виробітку на одного ґрунтознавця, тис. га за місяць

Масштаб	Категорія складності місцевості				
	I	II	III	IV	V
1:10 000	3.16	2,53	2,11	1,69	1,05
1:25 000	7,56	6,05	5,04	4,03	2,52
1:50 000	15,00	12,00	10,00	8,00	5,00
1:100 000	42,15	33,72	28,10	22,48	14,05

До норм виробітку належать підготовчі та польові роботи. Існують роздільні норми виробітку окремо на підготовчі та польові роботи з великомасштабного картографування ґрунтів. Норми виробітку розраховані на 25,4 робочих днів у місяць при семигодинному робочому дні.

До складу ґрунтової групи належить 6–7 ґрунтознавців, а 2–3 групи утворюють ґрунтову партію. Кількісний склад виконавців може змінюватись залежно від об'єму і характеру робіт.

Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів наведено табл. 6.3.

Таблиця 6.3

Об'єм запланованих польових робіт, категорії складності місцевості, райони досліджень і масштаб картографування

Завдання	Область, район	Категорія складності	Кількість господарств	Площа, в тис. га		
				Загальна	в т.ч. за масштабами	
					1:10 000	1:25 000
1	**Львівська**					
	Турківський	V	12	108,0	10,0	98,0
	Дрогобицький	IV	18	74,5	34,5	40,0
	Пустомитівський	III	20	70,0	68,5	1,5
2	Волинська					
	Горохівський	III	15	75,5	72,2	3,3
	Турійський	IV	13	65,2	20,4	44,8
	Шацький	V	1	30,5	1,0	29,5
3	**Тернопільська**					
	Зборівський	III	15	63,9	60,5	3,4
	Борщівський	III	17	72,0	68,5	3,5

Географічне положення району ґрунтових обстежень подано стосовно головних компонентів географічного середовища. Обов'язково вказують місцезнаходження досліджуваної території відповідно до фізико-географічного, геотектонічного, геоморфологічного, геоботанічного, гідрогеологічного, агрокліматичного та агроґрунтового районувань.

Природні особливості району досліджень вивчають шляхом глибокого та усестороннього аналізу різнопланової регіональної літератури. Багато корисної інформації можна почерпнути з рукописних джерел, які зберігаються в багатьох державних установах землевпорядного профілю.

У підготовчий період основну увагу приділяють роботі з фондовими матеріалами: рукописами, технічними звітами, пояснювальними записками, геологічними розрізами, спеціальними і тематичними картами тощо, які були складені в попередні роки. Всі вони містяться в різних профільних наукових і науково-дослідних установах, про-

ектних інститутах і дослідних станціях. У цих матеріалах подано систематику і діагностику ґрунтів досліджуваної території, схема їхнього агровиробничого групування, рекомендації щодо системи ведення господарства, агротехніки, протиерозійних заходів, використання добрив. Обов'язково ознайомлюються з планом перспективного освоєння і використання земель. Найприскіпливішу увагу приділяють підбиранню інформації з характеристики ґрунтового покриву території досліджень, його структури і складу.

Обов'язковим елементом підготовчої роботи є складання попередньої (робочої) класифікації ґрунтів і їхнього систематичного списку, узгодження єдиної номенклатури морфолого-генетичних ознак ґрунтів, їхньої агрономічної оцінки. Для цього вивчають і узагальнюють літературні джерела з класифікації і діагностики ґрунтів, картографічні матеріали останніх ґрунтових знімань в районі досліджень, систематичний список ґрунтів адміністративного району і встановлюють перелік найвищих таксономічних одиниць класифікації ґрунтів (типи), які поширені на досліджуваній території. *Систематичний список ґрунтів* – це перелік усіх типів, підтипів, родів і видів ґрунтів, які поширені на досліджуваній території. По кожному типу ґрунту (у зональній послідовності) в списку характеризують природні умови, процеси ґрунтоутворення, морфологічну будову профілю, властивості, діагностичні ознаки генетичних горизонтів, прийняті індекси для їхнього позначення і затверджений детальніший їхній класифікаційний поділ на підтипи, роди, види. Останній класифікаційний поділ ґрунтів України проводиться відповідно до "Класифікації і діагностики ґрунтів СРСР" (1977), який загалом відповідає цілям великомасштабного картографування ґрунтового покриву. У випадку багатостороннього наукового обговорення, узгодження і затвердження на державному рівні "Класифікації ґрунтів України", всі попередні визначення, що стосуються систематики, класифікації і номенклатури ґрунтів повинні повністю відповідати та узгоджуватись з її вимогами.

У систематичному списку ґрунтів до рівня виду проводять їхні буквенно-цифрові позначення, а також загальноприйняті додаткові умовні позначення для відображення у назві ґрунтів індексів гранулометричного складу, особливостей ґенези і властивостей ґрунтотворної породи, ступеня окультурення, ступеня і характеру оглеєння, кам'янистості, змитості, намитості, солонцюватості і солончакуватості ґрунтів. Після кожного ґрунтового типу в списку залишають резервні місця для доповнення його в польовий період ґрунтами, які не знайшли свого відображення в ньому. Побудований на генетичній основі систематичний список ґрунтів повинен містити всі таксономічні рівні ґрунтової класифікації. Віддрукований і зшитий систематичний список ґрунтів з діагностичними показниками видають кожному ґрунтознавцю для вивчення і подальшого повсякденного використання під час польової діагностики ґрунтів.

Польові ґрунтові дослідження неможливі без застосування комплексу найпростіших визначень та аналізів, які характеризують їхні фізичні, фізико-хімічні, водно-фізичні та фізико-механічні властивості. З цією метою експедицію укомплектовують робочим науковим інструментарієм. Для характеристики структури ґрунтового покриву необхідний цілий перелік пристроїв, з допомогою яких проводяться статистико-картометричні дослідження властивостей і характеристик ЕҐА і ҐК. Вивчення фізичних властивостей ґрунтів проводять, використовуючи набір ґрунтових бурів різних конструкцій. Фізико-хімічна характеристика ґрунтів ґрунтується на використанні різноманітних реактивів і приладів. Особливо актуальними є вивчення безпосередньо в польових умовах водно-фізичних і фізико-механічних властивостей ґрунтів, адже дослідження ґрунтових процесів у реальному об'ємі ґрунту дає значно об'єктивнішу картину ґрунтоутворення, ніж на зразках, відірваних від реального тіла ґрунту.

6.4. Тематика рефератів

1. Роль факторних карт під час ґрунтового знімання.
2. Матеріали попередніх ґрунтових обстежень та їхнє використання під час ґрунтових знімань.
3. Масштаби ґрунтових обстежень.
4. Диференціація підготовчих робіт під час різних видів ґрунтових обстежень.
5. Карти пластики рельєфу та їхнє використання під час ґрунтових знімань.

6.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Керівник ґрунтової експедиції визначає об'єкти досліджень відповідно до:

а) власного вибору; б) замовлення; в) наказу керівництва.

2. Систематичний список ґрунтів це:

а) перелік усіх типів, підтипів, родів і видів ґрунтів, які необхідно дослідити;

б) перелік усіх типів, підтипів, родів і видів ґрунтів, які поширені на досліджуваній території;

в) перелік і розташування ґрунтів за наперед визначеною схемою.

3. Ускладнення ґрунтової ситуації на певних ділянках території зобов'язує :

а) збільшити масштаб ґрунтових знімань;

б) зменшити масштаб ґрунтових знімань;

в) ні до чого не зобов'язує.

4. Що характеризує картограма вивченості території ?

а) площі, на яких мають проводити ґрунтові обстеження;

б) площі, на які є різні картографічні матеріали;

в) площі, на які є ґрунтово-картографічні матеріали з вказівкою масштабу і часу знімання.

5. Тривалість польового періоду встановлюють залежно від:

а) рельєфу місцевості; б) клімату місцевості; в) ступеня освоєння території; г) якості підготовчих робіт.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. З яких етапів складається процес ґрунтово-картографічних досліджень ?

а) попереднього; б) польового; в) завершального; г) камерального.

2. Які матеріали мають бути зібрані на етапі підготовчих робіт після детального аналізу літературних джерел і фондових матеріалів ?

а) карта-схема раніше вивчених аналізованих ґрунтових розрізів і таблиці з їхніми аналітичними даними;

б) місця закладки ґрунтових розрізів і відбору зразків ґрунту;

в) картограма вивченості території досліджень;

г) економічна характеристика району досліджень.

3. Від чого залежить вибір масштабу ґрунтових знімань ?

а) об'єму ґрунтових досліджень;

б) категорії складності місцевості;

в) спеціалізації господарства;

г) забезпеченості фондовими матеріалами;

ґ) інтенсивності використання земель.

4. В якому масштабі проводять ґрунтові знімання на землях інтенсивного використання ?

а) 1:10 000; б) 1: 1000; в) 1:5 000; г) 1:2 000; ґ) 1:25 000.

5. Які із завдань вирішують у підготовчий період ?

а) складання плану аналітичних робіт;

б) попередній огляд території досліджень (рекогностування);

в) розробка програми ґрунтових обстежень;

г) збір і систематизація матеріалів попередніх досліджень.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте в робочій послідовності головні етапи ґрунтово-картографічних досліджень:

а) польовий; б) камеральний; в) підготовчий.

2. Розташуйте угіддя в порядку збільшення масштабу їхніх ґрунтових обстежень:

а) пасовище; б) рілля; в) ліс; г) багаторічні насадження; ґ) осушена рілля.

6.6. Література

Основна:
30, с. 22–25; 33, с. 16–44.

Додаткова:
16, с.92–94.

Розділ 7. ОСНОВИ ПОЛЬОВИХ ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ ҐРУНТОВИХ ОБСТЕЖЕНЬ

7.1. Теоретичні основи

Польовий період – етап роботи, основним завданням якого є глибоке і всебічне вивчення умов ґрунтоутворення, генетичних особливостей та агрономічних властивостей ґрунтів, проведення ґрунтового знімання і попередньої камеральної обробки накопиченого польового матеріалу, збирання відомостей про використання земельних ресурсів землевласниками і землекористувачами, структуру посівних площ, способи підвищення родючості ґрунтів, заходи з охорони ґрунтів, ефективність удобрення, врожайність і агротехніку основних сільськогосподарських культур, економічні можливості господарства.

Починається польовий період з інформування місцевих органів влади про цілі і завдання запланованих робіт. Таку саму інформацію доводять безпосередньо до власників і користувачів, на землях яких будуть проводити ґрунтове знімання. До початку польових робіт мають бути вирішені всі організаційні питання, пов'язані з наймом житла, приміщень для розбирання, сушіння і зберігання зразків ґрунтів, забезпечення робочою силою і транспортними засобами тощо.

Польовий період поділяють на декілька функціональних етапів, кожен з яких відзначається специфікою характеру та умов роботи: 1) вивчення і вивірка картографічної основи і систематичного списку ґрунтів; 2) загальне маршрутне знайомство з територією землекористування; 3) планування робочих маршрутів; 4) ґрунтове знімання (закладання і вивчення ґрунтових розрізів, польова діагностика ґрунтів, відбір ґрунтових зразків, виділення ґрунтових контурів на планово-картографічній основі, вивчення фізичних, фізико-хімічних, водно-фізичних і фізико-механічних властивостей ґрунтів); 5) попереднє опрацювання зібраних матеріалів (оформлення польової ґрунтової карти,

огляд ґрунтових зразків і їхнє відбирання для аналітичних досліджень); 6) здача і прийом робіт.

Одна з умов правильного складання ґрунтової карти – вміння читати планово-картографічну основу. Процес читання зводиться до розуміння і чіткого уявлення про природну і господарську ситуацію на місцевості. Такі дії значною мірою виконують ще в підготовчий період. Але цього не достатньо. Здебільшого головним видом картографічної основи під час польових великомасштабних ґрунтових обстеженнях слугують топографічні карти. Вони ж складені способом інтерполяції за висотними відмітками, тому часто грішать неточністю через зміщення горизонталей відносно фактичних змін рельєфу місцевості. Крім того, об'єкти на топографічних картах на час ґрунтового знімання можуть бути або застарілими, або відображати не справжню їхню генетичну природу (піски, солончаки). Тому немає іншого шляху, як проводити вивірку цих карт у польових умовах. Використання аерофотознімків також потребує вивірки і польового підтвердження малюнку фотозображення.

Після ґрунтовного вивчення у підготовчий період систематичного списку ґрунтів і генетичних принципів його побудови, в наступних польових умовах особливу увагу приділяють поділу ґрунтів через їхнє виробниче використання. Необхідно розрізняти, крім цілинних варіантів, освоєні ґрунти (недавно введені в культуру землеробства або використовуються за низької агротехніки), окультурені ґрунти (характеризуються високою родючістю порівняно з їхніми цілинними аналогами), культурні ґрунти (відзначаються високою родючістю, а також втратою унаслідок тривалого використання за високої агротехніки та угноєння важливих генетичних ознак, притаманних їхнім цілинним аналогам), перетворені ґрунти, які повністю втратили риси, притаманні їхнім цілинним аналогам (плантажовані ґрунти), штучні ґрунти (майже повністю відірвані від природних умов – ґрунти парників і теплиць). Це ті ґрунти систематичного списку, які можна віднайти тільки безпосередньо в польових умовах.

Для ознайомлення з територією досліджень, вивірки планово-картографічної основи, встановлення основних топографічних закономірностей в ґрунтовому покриві і дешифрувальних ознак ґрунтів на аерофотознімках, уточнення систематичного списку ґрунтів і елементарних ґрунтових структур (ЕҐС), визначення місця розташування ключових ділянок з вивчення СҐП, виявлення джерел розвитку деструктивних процесів і явищ у ґрунтовому покриві, проводять *рекогносцирувальне* дослідження землеволодінь і землекористувань району ґрунтових обстежень. Загальний огляд території проводять комплексною групою спеціалістів суміжних галузей, об'їжджаючи територію, а в найтиповіших ву природному і виробничому відношенні місцях, перетинають ділянки пішки. Для цього попередньо на топографічній карті виділяють райони межиріч і річкових долин (якщо такі є), позначають сітку робочих маршрутів з пересіканням усіх головних елементів ландшафту (особливо рельєфу). Під час рекогносцирування (попереднього ландшафтного огляду території) необхідно відмічати на картографічній основі: місцезнаходження відслонень, будову ярово-балкової системи, рівень залягання ґрунтових вод (у колодязях), виходи джерел на схилах, особливості сільськогосподарського використання земель і його наслідки тощо. На головних елементах рельєфу і різних угіддях закладають глибокі ґрунтові розрізи, в яких вивчають будову профілю, звіряють основні діагностичні ознаки ґрунтів систематичного списку, вносять в нього необхідні зміни, а також уніфікують номенклатуру і систему позначень ґрунтів на ґрунтових картах. Знаючи діагностичні ознаки ґрунтів у межах систематичного списку, ґрунтознавець береться за безпосереднє дослідження ґрунтів у польових умовах і складання польової ґрунтової карти.

Вимоги до змісту, детальності, точності та оформлення ґрунтових карт визначаються їхнім призначенням, а також графічними можливостями. Вибір масштабу залежить від складності ґрунтового покриву та призначення карти. Зміст великомасштабної ґрунтової карти складають контури типізованих одиниць структури ґрунтового покриву нижчих рівнів – елементарні ґрунтові ареали та елементарні ґрунтові структури. До останніх зараховують мікроструктури – комплекси, плямистості, мозаїки, ташети. Рідше на ґрунтових картах зображають мезоструктури – поєднання і варіації. Із збільшенням розчленування рельєфу роль мезоструктур у ґрунтовому покриві зростає. Мінімальний розмір контуру визначається графічними можливостями масштабу, а також залежить від характеру меж. Якщо потрібно показати контур меншого розміру, тоді використовують позамасштабні значки.

Елементарні ґрунтові ареали виділяють самостійними контурами у таких випадках: 1) при великих розмірах ЕҐА, співрозмірних з ЕҐС; 2) при мінімальних, допустимих за умовами масштабу, розмірах показують ЕҐА компонентів, які різко контрастують з фоном (солонці, глеє-солоді). Мезоструктури показують у тих випадках, коли їхнє розкриття на рівні ЕҐА неможливе за умовами масштабу. Особливо поширені поєднання, до складу яких на правах підлеглих компонентів входять ерозійно-акумулятивні та болотно-глеєві мікрокатени балок і ярів. Кожну мікро- і мезоструктуру характеризують за компонентами і складом. Рекомендується число компонентів у неоднорідному контурі – не більше трьох. Відносна доля кожного з них виражається у відсотках від площі контуру, дотримуючись таких градацій: до 10%, 10–30%, 30–50%. У назві ґрунтової комбінації (в легенді до ґрунтової карти) відображають ґенезу і клас неоднорідності (комплекс, плямистість, мозаїка тощо). На карті ґрунтові комбінації позначаються по-різному, переважно порядковою арабською цифрою з буквою "К" (1К, 2К). Можуть позначатись також буквенно-цифровими індексами.

Детальність ґрунтової карти і ступінь зображення на ній структури ґрунтового покриву залежать від вибраного масштабу та методів генералізації. Кожен масштаб має певну межу своїх можливостей. Спроба дати інформації більше, ніж це дозволяє масштаб, веде до перевантаження карти, а саму карту робить важко сприйнятливою та

незручною у практичному використанні. Для того, щоб уникнути цієї ситуації, введено гранично допустимі розміри контурів, які визначаються масштабом знімання, розроблені методи генералізації. Дослідженнями підтверджено, що можливості відображення на картах великого і середнього масштабів ЕҐА лежать далеко за межами розпізнавальної здатності цих масштабів. Для виявлення ЕҐА потрібні детальні знімання (масштаб 1:200 – 1:1 000). На великомасштабних картах більшість контурів насправді представлені простими і складними ґрунтовими комбінаціями. Тому в практиці ґрунтової картографії за однорідні вважають також контури, в яких інші ґрунти займають не більше 5 – 10% площі контуру.

У ході складання ґрунтових карт середнього і великого масштабів існують такі способи генералізації: 1) класифікаційний за переважаючим ґрунтом; 2) класифікаційний за компонентним складом ґрунтового покриву або кількісним співвідношенням компонентів; 3) за структурою ґрунтового покриву; 4) змішаний [41]. Традиційно найчастіше використовують метод переважаючого ґрунту. За строкатого ґрунтового покриву перевагу віддають методу, що ґрунтується на зображенні СҐП.

Картографування ґрунтів, по суті, є методом виявлення на місцевості, та способом перенесенням на картографічну основу *ґрунтових меж* – меж, що розділяють суміжні частини ґрунтового простору або відокремлюють деяку частину ґрунтового простору від іншої його частини. Під ґрунтовим простором розуміють ту його частину, яка зайнята ґрунтом як природним тілом. Елемент організації ґрунтового покриву або його частини, відокремлений з усіх боків певною межею, вважається *ґрунтовим тілом* відповідного рівня організації ґрунтового покриву чи штучно відділеної його частини. Межі, які відокремлюють ґрунтові тіла різного рівня ієрархічної організації, бувають трьох типів: 1) межі, які відділяють елементи просторової організації ґрунтового покриву (ЕҐА, ҐК, ЕҐС), тобто ґрунтово-географічні межі; 2) межі, які не є

ґрунтово-географічними, однак розмежовують ґрунтові тіла в межах ЕҐА і відображають його будову (межі педонел, педонів, ґрунтових індивідів, ГСЕ); 3) межі, які відокремлюють елементи структурної організації ґрунту (межі морфонів, ґрунтових горизонтів тощо) і які можна назвати морфоструктурними [30].

Після вивчення і вивірки картографічної основи, встановлення основних закономірностей розподілу ґрунтів за елементами рельєфу, рослинним покривом і виробничими масивами складають план робочих маршрутів для ґрунтового знімання. Робочі маршрути планують на наступні 1–2 дні польових робіт. Головна їхня мета – це найоптимальніший і обґрунтований вибір напряму руху дослідника, при якому з мінімальними затратами часу вдасться вивчити і закартографувати ґрунтовий покрив ділянки місцевості. Для прокладання робочих маршрутів використовують різні способи, залежно від природних умов території (див. рис. 15).

Об'єктивність ґрунтової карти, її достовірність у багатьох випадках залежать від того, наскільки правильно вибрані місця закладення розрізів, встановлені межі між ЕҐА. Вибираючи місця закладення ґрунтових виробіток треба врахувати дві обставини. По-перше, мета закладення ґрунтового розрізу полягає у визначенні класифікаційної приналежності того чи іншого ґрунту певного територіального розташування, тобто діагностика ґрунту. В цьому випадку ґрунтовий розріз закладають в типовому місці й він має характеризувати виділений і закартований ЕҐА. По-друге, ґрунтові виробітки закладають для виявлення просторового поширення ЕҐА і встановлення його меж. Залежно від призначення ґрунтові виробітки бувають різних видів.

Просторова організація ґрунтового покриву залежить від особливостей ґрунтоутворення та диференціації ґрунтового покриву. Тому в разі закладання ґрунтових виробіток необхідно враховувати всі варіації умов ґрунтоутворення. Аналізуючи різні елементи ландшафту, по ходу робочого маршруту, на картографічній основі розміщують ґрунтові

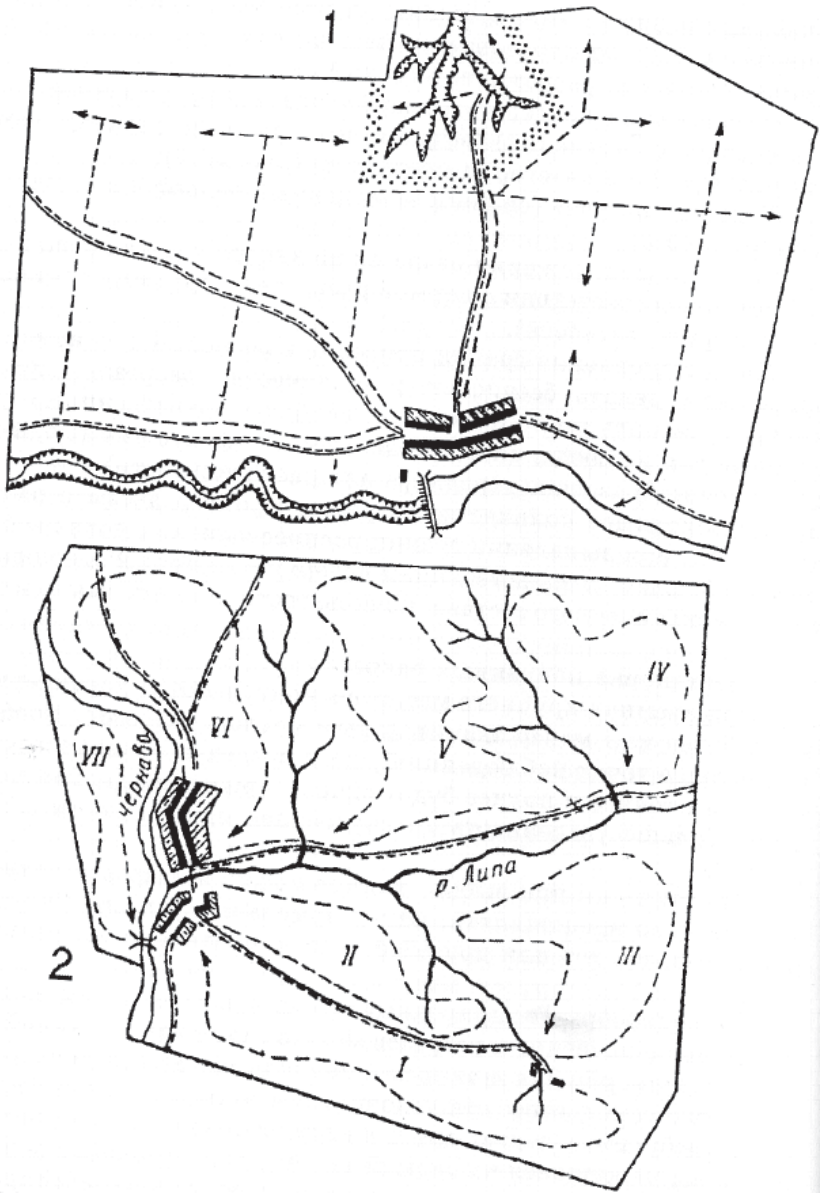


Рис. 15. Способи прокладання робочих маршрутів (пунктиром):
1 – спосіб паралельних пересічень; 2 – спосіб петель

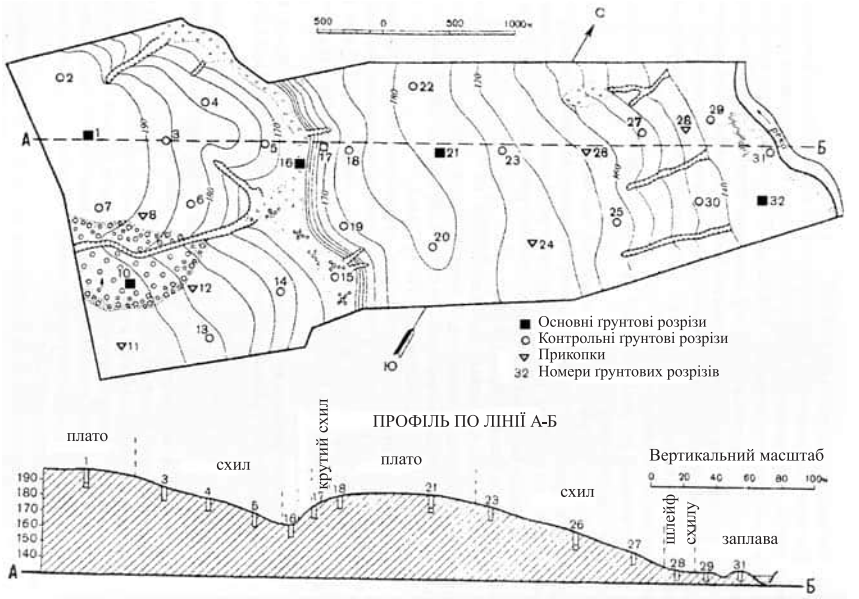


Рис. 16. Схема розташування ґрунтових розрізів на ділянці обстеження

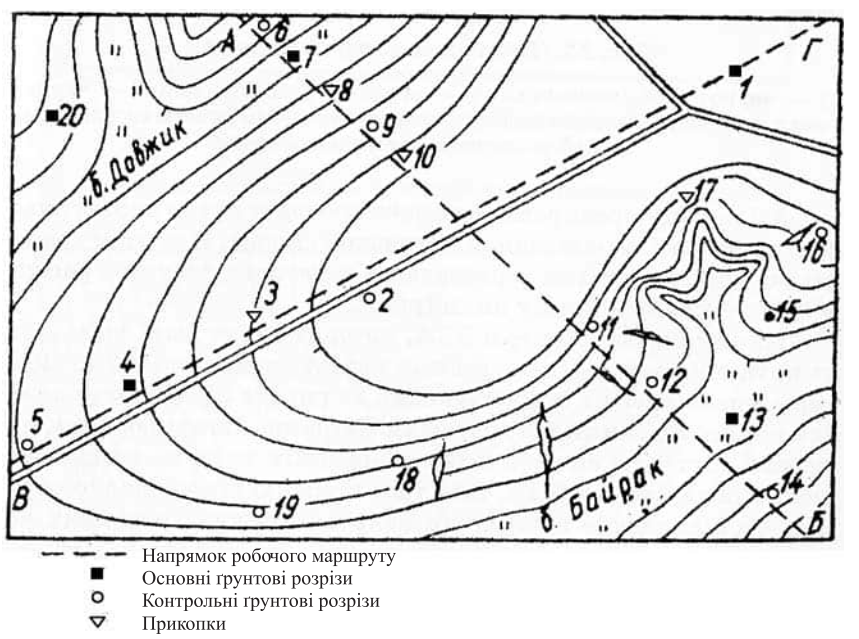


Рис. 17. Топографічна карта ділянки місцевості і місця закладання ґрунтових розрізів під час ґрунтового знімання

виробітки різного призначення. Під час вибору місця закладання розрізів треба чітко уявляти, які елементи ландшафту будуть характеризувати той чи інший розріз, чи то рельєф, рослинність, чи комплекс різних чинників (див. рис. 16; 17).

7.2. Питання для обговорення

1. Яка доцільність проведення загального маршрутного ознайомлення з територією майбутнього ґрунтового знімання ?

2. У чому полягає проблема встановлення ґрунтових меж під час ґрунтового знімання ?

3. З якою метою виконують передзнімальне планування робочих маршрутів і розташування ґрунтових розрізів ?

7.3. Практична робота на тему “Планування польових робіт”

ПЛАН

7.3.1. Вивчення принципів складання наряд-завдання на польові великомасштабні обстеження ґрунтів землекористування.

7.3.2. Проектування робочих маршрутів і розташування ґрунтових розрізів на топографічній основі.

7.3.3. Проектування робочих маршрутів і розташування ґрунтових розрізів на аерофотознімках.

7.3.4. Підготовка найпростіших геодезичних пристроїв і робочого спорядження для польового ґрунтового знімання.

Мета занять. На основі аналізу діючих технічних нормативів для польових великомасштабних ґрунтових обстежень освоїти принципи передпольових проектних розрахунків для складання наряд-завдання на проведення польових робіт; засвоїти техніку раціонального планування робочих маршрутів і правильного розміщення на картографічній основі сітки ґрунтових розрізів; оволодіння польовим інструментарієм для ґрунтових знімань.

Самостійна робота. Групу ділять на підгрупи в кількості не більше п’яти осіб кожна, після чого кожна з них обирає собі керівника. Останній одержує завдання, що відповідає пунктам плану практичної роботи, розподіляє його серед своїх членів, кожен з яких звітує за його виконання особисто.

Завдання. Скласти наряд-завдання на проведення польових робіт; запроектувати схему робочих маршрутів із сіткою ґрунтових розрізів; підібрати геодезичні інструменти та основні елементи робочого спорядження для польового ґрунтового знімання.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати досліджень зазначають у робочому зошиті та на картографічній основі, після чого доповідає керівник підгрупи і захищають її члени на наступному практичному занятті.

7.3.1. Вивчення принципів складання наряд-завдання на польові великомасштабні дослідження ґрунтів землекористування

У виробничих умовах керівник групи ґрунтознавців, що виконують ґрунтово-картографічні дослідження у заданому районі, складає план проведення великомасштабних ґрунтових обстежень по господарствах у двох екземплярах. Один екземпляр залишається у нього, другий – видають виконавцю, котрий виїжджає у господарство на польові ґрунтові обстеження.

Одержавши від викладача необхідні дані про землекористування, яке підлягає великомасштабному ґрунтовому обстеженню, і користуючись спеціальними технічними нормативами і методичними вказівками, визначають:

1) площі картографування земель за масштабами відповідно до експлікації земельних угідь;

2) необхідну мінімальну кількість реєстрованих розрізів за видами (основних, контрольних, поверхневих), яка передбачена технічними вимогами залежно від площі дослідження, масштабу знімання і категорії складності місцевості;

3) кількість ґрунтових профілів, з яких є обов'язковим відбір зразків ґрунту за генетичними горизонтами для огляду і відправки на аналіз;

4) необхідну кількість часу (згідно з нормативами) для виконання польового ґрунтового обстеження і картографування ґрунтового покриву. Результати розрахунків оформляють у вигляді таблиці 7.3.

Додаткові матеріали. Топографічна карта масштабу 1:10000 – 1:25000; план внутрішньогосподарського землеустрою масштабу 1:10 000.

7.3.2. Проектування робочих маршрутів і розташування ґрунтових розрізів на топографічній основі

Ґрунтовий покрив є континуальним утворенням з поступовими переходами між ЕҐА. Межі між ними розмиті й представлені найчастіше перехідними мікрокатенами, на території яких морфологічні ознаки одного ґрунту поступово змінюються морфологічними ознаками іншого. Розміщення ґрунтових ареалів і меж між ними визначаються чинниками ґрунтоутворення і диференціації ґрунтового покриву.

Завдання виконують на літовідбитку листа топографічної карти масштабу 1:10 000 або 1:25 000, наклеєного на тверду основу. Під час виконання роботи треба:

1) вивчити топографічну карту, умовно виділити форми та елементи рельєфу (вододіли, схили, заплаву, тераси, ярово-балкову сітку);

2) визначити площу ділянки, яка підлягає великомасштабному ґрунтовому картографуванню;

3) визначити масштаб картографування ґрунтового покриву, категорію складності місцевості відповідно до характеру рельєфу, контурності топографічної карти і зони розташування ділянки досліджень;

4) розрахувати кількість розрізів за видами (основних, контрольних, поверхневих), які припадають на задану площу згідно з нормативами;

5) нанести на літовідбиток листа топографічної карти польові маршрути найраціональнішим з методів в умовах конкретної ділянки території, виміряти довжину денного робочого маршруту;

6) по одному з робочих маршрутів нанести серію прикопок (поверхневих розрізів) для встановлення границь між ґрунтами за умов ясного і поступового переходу між ними;

7) розташувати на досліджуваній території всі види розрізів, які передбачені технічними нормативами;

Додаткові матеріали. План внутрішньогосподарського землеустрою масштабу 1:10 000.

7.3.3. Проектування робочих маршрутів і розташування ґрунтових розрізів на аерофотознімках

Дешифруванням (читанням) аерофотознімків називають розпізнавання та визначення тих чи інших об'єктів за їхнім фотозображенням. Дешифрування ґрунтового покриву проводять за допомогою непрямих показників, які відображають природний зв'язок ґрунтів з іншими елементами ландшафту. Ці показники неможливо встановити без натурних методів дослідження ґрунтового покриву на вибіркових "ключових" площах або на ґрунтово-екологічних профілях. Для цього використовують ці ж способи робочих маршрутів, що й на топографічних картах. Відмінність полягає тільки в більш усвідомленому (завдяки фотографічному відображенню властивостей об'єктів) прокладанні маршрутів і розташуванні ґрунтових розрізів.

Завдання виконують на стереопарі аерофотознімків. Під час виконання роботи треба:

1) виділити корисну площу аерофотознімків;

2) вивчити під стереоскопом аерофотознімки і провести ландшафтне і топографічне дешифрування;

3) встановити приналежність аерофотознімків до відповідної природної зони, площу зображеної території (у межах корисної площі), категорію складності місцевості;

4) розрахувати і розмістити на аерофотознімку ґрунтові розрізи всіх видів (у межах корисної площі), які необхідні для обов'язкового закладання на досліджуваній території при заданому масштабі та категорії складності;

5) на літовідбитку аерофотознімка намітити 2–3 денних робочих маршрути для попереднього рекогносцирування і передбачити закладання ґрунтових розрізів у найхарактерніших місцях ландшафту;

Додаткові матеріали. Топографічна карта масштабу 1:10000 – 1:25000; план внутрішньогосподарського землеустрою масштабу 1:10 000.

7.3.4. Підготовка найпростіших геодезичних пристроїв і робочого спорядження для польового ґрунтового знімання

У процесі польового ґрунтового знімання часто використовують різні геодезичні пристрої. Необхідний набір геодезичних інструментів залежить від району і характеру робіт, а також від наявної картографічної основи. Геодезичні інструменти використовують з такою метою: для точної "прив'язки" розрізів, тобто для визначення на карті місцезнаходження закладених на місцевості ґрунтових розрізів, границь ґрунтових контурів тощо; для доповнення і уточнення наявної топографічної основи; для виконання додаткових геодезичних визначень (складання пробних профілів, знімання ключових ділянок тощо).

Крім спеціальних геодезичних інструментів, у польових умовах широко використовують різне робоче спорядження. Перелік цього спорядження багато в чому залежить від характеру району робіт, масштабу і цілей ґрунтового знімання.

Завдання виконують в лабораторії. Під час виконання завдання треба:

1) підібрати геодезичні інструменти для польового ґрунтового знімання в умовах гірського рельєфу;

2) продемонструвати дію декількох геодезичних інструментів для: "прив'язки" ґрунтових розрізів; визначення кута нахилу земної поверхні; орієнтування на місцевості; визначення відстаней між контурними точками на карті; визначення на карті довжин криволінійних об'єктів;

3) підібрати спорядження для роботи в ґрунтовому розрізі.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Експлікацію земельних угідь господарств, які включені у план проведення великомасштабних ґрунтових обстежень, висилає виконавцю робіт їхній замовник. Площу ділянки розраховують, виходячи з її лінійних розмірів і масштабу картографічної основи.

Масштаб ґрунтового знімання визначають залежно від характеру природної зони, спеціалізації господарства, інтенсивності використання земель, складності рельєфу та ґрунтового покриву. Об'єм польових ґрунтових досліджень встановлює замовник при узгодженні з керівництвом експедиції, яка безпосередньо проводить польові дослідження.

У районах тайгово-лісової зони, відповідно до видів сільськогосподарських угідь, ґрунтові обстеження проводять у таких масштабах: 1) рілля, переліг, луки і вигони – масштаб 1:10 000; 2) ліси, чагарники, болота, інші землі, що не використовуються в сільськогосподарському виробництві – масштаб 1:50 000.

У лісостеповій зоні України масштаб ґрунтового знімання – 1:10 000 або 1:25 000, у степовій – 1:25 000. В степових і сухо-степових районах на землях, що використовують під пасовища – масштаб знімання 1:50 000. Незалежно від природної зони всі еродовані та ерозійно-небезпечні території (зазвичай з кутами нахилу поверхні понад 1°), підлягають обов'язковому обстеженню у масштабі 1:5 000 або 1:10 000. У цьому ж масштабі треба проводити ґрунтово-картографічні дослідження всіх дефляційно-небезпечних територій.

У гірських землеробських районах залежно від місцевих умов ґрунтові обстеження орних земель проводять у

масштабі 1:10 000, на пасовищних угіддях – в масштабі 1:25 000 – 1:50 000.

У господарствах з особливо інтенсивним використанням земель (зрошених, осушених і розсолених, а також тих, які проектують під зрошення, осушення чи розсолення) ґрунтові дослідження проводять у масштабі 1:10 000, а інколи 1:5 000 і 1:2 000.

У межах одного і того ж господарства окремі ділянки можуть бути обстежені і у більшому, ніж для основної частини території масштабі. Для цього вони повинні бути забезпечені якісною картографічною основою відповідного масштабу. Це стосується найперше тих земельних ділянок, які використовуються найінтенсивніше: виноградники, сади, дослідні посіви, площі, які зайняті овочевими і цінними технічними культурами. Для таких ділянок застосовують вищу категорію складності місцевості.

Маючи дані про об'єм польових робіт і характер природних умов, складають план польових робіт і визначають необхідну кількість реєстрованих ґрунтових розрізів за видами. Знайомство з будовою ґрунтового профілю і особливо геологічною будовою місцевості можливе також за природними відслоненнями у ярах, глибоких техногенних виробках, траншеях, кар'єрах і за кернами свердловин.

Ґрунтові розрізи бувають трьох видів: *основні (повні), контрольні (пів'ями) і поверхневі (прикопки)*. Кількість ґрунтових розрізів, які обґрунтовують і підтверджують виділені на карті ґрунтові контури, визначається категорією складності території і масштабом знімання. Приблизну кількість гектарів, яка припадає на один основний і контрольний ґрунтові розрізи, залежно від масштабу картографування і категорії складності місцевості, визначають за нормативами табл. 7.1.

Під час картографування території землекористування в різних масштабах усі розрахунки, що стосуються кількості розрізів, проводять роздільно для кожного масштабу, після чого проводять їхнє узагальнення по господарству.

Перелік і зміст категорій складності місцевості для картографування ґрунтів відображені в розділі 2.

Таблиця 7.1

Кількість гектарів, які припадають на один ґрунтовий розріз (без прикопок)

Масштаб	На місцевості, га				На карті, $см^2$				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	V
1:2 000	3	2	1,5	1,0	75	50	37	25	12
1:5 000	7	5	4	3	28	20	16	12	8
1:10 000	25	20	18	15	25	20	18	15	10
1:25 000	80	65	50	40	12,8	10,4	8,0	6,4	4,0
1:50 000	150	130	110	80	6,0	5,2	4,4	3,2	2,0
1:2 000					0,5				
1:5 000					2				
1:10 000					10				
1:25 000					25				
1:50 000					50				

Співвідношення між основними, контрольними і поверхневими ґрунтовими розрізами під час роботи на високоякісній топографічній основі рекомендується таке – 1:4:5; під час роботи на матеріалах аерофотознімання – 1:4:2. У випадку виявлення частої і контрастної зміни компонентів ґрунтового покриву це співвідношення можна змінювати в бік збільшення кількості основних та контрольних розрізів. Залежно від ґрунтово-екологічної ситуації можна збільшувати кількість розрізів на складніших ділянках території і зменшувати – на простіших. Щоб розрахувати мінімальну кількість реєстрованих основних розрізів, необхідно загальну кількість розрізів (без прикопок) для досліджуваної території поділити на п'ять. Кількість контрольних розрізів і прикопок збільшиться порівняно з основними розрізами відповідно в чотири та п'ять разів, під час роботи з топографічною плановою основою, і в чотири та два рази, під час роботи з аерофотоматеріалами.

Зразки ґрунту по генетичних горизонтах відбирають з усіх основних розрізів і 1/10 частини контрольних розрізів. Орієнтовна кількість розрізів, з яких відбирають зразки ґрун-

Таблиця 7.2

Приблизна кількість умовних розрізів (6 зразків по профілю), які назначають на аналіз на 1000 га досліджуваної площі

Масштаб	Категорія складності місцевості				
	I	II	III	IV	V
1:10 000	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
1:25 000	0,5	0,75	1,25	2,0	2,5
1:50 000	0,1	0,15	0,25	0,50	0,75

ту на аналіз, залежить від масштабу ґрунтового знімання та категорії складності території і розраховується за нормативами таблиці 7.2.

Зразки відбирають не обов'язково з усіх генетичних горизонтів усіх аналізованих розрізів, а з урахуванням необхідності та важливості їхнього аналітичного підтвердження. Обов'язковими для аналізування є гумусові горизонти ґрунтів. Якщо ґрунт використовується у сільськогосподарському виробництві, обов'язково відбирають окремо орний (0–20 см) і підорний шари гумусового горизонту. У випадку, коли серединний горизонт дуже складний і представлений кількома підгоризонтами, з кожного з них відбирають зразок ґрунту. З перехідних горизонтів ґрунтового розрізу зразки ґрунту відбирають вибірково, залежно від потужності горизонту, його генетичної природи, а також ролі у формуванні живлення рослин. З поверхневих розрізів (прикопок) відбір зразків ґрунту не є обов'язковим. Прикопки тільки тоді стають аналізованими, коли вони виконують роль основного чи контрольного розрізу.

Результати розрахунків оформляють у спеціальному наряд-завданні, форма якого представлена у табл. 7.3.

Таблиця 7.3

Наряд-завдання інженеру-ґрунтознавцю на проведення польових ґрунтових обстежень в агрофірмі "Пролісок" Самбірського району Львівської області

Вид угідь і масштаб картографування	Площа, га	Необхідна мінімальна кількість розрізів за видами				Мінімальна кількість профілів для відбору зразків	Час на виконання знімання, календарні дні
		повних	контрольних	прикопок	всього		
Заг.площа досл.	5640						
в т.ч. картується в м-бі 1:10 000:							
рілля	3530						
переліг	80						
сіножаті	58						
пасовища	282						
Разом:	3950	44	176	220	440	12	59
в м-бі 1:25 000:							
ліс	950						
болото	140						
чагарник	600						
Разом:	1690	7	28	35	70	2	10
Всього:	5640	51	204	255	510	14	69

III категорія складності місцевості.
Початок робіт 1/VII, закінчення – 7/IX.
Наряд-завдання видав (керівник загону).
Наряд-завдання отримав (інженер-ґрунтознавець).

Перед щоденним виходом у поле (або на 1–3 дні майбутньої роботи) намічають робочі маршрути і приблизні місця закладення основних і контрольних ґрунтових розрізів на картографічній основі з розрахунком, щоб вони характеризували ґрунти всіх наявних на місцевості форм і елементів рельєфу, земельних угідь. Використовують чотири способи прокладання робочих маршрутів: спосіб паралельних пересічень території; спосіб петель; комбінований спосіб (поєднання першого та другого способів) і спосіб розташування розрізів по квадратах у вигляді суцільної сітки (квадратно-гніздовий).

Способом паралельних пересічень маршрути прокладають лініями через відповідні проміжки між ними (50–100–500–1000 м, дивлячись який масштаб досліджень) для того, щоб рівномірно покрити всю територію (див. рис. 15). Ці лінії – робочі ходи – повинні бути тільки приблизно паралельними і не обов'язково цілковито прямими. Їх необхідно, у разі можливості, приурочувати до доріг, стежок, просік у лісі, польових меж та інших ліній, які позначені на карті та існують в натурі. На лініях ґрунтово-геоморфологічних профілів орієнтовано намічають точки закладення ґрунтових розрізів з таким розрахунком, щоб останні характеризували, по-перше, найбільшу площу і, по-друге, всі основні елементи ландшафту – найперше, елементи рельєфу. У цьому випадку допускають згущення розрізів в одному місці, де, з огляду на топографічну карту, передбачається складний "ґрунтово-картографічний вузол", різкі і швидкі зміни ґрунтового покриву, і рідше – в природно одноманітних місцях. Для точного виявлення границь ґрунтів і визначення їхньої площі все ж вимагається додаткове насичення міжпрофільного простору контрольними розрізами та прикопками і, обов'язково на деякій відстані від доріг, каналів, меж та інших господарських об'єктів (не ближче 50 м) з деформованим ґрунтовим покривом. Особливо в цьому є необхідність при виявленій зміні ґрунтотворних порід або ж у разі виражених процесів водної ерозії ґрунтів. Спосіб паралельних пересічень зручний та ефективний для обширних слаборозчленованих територій

із відносно нескладним ґрунтовим покривом (II і III категорії складності місцевості), де природні та господарські ділянки мають великі розміри і прості лінійні форми. Недоліком такого способу прокладання робочих маршрутів є ускладнення можливості їхнього прокладання у полі при частому густому і глибоко врізаному долинно-балковому розчленуванні території, складному ландшафті місцевості. В такому випадку робочі маршрути прокладають способом "петель".

Спосіб петель полягає в тому, що територія розчленовується на окремі міжбалочні сектори (див. рис. 15). Потім з будь-якого центру здійснюються послідовні петле-подібні об'їзди секторів у радіальних напрямах. Площа міжбалочних вододілів і схилів покривається сіткою основних і контрольних розрізів, кількість і місцерозташування яких визначаються довжиною схилу, його крутизною і складністю (простий чи складний-гофрований) у різних частинах, наявністю невеликих водозборів у вершинах відрогів ярів тощо. Закінчивши дослідження одного сектору, переїжджають в другий, при цьому виконують роботу за шляхом свого слідування. Отже чином, вся територія покривається сіткою робочих ходів, які охоплюють найрізноманітніші елементи місцевості. Цей спосіб забезпечує повніше охоплення території спостереженнями і, як наслідок, збільшується точність картування ґрунтового покриву.

Інколи на відносно невеликих ділянках застосовують *комбінований спосіб* розташування робочих маршрутів (одночасно спосіб паралельних пересічень і спосіб петель), залежно від того, яка конфігурація рельєфу, природна ситуація і виробничо-господарський устрій цієї земельної площі. При цьому обидва способи, зазвичай, втрачають свій "чистий" вигляд.

Квадратно-гніздовий спосіб часто застосовують під час дослідження ключових ділянок при детальних ґрунтових зніманнях.

На міжбалочних просторах можна застосувати *метод ґрунтових мезопрофілів*. Кожен розріз розташовують на окремих елементах рельєфу, які змінюють один одного. На

картографічній основі виділяють основні елементи рельєфу. На кожному з них у найтиповіших місцях ставлять не менше одного розрізу.

Крім рельєфу, на неоднорідність ґрунтового покриву впливають рослинність і господарське освоєння території. Все це обов'язково враховують і завчасно намічають закладення необхідної кількості розрізів на різних угіддях і в місцях різкої зміни компонентів ландшафту. Для уточнення границь додатково наносять велику кількість прикопок для виявлення меж ґрунтових контурів.

Вибір того чи іншого способу прокладання робочих маршрутів не має великого організаційного значення. Важливо тільки дотримуватись вимоги повного профільного пересічення місцевості (рельєфу та інших найважливіших елементів ландшафту чи типів сільськогосподарських угідь).

Під час роботи на фотопланах з горизонталями або аерофотознімках допускається виділення олівцем можливих ґрунтових контурів ще до виходу в поле. У разі використання тільки топографічних карт ґрунтові контури до виходу в поле не виділяють.

З геодезичних інструментів, при будь-яких польових ґрунтово-картографічних роботах, ґрунтознавець використовує *компас*. Він слугує для орієнтування карти (приведення її у відповідність із сторонами горизонту). У наш час дуже широко використовують гірський компас, який має прямокутну основу, довга сторона якої паралельна осі шкали північ-південь. Цифри шкали гірського компасу нанесені проти годинникової стрілки, що в поєднанні з прямокутною основою дає змогу безпосередньо відраховувати азимути необхідних ліній. Азимутом ґрунтового розрізу називається кут α між лінією меридіану (напрямком на північ) контурної точки місцевості і напрямком від неї на розріз. Азимути мають значення від 0 до 360^0. Відлік азимутів ведеться від північного кінця меридіану за ходом годинникової стрілки. Азимут 0^0 означає напрям на північ; азимут 90^0 – на схід і т.д. На корпусі гірського компасу додатково вмонтований екліметр, що дає змогу визначати кут нахилу земної поверхні.

Крутизну схилу можна визначати й за допомогою спеціально сконструйованого для цього *екліметра*. Він складається з круглої коробки, всередині якої на осі закріплене коліщатко з важком і нанесеними на ньому градусними поділками. В коробці є віконце для відліку. Збоку до коробки прикріплена візирна трубка, на одному кінці якої є візирна нитка, а на другому – проріз. Проріз і нитка знаходяться на одній лінії з віссю коліщатка. У неробочому положенні спеціальна пружина притискає коліщатко, не даючи йому крутитись. Під час визначення кута нахилу місцевості візирна трубка направляється вздовж схилу на предмет, який знаходиться від поверхні землі на висоті ока спостерігача (застромлена лопата), і натискається кнопка, яка відпускає коліщатко. Спостерігач відраховує через проріз коробки кут між віссю коліщатка, яка зберігає горизонтальне положення під дією ваги важка, прикріпленого до коліщатка, і візирною віссю, паралельною нахилу місцевості. На коліщатку є знаки + і – , які вказують на напрям схилу.

Екліметр може бути застосований для складання профілів, тобто для найпростішого нівелювання. Цю роботу виконують двома особами: помічник вимірює мірною стрічкою відстань до найближчого перегину схилу або, якщо місцевість не має ухилу на великій відстані, до точки, де видимість ще досить добра; спостерігач наводить екліметр на ту частину лиця чи одежі помічника, яка знаходиться на висоті ока спостерігача, і здійснює відлік. За записами відстаней і ухилів складають топографічний профіль. Такі профілі дуже корисні під час ґрунтового знімання на ключових ділянках, де потрібно детальніше виявити взаємозв'язки між елементами рельєфу і характером ґрунтового покриву.

Для визначення на карті довжин криволінійних об'єктів, користуються *курвіметром*. Він складається з корпусу, нерухомої шкали, рухомого індексу (стрілка) та обвідного коліщатка. Повертаючи обвідне коліщатко рухомий індекс встановлюють на 0. Потім коліщатко встановлюють на початкову точку лінії, довжину якої треба

виміряти, і, тримаючи курвіметр за ручку, прокочують його до кінцевої точки. На шкалі курвіметра одержать довжину лінії на карті в сантиметрах (або дюймах). Знаючи масштаб карти, шляхом нескладних розрахунків одержують необхідну відстань між точками в кілометрах або метрах.

У наш час для орієнтування на місцевості все частіше використовують компактний переносний пристрій *GPS*. Це пристрій наземного позиціювання за допомогою навколоземних орбітальних супутників. Він в автоматичному режимі здійснює цілий комплекс геодезичних вимірювань, починаючи від визначення географічних координат місця стояння, азимутів наземних об'єктів, до встановлення абсолютних висот місцевості і відстаней між об'єктами. Цей пристрій, по суті, замінює собою перелік вищезгаданих геодезичних інструментів.

Набір робочого спорядження ґрунтознавця насправді дуже широкий. Він залежить від характеру місцевості району досліджень та цілей ґрунтового знімання. Тому, наведений нижче огляд спорядження складений так, щоб дати можливість ґрунтознавцю вибрати необхідні предмети відповідно із завданнями досліджень.

Приблизний список польового спорядження і устаткування:

1. Аптечка похідна.
2. Папір обгортковий (крафт) і пергаментний.
3. Бури різних систем (підбираються залежно від характеру ґрунтових досліджень).
4. Ваги аналітичні та ВЛТК-500.
5. Готувальня.
6. Польові журнали для морфологічного опису ґрунтового профілю.
7. Циркуль-вимірювач.
8. Калька.
9. Олівці прості, хімічні, кольорові.
10. Клей канцелярський.
11. Кнопки канцелярські і скріпки.
12. Компас гірський.

13. Курвіметр.
14. Екліметр Брадіса.
15. Пристрій GPS.
16. Лопати великі і малі (саперські).
17. Лінійки.
18. Лупи складні 6–8-кратного збільшення.
19. Штангенциркуль для вимірювання структурних агрегатів.
20. Метр шевський (1,5–2 м) і рулетка (10 м).
21. Мішечки полотняні для відбору зразків ґрунту.
22. Мішечки марлеві для відбору укосів.
23. Міліметровий папір.
24. Молоток.
25. Ніж ґрунтовий і ніж монолітний.
26. Ножиці для зрізання рослин.
27. Запильники.
28. Планшет для карти й аерофотознімків.
29. Папки-скорозшивачі.
30. Рашпіль.
31. Рюкзак.
32. Сітка гербарна з запасом фільтрувального паперу для сушіння рослин.
33. Соляна кислота (10%-на) і крапельниця чи флакон з кришкою.
34. Стереоскоп.
35. Стереоскопічні окуляри.
36. Сумка польова шкіряна.
37. Загальний зошит для польового щоденника.
38. Толуол.
39. Транспортир.
40. Гелеві ручки (чорна, червона).
41. Фляги поліетиленові (1–2 л) для відбирання проб води.
42. Фотоапарат цифровий.
43. Бінокль з восьмикратним збільшенням.
44. Шпагат.
45. Етикетки для ґрунтових зразків.
46. Ящики монолітні (100×20×10 см).

47. Ящики-контейнери для упаковки зразків (40×40×50 см).

48. Кайло або лом для роботи в гірських умовах.

49. Польова похідна хімічна лабораторія з набором необхідних реактивів, хімічного посуду і пристроїв.

7.4. Тематика рефератів

1. Періодизація ґрунтово-картографічних обстежень.
2. Ґрунт як об'єкт картографування.
3. Вимоги до ґрунтових карт.
4. Проблеми картографування ґрунтів.
5. Особливості польових ґрунтових обстежень у різних природних умовах.

7.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. До чого зводиться процес читання і вивірки планово-картографічної основи ?

а) до перевірки правильності зображення об'єктів місцевості умовними знаками;

б) до чіткого уявлення про справжню картину місцевості;

в) до вміння добре орієнтуватись на місцевості.

2. Що представляє собою процес рекогносцирування ?

а) розвідка ґрунтового покриву на ключових ділянках;

б) суцільне маршрутне картографування ґрунтового покриву;

в) загальний маршрутний огляд території досліджень.

3. Які дії передбачають під час планування робочих маршрутів ?

а) вибір маршрутів загального огляду території досліджень;

б) вибір напряму руху для вивчення і картографування ґрунтового покриву;

в) вибір маршруту слідування від однієї ділянки території до іншої.

4. Який зі способів прокладання робочих маршрутів є оптимальним в умовах сильно розчленованого рельєфу ?

а) спосіб паралельних пересічень; б) спосіб петель; в) квадратно-гніздовий спосіб; г) комбінований спосіб.

5. Який із методів генералізації ґрунтового покриву найчастіше використовують під час картографування ґрунтів ?

а) класифікаційний за переважаючим ґрунтом;

б) класифікаційний за компонентним складом;

в) за структурою ґрунтового покриву;

г) змішаний спосіб.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Які з етапів ґрунтово-картографічних досліджень є складовими польового періоду ?

а) складання програми і методики досліджень;

б) рекогносцирування;

в) ґрунтове знімання;

г) перед камеральне опрацювання зібраних матеріалів;

ґ) складання авторського оригіналу ґрунтової карти.

2. Від чого залежить розрахунок мінімальної кількості реєстрованих ґрунтових розрізів за видами на одиницю площі?

а) масштабу картографування;

б) призначення ґрунтових досліджень;

в) мінімального розміру ґрунтового контуру;

г) категорії складності місцевості;

ґ) планово-картографічної основи.

3. Яке співвідношення між різними видами ґрунтових розрізів при роботі з різною планово-картографічною основою ?

а) 1:4:5; б) 1:5:4; в) 1:4:8; г) 1:5:2; д) 1:4:2.

4. З яких розрізів беруть зразки ґрунту для аналітичних досліджень?

а) з усіх основних розрізів;

б) з усіх контрольних розрізів;

в) з усіх поверхневих розрізів;

г) з $^{1}/_{10}$ контрольних розрізів;

ґ) з $^{1}/_{10}$ поверхневих розрізів.

5. На який з етапів польового періоду припадає складання і оформлення польової ґрунтової карти ?

а) рекогносцирування; б) ґрунтове знімання; в) планування робочих маршрутів; г) попередньо-камеральне опрацювання зібраних польових матеріалів; ґ) здавання і приймання польових робіт.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте основні етапи польового періоду в логічній послідовності :

а) рекогносцирування;
б) ґрунтове знімання;
в) вивчення і вивірка картографічної основи;
г) здавання і приймання польових робіт;
ґ) планування польових робіт;
д) попередньо-камеральне опрацювання зібраних польових матеріалів.

2. Розташуйте ґрунтові розрізи в порядку зростання повноти вивчення ними ґрунтового профілю:

а) контрольні розрізи; б) основні розрізи; в) поверхневі розрізи.

7.6. Література

Основна:
30, с. 209–221; 24, с. 15–21.

Додаткова:
16, с. 94–96.

Розділ 8. ТЕХНІКА ПОЛЬОВИХ ҐРУНТОВИХ ЗНІМАНЬ

8.1. Теоретичні основи

Основним методом польових ґрунтових обстежень є ґрунтово-профільний метод. Суть його полягає у вивченні *будови ґрунтового профілю – системи (свити) генетичних горизонтів, які взаємозумовлені у своєму розвитку і строго закономірно змінюють один одного у вертикальному розрізі*. Закладаючи ґрунтові розрізи на певну глибину, ми одержуємо уявлення про приналежність даного ґрунтового індивіду (педону) до відповідної класифікаційної групи ґрунтів.

Під час великомасштабних ґрунтових обстежень трапляються природні та штучні відслонення, що оголюють ґрунтовий профіль і підґрунтя. Це яри, штучні ями, траншеї під нафто- і газопроводи, свіжі дренажні траншеї, кар'єри, берегові обриви тощо. Всі вони мають бути пронумеровані та нанесені на планово-картографічну основу. Вивчаючи їх, головну увагу треба звернути на літологічну й генетичну стратиграфію відкритої відслоненням ґрунтотворної і підстилаючої породи; її поділ на стратиграфічні та літологічні яруси, шари, горизонти. Описуючи відслонення, встановлюють порядок чергування та потужність відкритих стратиграфічних шарів і ярусів, наявність сольових акумуляцій, інших новоутворень та включень. Використовувати природні відслонення для вивчення ґрунтів потрібно дуже обережно з огляду на те, що ґрунтова маса їхніх стінок на певну глибину змінена діагенетичними процесами вивітрювання, ерозією, випотіванням солей, акумуляцією гумусу тощо.

Ґрунти вивчають і діагностують тільки за допомогою штучних розрізів (шурфів і ям), які закладають у межах вибраної ділянки місцевості на відповідну глибину (див. рис. 18).

Різні ґрунтові розрізи мають різне призначення і закладаються на неоднакову глибину. Ґрунтові розрізи бувають трьох видів: основні, контрольні, поверхневі.

Основні розрізи закладають у найтиповіших елементах рельєфу, де *apriori* можна очікувати зміну ґрунтового покриву у межах поєднань або варіацій. В умовах розчленованого рельєфу (II, III, IV категорії місцевості) “еталонний” розріз потрібно закласти на вирівняній ділянці вододілу, де ми можемо очікувати наявність нормального зонального автоморфного ґрунту.

Основними ґрунтовими розрізами треба відкрити всі генетичні горизонти ґрунту і верхню частину (20–50 см) незміненої або слабозміненої ґрунтоутворенням материнської. За наявності близького залягання підстилаючої гірської породи розрізом відслонюють, аналогічно, верхню її частину. Основні ґрунтові розрізи слугують для детального вивчення морфологічних елементів і ознак ґрунтів, їхніх фізичних, фізико-хімічних і водно-фізичних властивостей. До основних розрізів приурочують вивчення і детальний опис умов (чинників) ґрунтоутворення досліджуваної ділянки: рельєф, рослинність (збирають гербарій), ґрунтотворні породи, геологічну будову, глибину залягання ґрунтових вод, господарське використання тощо. На основі дослідження зразків ґрунту з основних ґрунтових розрізів дають агровиробничу характеристику ґрунтів і визначаються із заходами щодо використання земельної ділянки.

Контрольні розрізи, або пів’ями закладають так як і основні розрізи, на типових ділянках рельєфу (або в типових ділянках ландшафту), де ймовірно можливі деякі зміни в характері умов ґрунтоутворення і ґрунтового покриву, або ж вони є контрольними до основного розрізу. Вони слугують для встановлення ареалів поширення ґрунтів, виявлених основними розрізами, і визначення просторової варіації найсуттєвіших ґрунтових ознак і властивостей. За їхньою допомогою вивчають усі генетичні горизонти ґрунту аж до материнської породи.

Поверхневі розрізи, або прикопки закладають для встановлення границь поширення ґрунтових відмін, виявлених основними і контрольними розрізами, і з’ясування мінливості окремих ґрунтових ознак і властивостей (потужність гумусового горизонту, гранулометричний склад, карбонатність, наявність аморфної присипки SiO_2 тощо). Глибина закладання прикопок зазвичай обмежується верхніми гумусовими горизонтами ґрунту (0–70 см).

Польові ґрунтові знімання починаються із закладання ґрунтових розрізів на місцевості. Попередня намітка пунктів закладання розрізів під час проектування робочих маршрутів ще не є вирішальною підставою для вибору місць розташування розрізів на місцевості й не знімає необхідності визначення цих місць безпосередньо у полі, з новим урахуванням конкретної природної ситуації на ділянці ландшафту (див. рис. 16; 17). Вибір точного місця закладання ґрунтового розрізу визначається рельєфом, рослинністю, ґрунтотворною породою, умовами зволоження, формами господарського впливу на ґрунти. Основні розрізи потрібно закладати в найтиповішому місці, яке найкраще характеризує ґрунтові умови кожної ділянки ландшафту. Контрольні розрізи закладають в місцях, де можуть спостерігатись відхилення ґрунтових умов, від властивих місцю закладення основного розрізу. Головна мета закладання основних і контрольних розрізів – це діагностування ґрунтів певних ділянок місцевості. Основні та контрольні розрізи не треба закладати в місцях різких змін ґрунтових умов (на уступах, перегинах схилів, на межі зміни ґрунтотворних порід, рослинних асоціацій тощо). У таких перехідних позиціях закладають поверхневі розрізи для виявлення меж між ґрунтами, охарактеризованими основними і контрольними розрізами.

Після закладання ґрунтового розрізу приступають до не менш важливої картографічної процедури – його точної прив’язки відносно місцевих орієнтирів (максимально точного визначення місця розташування розрізу на місцевості і його перенесення методами картографії на планову основу). Прив’язка ґрунтових розрізів визначає достовірність ґрунтового обстеження, його точність. Вона дуже важлива для коригування матеріалів великомасштабних ґрунтових обстежень, вивчення динаміки ґрунтових процесів і властивостей, ведення ретроспективного моніторингу ґрунтів.

Процедура високоточної прив'язки стосується лише основних і контрольних розрізів, у яких вивчення ґрунту проводять найповніше. Прив'язку поверхневих розрізів виконують схематично відносно основних і контрольних розрізів, вказуючи відстань і напрям від того чи іншого розрізу.

у практичній картографії ґрунтів є низка традиційних методів і способів прив'язки ґрунтових розрізів, кожен з яких може з тим чи іншим успіхом використовуватись, залежно від конкретних умов місцевості. Єдиною вимогою для виконання точної прив'язки ґрунтових розрізів є наявність високоякісної планово-картографічної основи з повним і точним відображенням природної і господарської інфраструктури (контурних точок) території ґрунтового знімання.

Технологічний прогрес у галузі космічних технологій і засобів комунікації дає змогу використовувати навколоземні орбітальні навігаційні пристрої (супутники) для високоточної наземної навігації. Тому для прив'язки ґрунтових розрізів поряд із традиційними методами використовують пристрої GPS. Цей пристрій високоточного позиціонування наземних об'єктів є мобільний і простий у користуванні, а також дає можливість отримати не тільки точні географічні координати будь-якої точки земної поверхні, але й інші важливі геодезичні та географічні дані (план місцевості, відстань між об'єктами, висота над рівнем моря, азимут, експозицію тощо).

Визначивши місце розташування розрізу на місцевості, його переносять на картографічну основу. Ґрунтові розрізи на топографічній основі позначаються позамасштабними знаками відповідної форми і розміру (див. рис. 17). Усі ґрунтові розрізи мають загальний порядковий номер, який на плані зазначають арабською цифрою, розміщеною у верхньому правому кутку від умовного знаку. Реєструють ґрунтові розрізи в польових журналах спеціальної форми (див. дод. 1). На першій сторінці польового журналу зазначають номер і вид ґрунтового розрізу, його географічні координати й адміністративне положення (область, район,

землекористування), місцерозташування розрізу стосовно елементів рельєфу, точну топографічну прив'язку (пункт його закладання). Останній запис дублюють у формі схематичного просторового малюнка місця прив'язки розрізу.

Зареєструвавши ґрунтовий розріз у польовому журналі, приступають до польового вивчення ґрунту. Основна його мета – визначення місця ґрунту в класифікаційній системі, тобто встановлення його назви, яка відображає генетичні й агровиробничі особливості ґрунту. Для цього в польовому журналі описують профіль ґрунту і чинники ґрунтоутворення на ділянці його реєстрації. Ще до закінчення закладання розрізу робітником, ґрунтознавець проводить детальні спостереження за умовами ґрунтоутворення і зазначає їхні особливості на першій сторінці польового журналу. Після цього приступають до найвідповідальнішої дії – морфологічного вивчення ґрунту, яке починається із загального аналізу будови ґрунтового профілю. Вивчення будови ґрунтового профілю і реєстрацію морфологічних ознак генетичних горизонтів ґрунту провадять на зворотній сторінці польового журналу.

У практиці ґрунтової картографії часто використовують різні стандартні схематичні зразки польового журналу. Вони доцільні під час масових великомасштабних ґрунтових обстежень, проте обмежують глибину і детальність морфологічного аналізу, привчають до поверхневих спостережень, не вчать творчо мислити, проводити додатковий морфолого-генетичний аналіз ґрунту. Тому для морфолого-генетичного аналізу ґрунтового профілю найкраще користуватись довільною формою реєстрації ґрунтових розрізів у загальному зошиті.

З метою докладної характеристики умов ґрунтоутворення на ділянках закладання ґрунтових розрізів, для проведення міжпунктних спостережень за зміною умов ґрунтоутворення і господарським впливом на стан ґрунтового покриву, рекомендують мати польові щоденники у формі загального зошита, в якому форма записів є довільною.

Після завершення морфологічного опису ґрунтового профілю і встановлення назви ґрунту на основі його

діагностичних ознак, здійснюють відбір зразків ґрунту для виконання аналітичних досліджень. За результатами лабораторного аналізу проводять корекцію назви ґрунту (якщо є така необхідність) і судять про його якість і агрономічні властивості. Залежно від цілей ґрунтових досліджень розрізняють декілька видів ґрунтових зразків.

Останнім, завершальним кроком польових ґрунтових знімань є визначення границь між ґрунтами і перенесення їх на картографічну основу. Це найскладніша технологічна процедура ґрунтових знімань, зважаючи на континуальність ґрунтового покриву. Її якісне виконання вимагає великих знань закономірностей формування ґрунтового покриву. Встановлені на місцевості ґрунтові границі переносять на топографічну основу окомірно (від руки), приурочуючи їх до закономірних природних змін форм і елементів рельєфу, гідрографічної сітки, рослинності тощо, або іншими методами (інструментальним, методом інтерполяції). Такі границі між ґрунтами – схематичні. З перенесення на картографічну основу ґрунтових меж починається процес складання *польової ґрунтової карти – графічного зображення зміни ґрунтів на певній території*. На цій карті відображено характер просторового розташування ґрунтових контурів, їхній внутрішній зміст, сітка різних видів ґрунтових розрізів.

8.2. Питання для обговорення

1. Чому основним методом польових ґрунтових досліджень є ґрунтово-профільний метод ?

2. Наскільки актуальними є на сьогодні, прийняті в практичній картографії ґрунтів, способи прив'язки ґрунтових розрізів ?

3. Зважаючи на природні особливості внутрішньої організації ґрунтового покриву і технологію ґрунтово-картографічних досліджень, який з термінів є вдалішим: "ґрунтові знімання" чи "ґрунтові дослідження" ?

8.3. Практична робота на тему "Техніка польових ґрунтових знімань"

ПЛАН

8.3.1. Техніка закладання і порядок реєстрації ґрунтових розрізів.

8.3.2. Техніка відбору ґрунтових зразків і монолітів.

8.3.3. Визначення границь між ґрунтами.

Мета занять. Ознайомити студентів з технікою закладання, способами прив'язки і реєстрації ґрунтових розрізів; засвоєння техніки відбору ґрунтових зразків і монолітів; набуття навиків визначення границь між ґрунтами на місцевості.

Самостійна робота. Групу поділяють на підгрупи в кількості не більше п'яти осіб кожна, після чого обирають собі керівника. Останній одержує індивідуальне завдання відповідно до пунктів плану практичної роботи. Після цього розподіляє завдання серед членів своєї підгрупи, кожен з яких виконує його індивідуально.

Завдання. На місцевості вибрати типове місце для закладання основного ґрунтового розрізу, правильно його закласти і зареєструвати; продемонструвати техніку відбору індивідуальних і змішаних ґрунтових зразків, а також моноліту ґрунту; найоптимальнішим методом встановити границю між двома суміжними ґрунтами.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Точне місце закладання розрізу позначають на плановій основі і реєструють у польовому журналі. Під час виконання практичної роботи викладач проводить поточний контроль якості її виконання та повноту дотримання технічних норм. Керівник підгрупи доповідає про виконану роботу, результати якої захищає кожен її член в індивідуальному порядку на поточному практичному занятті.

8.3.1. Техніка закладання і порядок реєстрації ґрунтових розрізів

Об'єктивне, достатньо повне і достовірне пізнання ґрунту базується на вивченні головного діагностичного показника ґрунту – будови його профілю. Детальне вивчення морфологічних особливостей кожного генетичного горизонту, їхній комплексний аналіз дає змогу перейти до діагностики ґрунту. Щоб виконати цю фазу ґрунтових досліджень, необхідно глибоким ґрунтовим шурфом відкрити всю ґрунтово-підґрунтову товщу.

Роботу виконують на ділянці місцевості (у польових умовах) з використанням високоякісної топографічної карти масштабу 1:10 000. Під час виконання роботи треба:

1) вибрати на місцевості найтиповіше місце для закладання основного ґрунтового розрізу;

2) закласти основний ґрунтовий розріз;

3) виконати прив'язку ґрунтового розрізу;

4) зареєструвати ґрунтовий розріз.

Додаткові матеріали. Контурний план внутрішньогосподарського землеустрою території землекористування масштабу 1:10 000; технічні нормативні матеріали; польові журнали.

8.3.2. Техніка відбору ґрунтових зразків і монолітів

Основним, і незамінним на сьогодні, матеріалом для підтвердження польової діагностики ґрунтів, встановлення їхньої ґенези, розробки практичних рекомендацій з раціонального землекористування є зразки ґрунту, відібрані з певної глибини.

Роботу виконують у польових умовах в одному із закладених на місцевості основних ґрунтових розрізів. Під час виконання роботи треба:

1) відібрати індивідуальні зразки ґрунту з основного розрізу;

2) відібрати змішаний зразок ґрунту у межах ґрунтового ареалу;

3) зареєструвати й упакувати відібрані зразки ґрунту;

4) відібрати й упакувати ґрунтовий моноліт.

Додаткові матеріали. Технічні нормативні матеріали; польові журнали; полотняні мішечки; лопата; ґрунтовий ніж; етикетки; шпагат; землемірний сажень; монолітний ящик.

8.3.3. Визначення границь між ґрунтами

Ґрунтовий покрив будь-якої території є континуально-дискретним (перервно-неперервним). Основним елементом складання польової ґрунтової карти є виділення границь між ґрунтами в натурі і перенесення їх на картографічну основу. Це найскладніша, і одночасно найменш точна в картографічному плані технічна операція.

Роботу виконують на відрізку місцевості (топографічний профіль) між двома ґрунтовими розрізами, що характеризують суміжні ґрунти. Для її виконання використовують високоякісну топографічну карту масштабу 1:10 000. Під час виконання роботи треба:

1) встановити на місцевості границю між двома суміжними ґрунтами;

2) перенести виділену на місцевості границю на картографічну основу.

Додаткові матеріали. Контурний план внутрішньогосподарського землеустрою території землекористування масштабу 1:10 000; технічні нормативні матеріали.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Польові ґрунтові знімання починаються із вибору місця для закладання ґрунтових розрізів на місцевості. Попереднє намічення пунктів закладання розрізів під час проектування робочих маршрутів ще не є вирішальною підставою для вибору місць розташування розрізів у натурі і не знімає необхідності визначення цих місць безпосередньо у полі, з новим урахуванням конкретної природної ситуації.

Ґрунтові розрізи повинні закладатись у найтиповішому для кожного з них місці. Під час вибору місць закладання

розрізів треба чітко з'ясувати, які елементи ландшафту будуть характеризувати той чи інший розріз (рельєф, рослинність, ґрунтотворні породи тощо). Необхідно уникати випадковості закладання розрізу в нехарактерному місці: в ледве помітному зниженні рельєфу, яке замасковане густими посівами культурних рослин; на мікропідвищенні або на старій колії закинутої польової дороги; поблизу доріг (ближче 10 м від польової дороги і 50 м від шосе); на узбіччях канав; на ділянках, де проводили земляні роботи; в місцях колишніх забудов тощо.

Маючи перед собою лист топографічної карти, на якій окреслений фрагмент місцевості, в межах якого виконують завдання, приступають до практичного його виконання. Оскільки досліджувана територія представляє собою частину агроландшафту, в просторовій структурі якого переважають сільськогосподарські угіддя, в такому разі головним елементом формування неоднорідності ґрунтового покриву буде рельєф місцевості. Визначають характер рельєфу ділянки досліджень. Якщо рельєф ділянки дуже неоднорідний, тоді виділяють основні його форми і елементи. На кожному із зазначених елементів рельєфу в найтиповішому для нього місці закладають не менше одного основного розрізу. Перш ніж вибрати місце для основного розрізу, попередньо роблять декілька прикопок (лопатою або буром), орієнтуючись на які встановлюють найтиповіше в ґрунтовому відношенні місце. Далі треба з'ясувати, чи однорідний ґрунт у межах кожного з елементів рельєфу, яка площа поширення окремих видів ґрунтів і де приблизно проходять границі між ними. Всьому цьому слугують контрольні і поверхневі розрізи, які намічають у місцях можливої зміни ґрунтових умов між основними розрізами, розташованими в різних ґрунтово-ландшафтних позиціях.

Якщо в тіло агроландшафту вкраплені фрагменти природних, або близьких до них угідь (ліс, чагарник, лучностепові асоціації, сіножаті, пасовища тощо), які приурочені до типових елементів рельєфу, тоді в найхарактерніших місцях цих угідь потрібно з'ясувати, чи в їхніх межах ґрунтовий покрив не зазнав суттєвих змін. Якщо такі зміни зафіксовані, вони обов'язково мають бути обґрунтовані основним ґрунтовим розрізом. У місцях різкої зміни природної рослинності, для уточнення границь поширення окремих видів ґрунтів треба передбачити закладання серії прикопок, кількість і місце закладання яких залежать від характеру переходу між ґрунтами.

Після того, як вибрали місце закладання розрізу, на поверхні ґрунту за допомогою лопати виконують орієнтацію і розмітку конфігурації ґрунтового шурфа. Передня стінка шурфа має бути освітленою, тому найперше визначають його просторову орієнтацію. Для цього вертикально у ґрунт встромляють лопату і фіксують лінію падіння тіні (в сонячний день) від держака лопати. Зважаючи на те, що копання шурфа в середньому триває годину, призму шурфа орієнтують на 15^0 західніше від лінії падіння тіні через те, що Земля за годину повертається на 15^0 навколо своєї осі. Це буде фактичний напрям орієнтації шурфа. Ґрунтовий шурф повинен мати прямокутну конфігурацію, а його розміри не повинні сковувати рухи ґрунтознавця усередині нього. Стінки шурфа мають бути вертикальними, а передня (робоча стінка) – звернена до сонця (див. рис. 18).

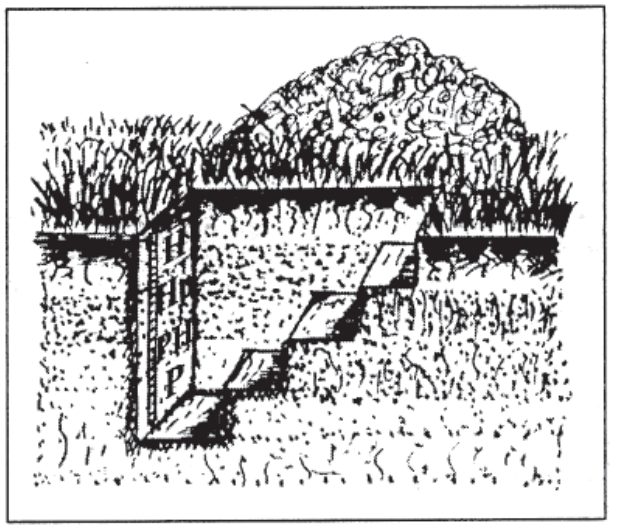


Рис. 18. Ґрунтовий розріз чорнозему

У південних (степових) областях, з огляду на велику відбивну здатність, робочу стінку роблять затіненою.

Горизонтальні розміри основних, контрольних розрізів і прикопок визначають за їхньою глибиною. Найчастіше ширина прямокутника 75–80 см і довжина в 150–200 см є стандартними і зручними для ґрунтово-профільних досліджень. Якщо в розрізі передбачають добурювання або відбір моноліту, тоді ширина і глибина його повинні бути суттєво збільшені. Залежно від типу ґрунту і мети досліджень глибина основних розрізів коливається від 1,5–2 м до 4–6 м. Однак, бувають винятки. Для тундрових ґрунтів глибина розрізу обмежується глибиною залягання горизонту вічної мерзлоти. На ґрунтах гідроморфного ряду (що часто трапляється в умовах гумідної зони) лімітуючим чинником є високий рівень ґрунтових вод. У горах глибина розрізу може складати всього декілька десятків сантиметрів до плити щільних гірських порід.

Для повнопрофільних ґрунтів підзолистого типу ґрунтоутворення глибина розрізу 160–180 см є достатньою, щоб виявити більш-менш не змінену ґрунтоутворенням ґрунтотворну породу. Для профілю сірих лісових ґрунтів глибина розрізу 160–180 см часто є недостатньою, так як не відкриває горизонт залягання карбонатів (за умови їхньої присутності в материнській чи підстилаючій породі).

Найглибші ґрунтові розрізи (середня глибина 200–250 см) закладають на типових (глибоких) чорноземах лісостепової зони. Саме на цих глибинах виявляється горизонт скупчення карбонатів у вигляді журавчиків, псевдоміцелію, дутиків. У міру просування на південь у підзону звичайних, південних чорноземів і каштанових ґрунтів глибина ґрунтового розрізу може зменшуватись до 150–200 см.

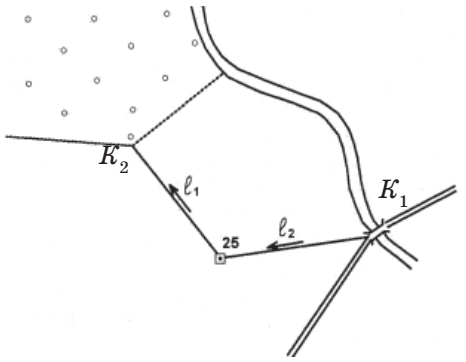
Для великомасштабних ґрунтових обстежень такі глибини ґрунтових розрізів є оптимальними. У випадках складної будови ґрунтотворної породи (двочленна порода), під час спеціальних ґрунтово-меліоративних досліджень, а також під час відбору земель під багаторічні плодові насадження, культуру чаю тощо, глибину основного розрізу доводять до 4–6 м шляхом добурювання. У цьому разі дно

основного розрізу повинно бути достатньо широким, щоб з нього було зручно виконувати буріння. У процесі добурювання виявляють глибину залягання сольових горизонтів, рівень ґрунтових вод, зміну гірської породи тощо.

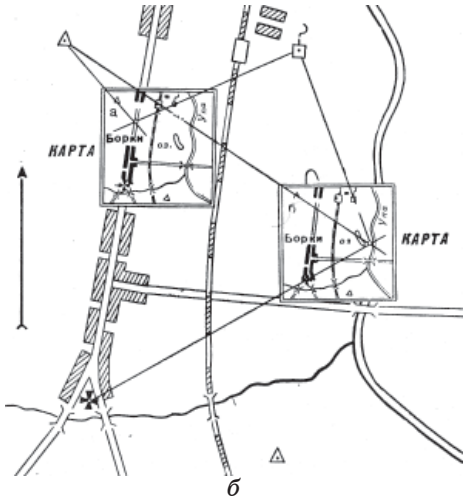
Під час закладання ґрунтового шурфа треба строго дотримуватись таких правил: 1) уся маса ґрунту складається по-горизонтно з правої (матеріал гумусових горизонтів) і лівої (негумусований матеріал) сторін від розрізу; 2) передня стінка розрізу повинна бути чистою, а місце перед нею не затоптане; 3) якщо знімається дерновий горизонт, то його розчленовують на окремі шматки і складають окремо; 4) масу ґрунту з окремих горизонтів по-можливості не змішувати; 5) копання шурфа проводять почергово “в один штик”, після чого начисто вибирають ґрунт; 6) задня стінка шурфа повинна опускатись до його дна східцями; 7) під час копання шурфа доцільно окремо відкладати по одному штику ґрунтової маси з кожного горизонту ґрунту для загального огляду; 8) засипають шурф у зворотній послідовності (спочатку матеріал нижніх і серединних горизонтів, а потім верхніх) періодично втрамбовуючи ґрунтову масу; 9) закривають розріз ґрунтовою масою гумусового горизонту, шматки дернини вкладають щільно один до одного. Дотримання цих правил не призводить до помітного порушення будови ґрунтового профілю й погіршення просторових властивостей ґрунтового покриву.

У час, коли копають ґрунтовий розріз, треба максимально точно встановити його місцерозташування на місцевості і наскільки можливо точно перенести на топографічну карту (аерофотознімок), тобто виконати *прив’язку* розрізу до двох найближчих постійних орієнтирів (контурних точок) на місцевості. Нанесення розрізу на картографічну основу проводять з точністю ±3 мм при масштабі 1:10 000 і ±1,5 мм при масштабі 1:25 000. Орієнтирами слугують населені пункти, водонапірні і силосні бані, елеватори, тріангуляційні геодезичні пункти і репери, різні землевпорядні знаки, мости, профільні дороги, квартальні стовпи, лісосмуги, лінії електропередач тощо. Вибрані для прив’язки розрізу місцеві орієнтири повинні бути відоб-

ражені на топографічній карті. Розріз прив'язують до тих орієнтирів, які знаходяться найближче до нього. Відстань між орієнтирами і точкою копання встановлюють за картою з допомогою вимірювача і лінійки, а на невеликих відстанях – окомірно. В польовий період ґрунтових обстежень реєстрацію прив'язки з усіх закладених видів розрізів виконують у польовому журналі словесно й у вигляді абрису з відображенням профілю рельєфу місцевості в двох проекціях – у розрізі, та площинній проекції.



а



б

Рис. 19. Прив'язка ґрунтових розрізів методом насічок:

а – спосіб зворотних насічок за двома найближчими контурними точками;
б – спосіб візуальної зворотної насічки

Визначивши місцерозташування розрізу на місцевості, точку копання переносять на картографічну основу. Ґрунтові розрізи на картографічній основі позначають так: основні ґрунтові розрізи – квадратом зі стороною 3мм; контрольні розрізи – кільцем діаметром 3 мм; поверхневі розрізи – рівностороннім трикутником зі стороною 3 мм (вершиною вниз). Проаналізовані ґрунтові розрізи позначають на картах затушованим значком відповідної форми.

Для прив'язки ґрунтових розрізів та інших точок копання користуються такими методами і способами [38].

1. Метод насічок. Використовують, коли поряд немає жодного орієнтиру, а точка стояння не позначена на карті (див. рис. 19).

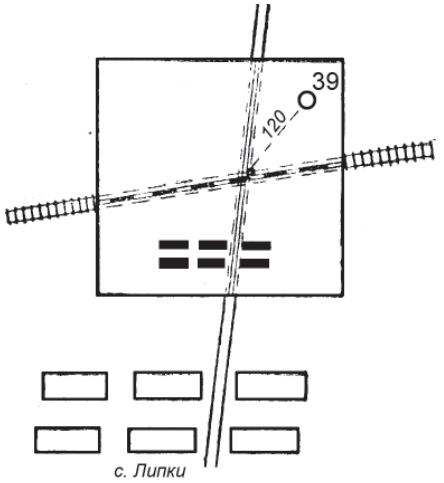
1.1. Спосіб зворотних насічок за двома найближчими контурними точками. Для цього на місцевості і на картографічній основі виявляють дві контурні точки (стовп, кут повороту контуру угіддя, міст через річку тощо) і виконують послідовне промірювання спочатку від першої контурної точки до місця закладання розрізу, а потім від розрізу до другої контурної точки. З допомогою вимірювача в масштабі карти відкладають довжини виміряних ліній. Перетин цих ліній (насічки) на карті буде місцем закладання точки копання (див. рис. 19, а).

1.2. Спосіб візуальної зворотної насічки. Прив'язку таким способом виконують у тих випадках, коли промірювання на місцевості неможливе через природні і штучні перешкоди. Для цього на місцевості знаходять в різних напрямах (під кутами не менше 30є і не більше 150є) дві контурні точки, які показані на картографічній основі. Карту орієнтують за сторонами горизонту, потім накладають лінійку так, щоб її ребро проходило через контурну точку (об'єкт) на карті, допустимо, праву, і було направлено на цю саму контурну точку (об'єкт) на місцевості. Після цього на картографічній основі вздовж ребра лінійки олівцем рисують лінію. Так само роблять і відносно лівої контурної точки (об'єкта). Місце пересікання ліній (напрямів) на карті буде місцем розташування розрізу. Для контролю варто взяти третю, додаткову контурну точку (див. рис. 19, б).

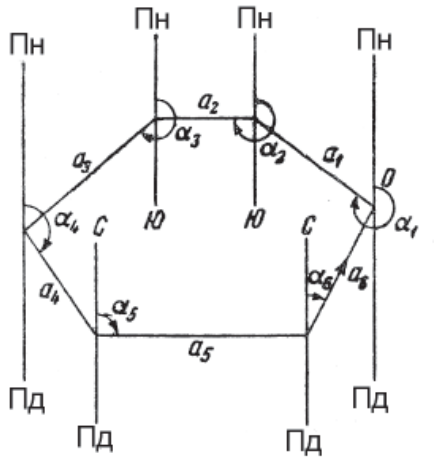
2. Метод магнітного азимуту. Використовують за дуже обмеженої кількості дуже віддалених між собою видимих орієнтирів, або у разі їхньої повної відсутності (див. рис. 20).

2.1. Прив'язка у разі наявності одного орієнтира. На місцевості вибирають орієнтир, який позначений на топографічній карті (перехрестя доріг). Вимірюють відстань від розрізу до нього і магнітний азимут напряму (див. рис. 20, а).

2.2. Прив'язка за маршрутом за повної відсутності видимих орієнтирів. Використовують під час роботи в районах, де відсутні видимі орієнтири (Причорноморська



а



б

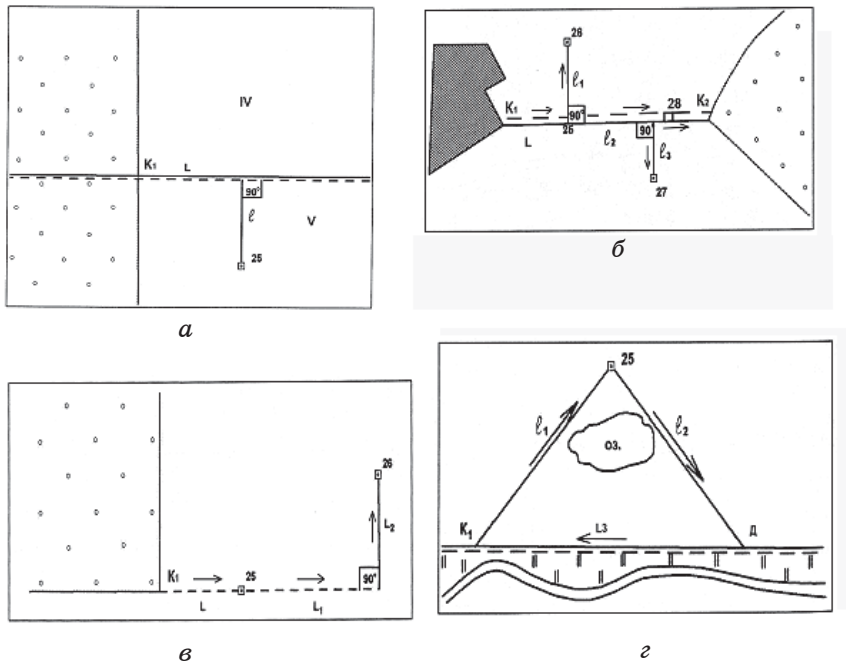
Рис. 20. Прив'язка ґрунтових розрізів методом магнітного азимуту:

а – за наявності одного орієнтиру;
б – за відсутності будь-яких орієнтирів

низовина з її нерозчленованою рівнинною поверхнею). Місце розташування розрізу визначають за маршрутом. У вихідній точці *0* визначають азимут напряму руху α_1 і, переміщаючись далі за цим азимутом, рахуючи кроки (перед тим визначають середню довжину кроку), або будь-яким іншим способом, наприклад по спідометру автомобіля, визначають пройдений шлях a_1 до точки зміни напряму руху. При кожній зміні напряму руху встановлюють новий азимут і відмічають відстань від попередньої точки зміни напряму руху (див. рис. 20, б).

3. Метод прив'язки за перпендикуляром. Широко використовують на територіях, де є прямокутні ділянки. Є декілька способів прив'язки цим методом (див. рис. 21).

3.1. Прив'язка шляхом промірювання від контурної точки по існуючій в натурі і відображеній на картографічній основі лінії (межа поля, дорога, канава, лісосмуга тощо) і встановленому до неї перпендикуляру. Перпендикуляр не повинен перевищувати довжини 100 метрів, якщо він



а *б* *в* *г*

Рис. 21. Прив'язка ґрунтових розрізів методом перпендикулярів:

а – за контурною точкою та наявною на місцевості і на топографічній основі лінією; *б* – за контурними точками на місцевості і на карті але без будь-яких ліній між ними; *в* – за продовженою лінією; *г* – за однією контурною К1 і додатковою точкою Д на лінії

опускається окомірно і бути довшим ніж 200 метрів, якщо встановлюється за допомогою еккера. Під час опускання перпендикуляра окомірно треба стати на лінію, розвести руки в різні сторони (вздовж лінії), а потім звести руки перед собою. Кут, що утворився між зведеними і розведеними руками (лінією), і буде складати близько 90 є. Довжину перпендикулярів вимірюють двометровим сажнем, або кроками (перед тим визначають середню довжину кроку) (рисунок 21, а).

3.2. Прив'язка між чітко вираженими в натурі і показаними на картографічній основі контурними точками

(об'єктами), але у разі відсутності на місцевості лінії між ними. Промірювання проводять від однієї контурної точки в напрямі до іншої із закладанням точки копання безпосередньо на умовній лінії промірювання, або в продовження у встановленому до неї перпендикуляру від розрізу, що розташований поза умовною лінією (див. рис. 21, б).

3.3. Прив'язка до продовженої прямої лінії. Для цього вибирають контури (об'єкти) ситуації, в яких є пряма лінія, і проводять промірювання шляхом умовного продовження прямої лінії контуру з встановленням до неї перпендикулярів на яких закладають точки копання (або закладають розрізи, піврозрізи і реєстровані прикопки безпосередньо на самій продовженій умовній лінії) (див. рис. 21,в).

3.5. Прив'язка за допомогою однієї контурної точки і додаткової точки на лінії. Цей спосіб використовують тоді, коли на місцевості поблизу від точки копання є тільки одна контурна точка (межовий стовп) і лінія (наприклад, границя поля або дорога), але встановити перпендикуляр до неї неможливо через природну перешкоду. Промірювання проводять від контурної точки (стовпа) до розрізу, від розрізу до вибраної умовної контурної точки на лінії і від цієї точки до стовпа. Довжини ліній від контурних точок (наявної та умовної) до розрізу відкладають на картографічній основі вимірювачем. Перетин ліній, які прокладені з обох пунктів, покаже місце розташування розрізу (див. рис. 21, г).

4. Прив'язку ґрунтових розрізів у лісі проводять шляхом встановлення перпендикулярів до просік або одним із вищеназваних способів, якщо такі можливі у цих умовах. У лісі, де немає кварталів, а є тільки лісові, часто звивисті дороги, прив'язку розрізів здійснюють по таких дорогах з промірюванням від границі лісу і встановленням перпендикулярів від прямої частини дороги. Якщо у лісі немає доріг, прив'язку виконують від окружної границі лісу, причому точки копання закладаються після прив'язки, так як прив'язати вже закладений розріз значно важче, ніж той, який тільки належить закласти в натурі (див. рис. 22).

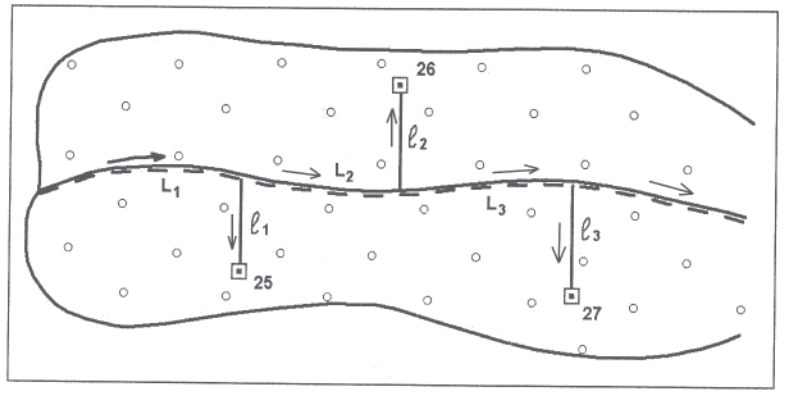


Рис. 22. Прив'язка ґрунтових розрізів у лісі

На значних за площею пониженнях або "островах" рельєфу, де є необхідність закласти декілька точок копання, але немає на місцевості чи на карті контурних точок (об'єктів), проводять *прив'язку ґрунтових розрізів від більш-менш чітко виражених кутів поворотів форм рельєфу*, а також способом насічок (див. рис. 23).

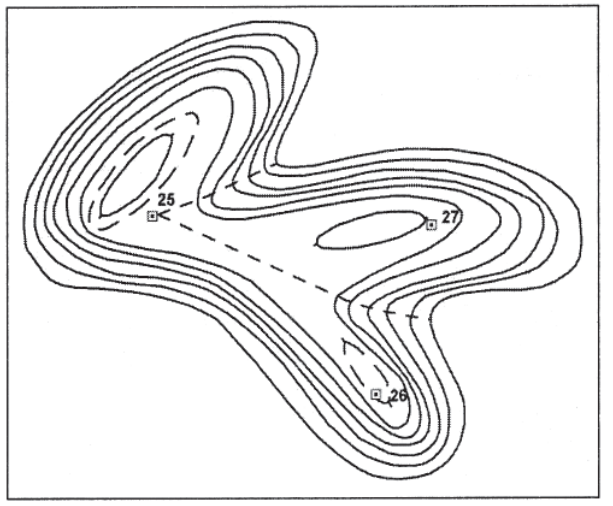


Рис. 23. Прив'язка ґрунтових розрізів від чітко виражених поворотів елементів рельєфу (розріз (2) і за чітко вираженими формами рельєфу (розріз 26 і 27)

Прив'язку реєстрованих прикопок, окрім описаних вище способів, виконують також від нанесених на картографічну основу і вже описаних (прив'язаних) розрізів. У такому випадку промірювання проводять від розрізу до розрізу або до контурної точки (об'єкт), яка є на місцевості і на карті.

У деяких випадках на невеликих за площею ділянках ріллі, сінокосів, вигонів, лісів, а також блюдцеподібних знижень рельєфу тощо, які розташовані серед великих масивів інших угідь, допускається *закладання точок копання без прив'язки* вищезазначеними способами. При цьому важливо впевнитись (особливо під час роботи на невідкоректованій картографічній основі або аерофотоматеріалах давніх зальотів), що місце розташування і конфігурація таких ділянок, які відображені на карті, відповідають натурі.

В окремих випадках визначають місце закладки розрізів *за формами рельєфу* (якщо рельєф чітко показаний на карті горизонталями). Для цього орієнтують картографічну основу і намічають характерні точки і лінії навколишнього рельєфу, потім порівнюють карту з місцевістю і окомірно намічають напрям характерних ліній рельєфу. Намічені лінії наносять на картографічну основу. Їхній перетин буде місцем закладання розрізу (піврозрізу, реєстрованої прикопки).

На різко виражених ділянках рельєфу (різких виступах вододілів; надвододільних горбах, що чітко виступають над загалом рівною поверхнею вододілу; чітких міжвододільних сідловинах тощо) розрізи можна закладати і без вищенаведеної прив'язки, досить зорієнтуватись за картографічною основою. Це допустимо лише за достовірно нанесених на карту горизонталей.

Закладають розрізи без прив'язки і в окремих місцях на фотопланах, де чітко віддешифровані невеликі за площею ділянки місцевості.

У низці випадків прив'язку розрізів виконують за посівами сільськогосподарських культур, які висіяні рядками, що паралельні до границь посіву сівозмін. При цьому промірювання проводять від межі поля (дороги), а потім

вздовж рядка культури, а не по перпендикуляру до лінії (дороги).

Найважчими є прив'язки розрізів у відкритому степу, де інколи на місцевості повністю відсутні будь-які орієнтири, окрім лісосмуг і постійних дорожніх магістралей. У цьому випадку, при значному віддаленні від населеного пункту, треба точно знати відстань віддалення, а закладання розрізів починати біля тих об'єктів, які нанесені на топографічну основу або план землеустрою (наприклад, лісосмуга, магістральні канали іригаційних систем, лінія газопроводу або електропередач тощо). Подальшу прив'язку розрізів виконують послідовно від наступного до попереднього.

Абриси закладання кожного основного, контрольного розрізу і реєстрованої прикопки з промірами і нумерацією наводять в бланках їхніх описів – польових журналах із загальним відображенням рельєфу місцевості в двох проекціях -– горизонтальній і вертикальній.

Після того, коли ґрунтовий розріз викопаний і прив'язаний, оглядають всі його стінки на предмет їхньої морфологічної виразності для цього виду ґрунту. Треба переконатись у типовості робочої стінки (в протилежному випадку для опису профілю і відбору зразків використовують іншу стінку). Насамперед визначають характер ґрунтотворної породи, її гранулометричний склад, засолення, ступінь зволоження і відбирають зразок породи для наступного вивчення або аналізу, оскільки в подальшому під час препарування нижня частина "лицевої" робочої стінки і дно ями будуть не тільки засмічені, але й частково засипані ґрунтовою масою, що осипається з верхніх горизонтів. Після цього робочу, освітлену сонцем стінку, гладко зачищають лопатою. Одну її частину – праву половину стінки – препарують стамескою або саперною лопаткою, для того, щоб ліпше розглянути морфолого-генетичні ознаки ґрунтів, а другу – ліву половину стінки – залишають в гладко зачищеному вигляді для порівняння і контролю. Ліву і праву стінки розрізу також зачищають лопатою і використовують їх як додаткові під час загального морфо-

лого-генетичного аналізу ґрунту. Після цього приступають до вивчення морфолого-генетичних ознак ґрунту, опису ґрунтового профілю і відбору зразків ґрунту на аналіз.

За призначенням всі ґрунтові зразки бувають двох видів: *змішані та індивідуальні*. Змішані зразки ґрунту зазвичай відбирають для агрохімічних досліджень з метою вивчення й оптимізації поживного режиму ґрунтів (кількість рухомих форм фосфору, калію та гідролізованого азоту, кислотно-лужний баланс ґрунту). Дані цих досліджень використовують з метою вирощування стійких і високих врожаїв сільськогосподарських культур, внесення обґрунтованих норм органо-мінеральних добрив, визначення способів обробітку й хімічної меліорації ґрунтів тощо.

Індивідуальні зразки ґрунтів відбирають і аналізують з метою уточнення генетичних особливостей ґрунтів, встановлення класифікаційної приналежності ґрунту, визначення фізико-хімічних та агрофізичних властивостей. Відповідно, індивідуальні зразки поділяють на такі, які взяті з порушенням природного складення ґрунту (насипні) і у вигляді суцільних блоків-монолітів. Окремо взяті насипні зразки характеризують основні морфогенетичні, фізичні і фізико-хімічні властивості генетичних горизонтів і підгоризонтів ґрунту та профілю загалом. Індивідуальні зразки ґрунту з непорушеним складенням відбирають тільки в окремих випадках із найтиповіших і характерних основних розрізів з метою поповнення і поновлення ґрунтових колекцій у музеях і на виставках, а також для практичних занять з ґрунтознавства і географії ґрунтів.

Встановити чітко (інструкцією), скільки треба брати зразків із розрізу і з яких саме горизонтів і підгоризонтів неможливо через надзвичайну різноманітність типів будови ґрунтового профілю. У кожному конкретному випадку це питання вирішують індивідуально, зважившиши цінність того чи іншого розрізу, необхідність і можливість майбутнього використання ґрунтів. Орієнтовна кількість ґрунтових зразків, які треба взяти для аналізу залежить від масштабу ґрунтового знімання і категорії складності місцевості (див.табл. 7.2).

Практичний досвід показує, що в середньому із одного основного розрізу глибиною до 200 см достатньо взяти 6–7 індивідуальних зразків ґрунту; з контрольних розрізів і прикопок зазвичай беруть по 2–3 зразки. Щоб забезпечити повноцінне виконання аналізів, вага кожного індивідуального зразка повинна бути не менше 0,5–0,7 кг.

Необхідність відбору змішаних зразків ґрунтується на надзвичайній неоднорідності агрохімічних властивостей ґрунтового покриву навіть у межах елементарного ґрунтового ареалу, а також для одержання статистично достовірних даних по вмісту доступних форм сполук фосфору, калію, азоту і величини pH. Такі характеристики динамічні не тільки у просторі, але й у часі. На полях з інтенсивним і систематичним застосуванням високих доз (> 60 кг/га діючої речовини) мінеральних добрив по кожному виду, змішані зразки беруть після збору врожаю або ж до внесення добрив. Під час внесення низьких доз добрив чи нерегулярному їхньому внесенні, зразки можна брати протягом всього вегетаційного періоду, але не відразу після внесення добрив, а через невеликий проміжок часу. Внесення органічних добрив не впливає на терміни відбору змішаних зразків, хоча їхні високі дози можуть відобразитись на показниках по вмісту гідролізованого азоту.

На основі даних щодо складності ґрунтового покриву, ступеня розчленованості території та інтенсивності застосування добрив визначають розмір елементарної ділянки, з якої буде відібрано один змішаний зразок. Науково обґрунтованим є відбір змішаних зразків з елементарної ділянки, але лише в межах ЕҐА. В практиці агрохімічних досліджень не часто дотримуються такої вимоги, відбираючи змішані зразки з елементарної ділянки у межах поля сівозмін, не беручи до уваги контурність ґрунтового покриву. На таких агрохімічних картах контурність вмісту тих чи інших елементів має правильну геометричну конфігурацію.

На середньо- і сильноеродованих ґрунтах з інтенсивним застосуванням добрив, а також унаслідок розвиненої

комплексності і плямистості ґрунтового покриву один змішаний зразок на дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах відбирається з площі 1–2 га, на чорноземах – з площі 3 га. Розміри елементарних ділянок на слабоеродованих ґрунтах такі самі, як на неродованих. На рекультивованих землях усіх зон розмір аналогічної ділянки не перевищує 1 га. На поліпшених сінокосах і пасовищах розмір елементарної ділянки відповідає розміру, прийнятому для ріллі.

Кожна елементарна ділянка повинна розташовуватись у межах ґрунтового контуру однієї відміни (особливо на еродованих ґрунтах). Елементарні ділянки мають форму квадрата або прямокутника. Але повною мірою така форма елементарних ділянок досягається при вирівняному рельєфі та однорідному ґрунтовому покриві. Часто конфігурація ділянок порушується різними об'єктивними факторами. Якщо до площі елементарної ділянки належать два різних угіддя, тоді з кожного угіддя, що входить у квадрат, відбирають по змішаному зразку.

Границі елементарних ділянок, на період відбору змішаних зразків, закріплюють дерев'яними віхами. Визначення границь елементарних ділянок "на око" не допускають, для цього використовують теодолітний хід. Елементарні ділянки послідовно нумерують. На ріллі змішані зразки беруть з орного, рідше – підорного шарів ґрунту. Під багаторічними насадженнями (садами) зразки відбирають на глибину 0–20 і 21–40 см і поміщають в один мішечок, і вміст поживних елементів визначають для шару 0–40 см. Один змішаний зразок формується із 20–40 окремих проб. Відбирають проби ґрунту за допомогою лопати або ручного бура (системи Мількова, Осипова, бур-палиця). Особливо зручний для роботи бур-палиця.

У межах елементарної ділянки вибирають найефективніший спосіб розташування прикопок для відбору проб: квадратно-гніздовий, круговий, по двох перпендикулярних діагоналях, по одній діагоналі, пилкоподібний, по осьовій лінії елементарної ділянки (див. рис. 24).

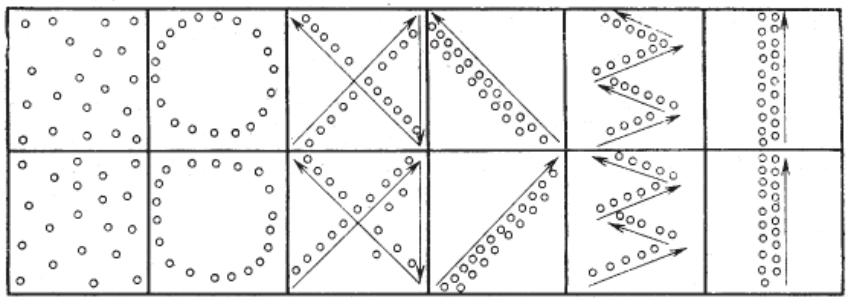


Рис. 24. Способи відбору зразків ґрунту для складання одного змішаного зразка

Із найменшими збитками для посівів (озимі) використовують спосіб по перпендикулярних діагоналях. На полях з кукурудзою, соняшником, бобовими застосовують спосіб розташування прикопок по діагоналі вздовж рядка. Відстань між двома парами прикопок розраховують відповідно до форми і розмірів елементарної ділянки окомірно або кроком. Проби по ходу відбору складають в один великий полотняний мішечок.

Для складання змішаного зразка треба мати шматок брезентової тканини, на якій проби зі всіх точок (кожна вагою 200–300 г) елементарної ділянки ретельно перемішують. Після цього беруть середню пробу вагою приблизно 400–500 г і поміщають у полотняний мішечок. Всередину мішечка кладуть етикетку з вказівкою місця відбору зразка (район, господарство чи власник), номер ділянки, характер культури, глибина відбору зразка, дата і підпис дослідника. На зовнішній стороні мішечка на білому лоскоті тканини чорнилом пишуть назву господарства, номер елементарної ділянки і дату відбору зразка. Зразок ґрунту потрібно в цей самий день аналізувати, щоб не втратити сполук азоту внаслідок денітрифікації ґрунту.

Під час відбору змішаних зразків треба уникати взяття проби з випадкових місць, де складались штабелі торфу, лежали купи добрив або вапна тощо. В посівах ці ділянки добре помітні за темно-зеленим забарвленням рослин і їхнім добрим станом, або за відсутністю рослинного покриву

загалом. При різко вираженій комплексності ґрунтового покриву змішаний зразок беруть окремо з кожного однорідного члена комплексу.

Під час детальних і великомасштабних ґрунтових обстежень індивідуальні зразки беруть із відпрепарованої робочої стінки з перервами. Після морфологічного опису ґрунтового профілю з усіх генетичних горизонтів і підгоризонтів основних розрізів і з верхніх (зазвичай гумусових) горизонтів та породи контрольних розрізів відбирають індивідуальні насипні зразки ґрунту вагою не менше 0,5 кг кожен.

Під час ґрунтових досліджень із спеціальними науковими цілями індивідуальні насипні зразки беруть пошарово кожні 10 см, без пропусків, з урахуванням потужності генетичних горизонтів, на всю товщу ґрунтового профілю аж до породи включно.

Перший зразок "чистої" ґрунтотворної породи беруть з дна ями зразу ж після завершення копання розрізу. Після того як описано розріз і сформульовано чітке уявлення про будову профілю ґрунту, засмічені дно і стінки розрізу відчищають від не характерного для них надлишку ґрунтового матеріалу. В межах кожного генетичного горизонту намічають місця відбору зразків (див. рис. 25).

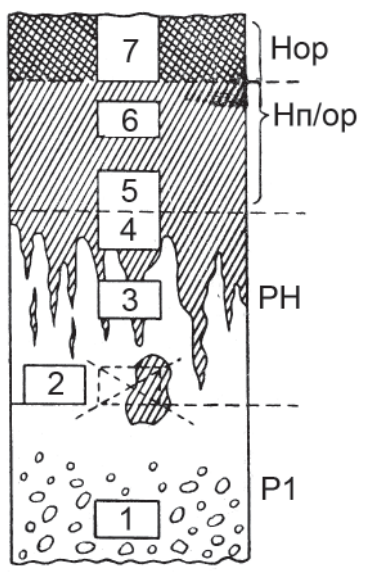


Рис. 25. Спосіб відбору індивідуальних зразків ґрунту

Останні потрібно брати із середини горизонту чи підгоризонту, з найтиповішого їхнього місця шаром 10 см по висоті і на всю ширину горизонту. Якщо горизонт має велику потужність (більше 50 см), у межах нього відбирають не один, а декілька зразків: з середньої, верхньої і нижньої частин. При потужності горизонтів менше 10 см (слаборозвинені ґрунти на елювії щільних порід, перехідні горизонти чи підгоризонти тощо), зразки беруть на майже всю товщину цих горизонтів, дещо відступивши від верхньої і нижньої границь, щоб не захопити перехідної частини цих горизонтів. Загалом, якщо не передбачено наукових досліджень, зразки беруть не дуже близько до границь переходу між горизонтами. З орного шару беруть один зразок на всю його потужність, або роздільно із верхньої і нижньої його частин і обов'язково з підорного шару. На цілинних ґрунтах лісову підстилку і дернину беруть в зразок окремо.

Глибину відбору зразків відразу фіксують у спеціальній графі польового журналу навпроти опису горизонту чи підгоризонту, з якого відбиратимуть зразок. Одночасно оформляють етикетку (паспорт) для кожного зразка з вказівкою: адміністративної області, району, землекористування, місця розташування розрізу (поле сівозмін, урочище), номер розрізу, назву ґрунту і генетичного горизонту, з якого взято зразок, глибину відбору зразка в сантиметрах, дату і прізвище дослідника. Тільки після цього приступають до відбору індивідуальних зразків.

Техніка відбору індивідуальних зразків не складна, але потребує певних навичок. На відпрепарованій робочій стінці розрізу ще раз уточнюють за даними реєстрації та етикетки глибину відбору зразків. Щоб уникнути постійного засмічення ґрунтовим матеріалом верхніх горизонтів нижче лежачих горизонтів, зразки беруть починаючи з нижніх горизонтів, поступово переміщаючись до верхніх.

Виїмку зразків із визначених місць проводять за допомогою міцного ножа або стамески. Для цього ґрунт видовбують із стінки розрізу у вигляді виїмки потрібної висоти (10 см), на ширину 10–12 см або всього горизонту і в глибину (в глиб стінки розрізу) 5–8 см (це приблизні розміри). Ця техніка виїмки зразків придатна для ґрунтів пухкого і щільного складення. Для ґрунтів і горизонтів злитого і кам'яного складення зразки вирізають зі стінки у вигляді призм заданого розміру зі збереженням природного складення. Треба стежити, щоб у зразок не потрапила ґрунтова

маса з нетипового для цього горизонту місця (кротовини, гумусових язиків, лінз піску тощо) або з ділянок, де визначалось закипання від HCl (див. рис. 25).

Вийнятий зразок поміщають у полотняний мішечок, і туди ж вкладають заповнену твердим олівцем заздалегідь підготовлену етикетку стандартного зразка:

Етикетка до ґрунтового зразка

Експедиція _____

Область _____

Район _____

Сільська рада _____

Розріз № _____

Назва ґрунту _____

Генетичний горизонт глибина залягання, см _____

Глибина відбору зразка ґрунту, см_____

Дата відбору зразка _____Дослідник_____

Для запобігання забруднення етикетки її складають вчетверо, надписом досередини. Якщо зразок ґрунту вологий, етикетку загортають додатково в маленький поліетиленовий мішечок.

На зовнішній стороні мішечка хімічним олівцем або чорнилом роблять надпис у вигляді дробу з вказівкою у чисельнику – номеру розрізу, а в знаменнику – глибини відбору зразка (см):

$$\frac{P-15}{90-200}.$$

Мішечки зв'язують шпагатом за номерами розрізів. Вологі зразки і зразки з вмістом легкорозчинних солей спочатку загортають у пергамент, а вже опісля, в обгортковий папір чи полотняний мішечок. При першій можливості всі індивідуальні зразки просушують в затіненому, добре провітрюваному приміщенні, щоб не допустити їхнього запліснявіння. Змішані зразки направляють на аналіз вологими і якнайшвидше, особливо для визначення вмісту гідролізованого азоту.

Зібрані і підсушені зразки упаковують по 30–50 кг у дерев'яні ящики з ручками (розміром 40/40/50 см) і транспортують у лабораторію, де їх зберігають у сухому і добре провітрюваному приміщенні – *керносховищі*. В ящик із зразками кладуть відомість призначення зразків ґрунту на аналіз, в якій зразки згруповані відповідно до систематичного списку ґрунтів території досліджень.

Ґрунтовим монолітом називається вирізана в непорушеному стані призма ґрунту глибиною 100 см і більше, шириною 20 см і товщиною 8 см (розміри не стандартизовані), в якій зберігається послідовність зміни генетичних горизонтів з характерними для них морфологічними ознаками.

Робота по відбору моноліту ґрунту дуже трудомістка і потребує великого вміння й обережності. Дуже важко взяти моноліт на легких за гранулометричним складом і кам'янистих ґрунтах. Для відбору моноліту до виїзду в поле заготовляють дерев'яну рамку – ящик із верхньою і нижньою кришками, які легко знімаються з каркасу. Розміри ящика 100×20×8 см.

Щоб взяти моноліт, викопують просторий (значно більший від основного) ґрунтовий розріз, на 50 см глибший і ширший, ніж звичайно. Робочу передню стінку розрізу препарують лопатою чи стамескою. Вона буде передньою оглядовою стінкою моноліту. Перед відбором моноліту обидві кришки монолітного ящика знімають, після чого залишається дерев'яна рамка. Рамку прикладають до відпрепарованої вертикальної стінки розрізу, на якій вздовж внутрішньої стінки рамки гострим ножем намічають вертикальну призму, рівну внутрішньому розміру ящика (контур моноліту). Потім лопатою і ножем обкопують і вирівнюють по розміру ящика вертикальну призму ґрунту. Обкопування призми починають дещо відступивши від розмітки (сантиметрів на 10 в обидві сторони), а потім обережно доводять до необхідного контуру. На підготовлену призму дуже обережно, щоб не осипався ґрунт, надягають рамку ящика, попутно видаляючи всі нерівності з боків. Виступи ґрунту над рамкою обережно відколюють

ножем. Після того, як оглядова стінка ґрунтової призми належним чином відпрепарована і рамка ящика щільно надіта на монолітну ґрунтову призму, на передню стінку ящика, за допомогою шурупів, надягають одну із кришок. Потім обережно починають підрізати стінку майбутнього моноліту зі сторони, яка ще з'єднана з основним ґрунтовим тілом. Підрізання моноліту роблять на конус, при чому весь час підтримуючи його. Нижню частину моноліту з ящиком притискають коліном до стінки розрізу, а верхню поступово, в міру підрізання віддаляють від ґрунту. Моноліт виймають з ями, надлишок ґрунту, який виступає над ящиком (майбутня тильна, закрита сторона моноліту) зрізують ножем і прикручують другу кришку. На боковій стінці рамки яскравою фарбою записують номер і місце закладення розрізу, назву ґрунту і прізвище дослідника. На передній (оглядовій) кришці ящика пишуть слово "верх". Моноліт доставляють у напіввертикальному положенні, щоб не допустити його поперечного неприродного розтріскування під час транспортування і подальшого висихання. Після доставки моноліту до місця зберігання знімають передню кришку, а моноліт ставлять під кутом 60–70є для висихання на повітрі в умовах відповідної температури (не менше $+15^0$) і відносної вологості (не нижче 60%). У такому положенні в ґрунті не утворюються поперечні тріщини внаслідок просідання ґрунтової маси під час висихання. Сухий моноліт вагою 15–25 кг використовують за призначенням.

Ґрунтові розрізи після вивчення морфологічних ознак ґрунту, аналізу будови профілю, відбору індивідуальних зразків і визначення назви ґрунту закривають, дотримуючись зворотної послідовності засипання.

Після щоденного завершення польових робіт зразки ґрунту попередньо просушують у темному і сухому приміщенні, після чого остаточно упаковують в мішечки.

Вивчаючи ґрунт на закладених розрізах, ґрунтознавець виявляє просторову мінливість ґрунтового покриву і прагне ув'язати її із змінами тих чи інших умов ґрунтоутворення. Графічне зображення зміни ґрунтів на певній території – представляє собою процес складання польової ґрунтової карти. Він є заключною ланкою польових робіт під час ґрунтового знімання.

Перед складання польової ґрунтової карти потрібно відповідним чином підготувати попередню картографічну основу. Цей процес має такі елементи:

1. Виділення на топографічній карті морфологічних категорій рельєфу і їхнє групування, яке ґрунтується на врахуванні форми і нахилу земної поверхні (див. рис. 26).

1.1. Спочатку виділяють елементи річкової і яровобалочної сітки, в тім числі великі лощини. Вони можуть поділятися на 2–3 категорії. По можливості виділяють

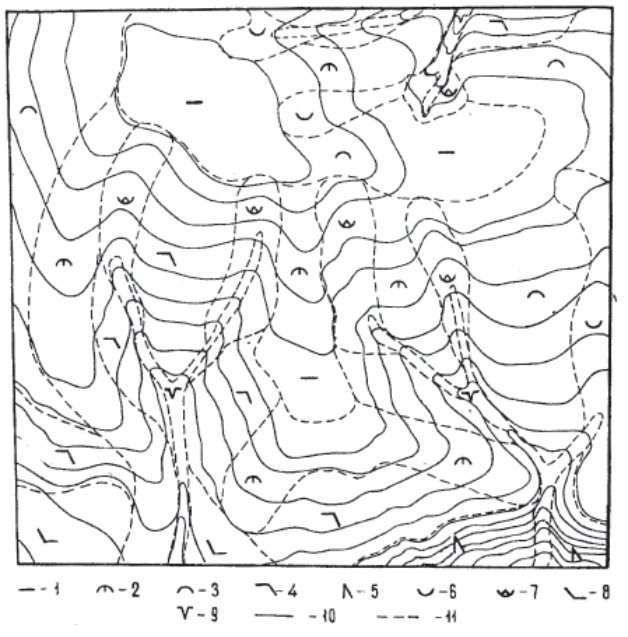


Рис. 26. Фрагмент попередньої картографічної основи масштабу 1:10 000. Елементи рельєфу:
1 – плоска поверхня (кут нахилу до 1°); 2 – гребенеподібні ділянки схилів; 3 – слабо випуклі ділянки схилів 1-2°; 4 – прямі та випуклі схили 2-3°; 5 – схили крутизною 3-5°; 6 – пологі водозбори; 7 – полого нахилені водозбори; 8 – нижні вирівняні ділянки схилів; 9 – великі лощини; 10 – горизонталі (січення 2,5 см); 11 – межі елементів рельєфу

границі терас і їхні фрагменти (вони часто збігаються з літологічними границями і є їхніми індикаторами).

1.2. Тоді оконтурюють усі локальні замкнуті елементи: додатні (дрібні горби, гряди, вали тощо) і від'ємні (западини і стариці).

1.3. Решта території, яка представляє собою схили різної крутизни і форми, розчленовується по кутах нахилу поверхні. Детальність поділу залежить від діапазону ухилів поверхні на території знімання і їхнім очікуваним індикаційним значенням. Орієнтовно можна притримуватись таких градацій: менше 1^0, $1–3^0$, $3–5^0$, $5–7^0$, більше 7^0. Крім поділу за кутами нахилу поверхні схили ділять за їхньою формою. Виділяють ділянки схилів, які мають виражену випуклу, гребенеподібну (елементи схилів, що розсіюють речовину) та увігнуту (елементи схилів, що збирають речовину – водозбірні елементи) форму.

Потрібно прагнути до того, щоб кількість категорій рельєфу була співставною з передбачуваним числом виділів легенди ґрунтової карти (в цьому випадку ЕҐС). Недостатня роздрібненість групування рельєфу не може забезпечити необхідної індикації за рельєфом.

2. Накладання на контури рельєфу літологічних виділів (материнської породи, гранулометричного складу) з факторних карт. Категорії ґрунтотворних порід виносять в легенду попередньої картографічної основи.

3. Виділення типів фотозображення.

Критеріями групування є подібність малюнка фотозображення (розміри і форма плям або лінійних елементів, що утворюють малюнок, характер їхнього взаємного розташування, інтенсивність і контрастність тону). Кількість категорій, об'єктивно виділених за фотозображенням, залежить від особливостей території, якості знімків, виду і стану угідь. Для слаборозчленованих рівнинних територій з малими ухилами аерофотознімок є головним джерелом інформації, так як топографічна карта в цих умовах часто дає змогу провести лише схематичний поділ території, недостатній для масштабу знімання.

Перевагу під час вибору планово-картографічної основи віддають тій, яка містить максимум інформації.

4. Легенда попередньої основи включає перелік усіх врахованих показників: категорії рельєфу, ґрунтотворних порід, типів фотозображення (тональність, рисунок), а також попередній список ґрунтів у структурах ґрунтового покриву, якщо його можна скласти на основі наявних ґрунтових матеріалів. У контурах попередньої картографічної основи ставлять значки та індекси, що відповідають позначенням легенди (див. рис. 27).

Під час складання польової ґрунтової карти за топографічною картою і через відсутність матеріалів аерофотознімання границі контурів ґрунтів встановлюються безпо-

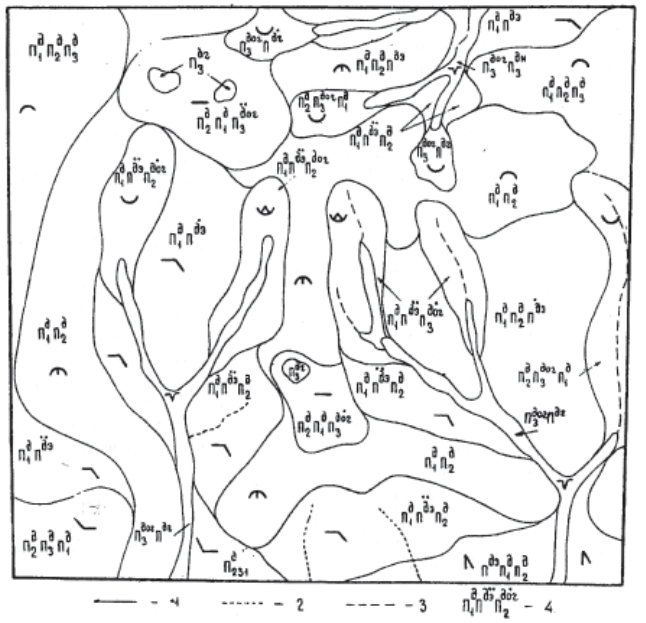


Рис. 27. Фрагмент ґрунтової карти масштабу 1:10 000, складеної з використанням попередньої картографічної основи:

1 – межі ґрунтових контурів; 2 – дерново-підзолисті ґрунти, приурочені до невеликих лощин; 3 – дерново-підзолисті еродовані глеюваті ґрунти, приурочені до днищ великих лощин; 4 – приклад індексів ґрунтів, склад компонентів ґрунтових комбінацій

середньо у полі. При цьому потрібно керуватись зображеннями рельєфу, рослинності, гідрографічної сітки та інших елементів ситуації. Маючи топографічну карту з горизонталями, можна з великою точністю виділити деякі форми рельєфу, які збігаються з границями ґрунтових контурів.

Зміст кожного виділеного контуру ґрунту встановлюють безпосередньо у полі під час закладання ґрунтових розрізів (див. рис. 27). На планово-картографічній основі ґрунтовий контур обводять тонкою чорною лінією, всередині контуру ставлять буквенний індекс, що відповідає позначенню цього ґрунту в легенді. Цей спосіб шифрування ґрунтів на польовій ґрунтовій карті є дуже зручним у польових умовах. Він дає змогу без зайвих клопотів вводити нові ґрунти на карту, що не зафіксовані у легенді. У випадку цифрової нумерації шифру ґрунту, кожен новий вид ґрунту, який виявлений польовими обстеженнями, але якого немає в номенклатурному списку, потребуватиме переписування не тільки самого списку, але й постійних робочих виправлень у середині контурів на польовій ґрунтовій карті. Тому, для скороченого позначення ґрунтів у легенді і на самій польовій ґрунтовій карті використовують спеціальні індекси.

Для позначення типів ґрунтів часто використовують одну або дві, здебільшого початкові, букви з назви типу ґрунту: П – підзолисті ґрунти; Пд – дерново-підзолисті ґрунти; С – сірі лісові ґрунти; Б – буроземи; Ч – чорноземи; ЧЛ – лучно-чорноземні ґрунти; К – каштаноземи; КЛ – лучно-каштанові ґрунти; СН – солонці; СК – солончаки; Д – дернові ґрунти; БЛ – болотні ґрунти; Л – лучні ґрунти; ЛБ – лучно-болотні ґрунти; АЛ – алювіальні лучні ґрунти; АД – алювіальні дернові ґрунти.

Підтипи і роди ґрунтів також позначаються буквами, але не заголовними, а маленькими у верхній правій частині основного індексу типу: t – торфові; gl – глейові; д – дернові; о – опідзолені; зв – звичайні; пд – південні; с – світлогумусовий горизонт ($С^{с}$ – світло-сірі); т – темногумусовий горизонт ($С^{т}$ – темно-сірі); сд – осолоділі; сн – солонцюваті; ск – солончакуваті; в – вилугувані; т – типові.

Види ґрунтів позначають арабськими цифрами в нижньому правому куті від індексу типу: 1 – слабопідзолисті ґрунти; 2 – середньопідзолисті ґрунти; 3 – сильнопідзолисті ґрунти (для підзолистих ґрунтів); ті самі цифри для різних підтипів чорноземів означають потужність гумусового горизонту: 1 – неглибокі; 2 – середньоглибокі; 3 – глибокі. Складні роди і види ґрунтів мають відповідно декілька малих бук або цифр поряд, кожна з яких вказує на ту чи іншу родову ознаку.

Поряд із буквенним індексом (справа від нього) ставиться значок відповідного гранулометричного складу ґрунту. За ним іде буквенний індекс, який характеризує ґрунтотворну (підстилаючу) породу.

Наприклад, індексація чорнозему типового карбонатного глеюватого глибокого середньосуглинкового на лесах можна представити так:

$$Ч_{з}^{тпкgl} = L$$

Додаткові ознаки ґрунтів (ступінь змиву і намиву ґрунту, дефльованість і навіяність ґрунту) показують різними значками.

Складання польової ґрунтової карти за даними ґрунтових розрізів включає такі робочі елементи: 1) визначення на місцевості границь між ґрунтами; 2) перенесення ґрунтових контурів на планово-картографічну основу. Усі елементи цього процесу, включно з ув'язкою границь ґрунтів з ґрунтовими контурами суміжних землекористувань, необхідно проводити виключно у полі, відразу ж в міру визначення в натурі ареалів поширення різних ґрунтів.

Підставою для визначення границь між елементарними ґрунтовими ареалами є виявлення закономірних співвідношень між ґрунтами та умовами ґрунтоутворення, насамперед між ґрунтами, рельєфом і рослинністю. Зміни будь-якого чинника ґрунтоутворення завжди тягне за собою певні зміни в ґрунтовому покриві. Тобто, найперше потрібно встановити корелятивні зв'язки між зміною елементів ландшафту і зміною ґрунтових властивостей (ко-

льору, потужності, структури, гранулометричного складу, новоутворень тощо) на шляху слідування від розрізу до розрізу. Тільки після того, як будуть встановлені такі закономірні співвідношення, приступають до визначення границь.

Під час складання польової ґрунтової карти на топографічній основі виділення ґрунтового контуру проводять так: слідуючи в напрямі робочого маршруту, відділяють границі зміни елементів рельєфу місцевості або рослинного покриву, а значить, і зміни ґрунтових відмін. Якщо напрям маршруту збігається з контурами ґрунтів, які витягнуті вздовж маршруту, тоді проводять всю границю контурів на довжину маршруту. У випадку протяжності ґрунтових контурів поперек маршруту, границі проводять до межі видимості цього маршруту (50–100 м), а оконтурювання продовжують під час руху по сусідньому паралельному маршруту.

У процесі картографування і перенесення контурів на топографічну основу є два випадки переходів одних ґрунтів в інші. Найпростіший випадок, коли *границі переходу легко помітні з поверхні за чіткою зміною форм чи елементів рельєфу (за каркасними лініями рельєфу), зміною рослинних угрупувань, господарських ділянок*. У такому випадку закладають перпендикулярно до можливої природної границі лінію, а на ній серію поверхневих розрізів, за допомогою яких фіксують границю. Прикопки розставляють з обох боків від каркасної лінії рельєфу, лінії розмежування рослинних угруповань тощо (див. рис. 28).

Встановлені границі переносять на топографічну основу окомірно (від руки), притримуючись природних змін рельєфу, гідрографічної сітки, рослинності, господарських ділянок тощо. Найзручніше наносити границі ґрунтів на топографічну основу, користуючись горизонталями. В такому випадку границі будуть повторювати обриси горизонталей. Але треба пам'ятати, що границі в природі майже ніколи не перетинають горизонталі впоперек. Лінія границі має бути плавної конфігурації, без різких поворотів контуру (див. рис. 29).

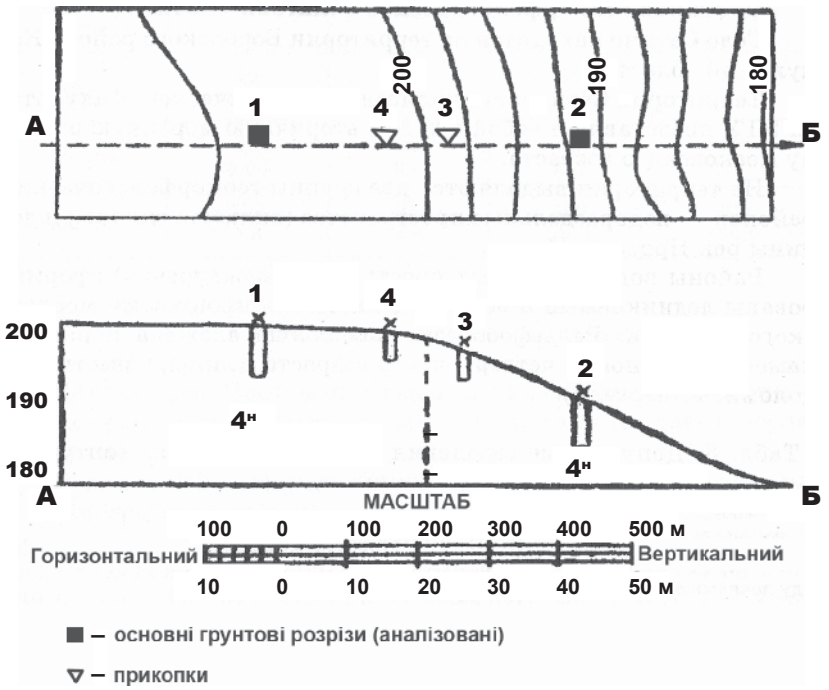


Рис. 28. Встановлення границь між ґрунтами по лінії А-Б в умовах виражених форм елементів рельєфу

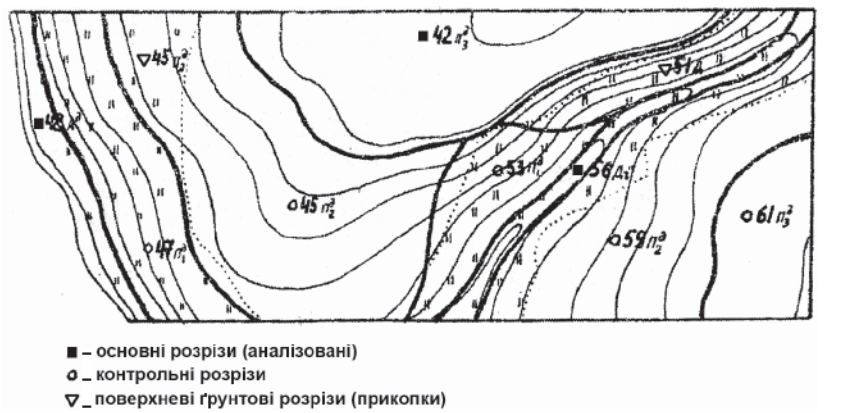


Рис. 29. Визначення границь між ґрунтами за горизонталями

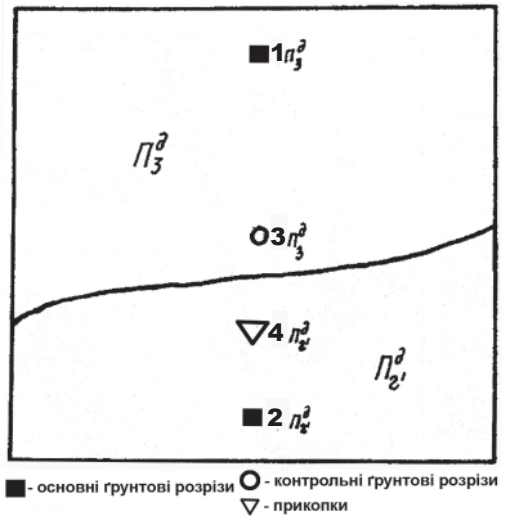


Рис. 30. Проведення границь між ґрунтами методом зближення

Значно важче картографувати ділянки місцевості, де ґрунти змінюються у просторі без помітної зміни чинників ґрунтоутворення. Так як границю у цьому випадку неможливо провести за рельєфом, для розмежування ґрунтів використовують *метод зближення* (див. рис. 30).

Суть методу зводиться до закладання додаткових прикопок між двома розрізами, які характеризують різні ґрунти. З кожною новою прикопкою відстань між ними скорочується удвічі, аж доки не зблизиться до гранично допустимої норми. Кількість додаткових точок визначається масштабом картографування. Погрішність проведення таких границь не повинна перевищувати 10 мм на топографічній основі. Під час використання як картографічної основи аерофотознімків орієнтуються на результати дешифрування і точність зображення границь суттєво підвищується.

Для виявлення границь між ґрунтами можна використати *метод поверхневих зразків*. Використовують його в тому випадку, якщо морфологічні ознаки верхніх горизонтів (колір, структура, гранулометричний склад тощо) піддаються картографуванню. Перш ніж застосувати цей метод потрібно переконатись, чи спостерігається різниця в орних горизонтах двох суміжних ґрунтів між якими встановлюється границя. Якщо ці ґрунти (в основних розрізах) відмінні за морфологічними ознаками (потужністю гумусового горизонту, закипанням, щільністю ілювіального горизонту тощо), а орні шари в них морфологічно однакові,

тоді уточнення границь цим методом неможливе. Такий метод добрий для застосування тоді, коли картографуються ґрунти різної ґенези і гранулометричного складу, і коли різниця виявляється у межах усього профілю зверху донизу. Техніка цього методу проста. Перпендикулярно до ймовірної границі між ґрунтами через кожні 20 м відбирають зразки (10 г), які послідовно складають у пенал з лунками. Пункти відбору зразків фіксують на карті з номером, який відповідає нумерації в пеналі.

Зважаючи на відому умовність ґрунтових границь і їхню "приблизність", під час картографування ґрунтів допускаються певні величини погрішностей у встановленні границь (див. табл. 8.1).

Таблиця 8.1

Допустимі зміщення границь ґрунтових контурів

Ступінь вираження границь між ґрунтами в природі	Масштаб 1:10 000		Приклади ступеня вираження границь між ґрунтами
	на карті, мм	в натурі, м	
Границі різкі	±0,5* – 2,0**	±5 – 20	1) між дерново-підзолистими і болотними; 2) між світло-каштановими і солонцями.
Границі ясні	±2,0* – 4,0**	±20 – 40	1) між глйовими і глеюватими ґрунтами 2) між чорноз. або сірими лісовими і лучними;
Границі неясні (поступові)	до 10	до 100	1) між слабозмитими і незмитими ґрунтами; 2) між ґрунтами з різною потуж. гумус.гор-ту

* На матеріалах аерофотознімання.

** На топографічній карті.

Ґрунтовий контур, навіть найменший, який виділяється під час картографування, повинен бути обґрунтований одним або кількома розрізами, залежно від величини контуру (див. табл. 8.2). Дрібні ідентичні контури, які часто повторюються, можуть бути охарактеризовані контрольними розрізами або прикопками і виділені за аналогією. Кожен різновид ґрунту, який виділений в межах досліджуваної території, повинен бути обґрунтований основним розрізом.

Таблиця 8.2

Розміри найменшого ґрунтового контуру, який підлягає відображенню на ґрунтових картах

Ступінь вираження границь між ґрунтами в натурі	Масштаб			
	1:5 000	1:10 000	1:25 000	1:50 000
Границі різкі	10/0,03	25/0,25	25/1,56	25/6,25
Границі ясні	30/0,08	50/0,5	50/3,12	50/12,5
Границі неясні (поступові)	250/0,6	400/4,0	400/25,0	400/100,0

Примітка: в чисельнику – мм^2 на карті; в знаменнику – гектари на місцевості.

8.4. Тематика рефератів

1. Морфологічний метод дослідження ґрунтів.
2. Способи відбору ґрунтових монолітів.
3. Проблема ґрунтових меж.
4. Системи прив'язки ґрунтових розрізів.
5. Супутні спостереження за змінами природних умов і ґрунтового покриву.

8.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Які складові елементи агроландшафту найперше визначають схему розташування ґрунтових розрізів на місцевості ІІІ-ої категорії складності?

а) гідрологічні умови; б) тип рослинності (вид угіддя); в) умови рельєфу; г) геологічна будова; ґ) ґрунтотворні породи.

2. Яке місце в межах елементарної ландшафтно-екологічної ділянки треба вибрати за найтиповіше для закладання основного розрізу ?

а) із рівною поверхнею;
б) із найгустішим рослинним покривом;
в) із найтиповішими ґрунтово-екологічними умовами;
г) у центральній частині ділянки.

3. Який вид ґрунтового розрізу характеризує ґрунтовий шурф, яким відкрито всі генетичні горизонти ґрунту і 50 см ґрунтотворної породи ?

а) основний розріз; б) контрольний розріз; в) поверхневий розріз.

4. Який метод прив'язки ґрунтових розрізів найдоцільніший в умовах степових агроландшафтів з добре розвиненою протидефляційною організацією території ?

а) метод зворотних насічок; б) метод магнітного азимуту; в) метод перпендикулярів; г) метод візуальної зворотної насічки.

5. Про які обставини на місцевості свідчить необхідність використання методу візуальної зворотної насічки для прив'язки розрізу?

а) про наявність прямокутних ділянок (полів сівозмін);
б) про відсутність двох найближчих орієнтирів;
в) про наявність дрібного контуру угідь серед інших угідь;
г) про неможливість промірювання на місцевості.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. З яких частин ґрунтового профілю відбирають змішані зразки ґрунту ?

а) з усіх генетичних горизонтів; б) з орного шару; в) з материнської породи; г) з підорного шару; ґ) з ілювіального горизонту.

2. За яких обставин з одного генетичного горизонту відбирають декілька зразків ґрунту ?

а) якщо він однорідний; б) потужність горизонту більше 50 см; в) якщо він генетично неоднорідний; г) якщо він штучно розмежований; ґ) якщо має різну щільність.

3. Які методи визначення границь між ґрунтами треба використовувати в умовах сильно розчленованого кінцево-моренного рельєфу ?

а) за виразною зміною елементів рельєфу;
б) метод зближення;
в) метод поверхневих зразків;
г) метод паралельних пересічень.

4. Від чого залежать розміри найменшого ґрунтового контуру, обов'язкового для виділення на ґрунтовій карті ?

а) масштабу карти; б) категорії складності місцевості; в) призначення карти; г) ступеня вираження границь між ґрунтами.

5. До якої картографічної основи ставляться більші вимоги щодо точності визначення границь між ґрунтами ?

а) плану внутрішньогосподарського землеустрою;
б) топографічної карти;
в) контактних аерофотознімків;
г) фотопланів з нанесеними горизонталями.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте в хронологічній послідовності процес складання польової ґрунтової карти:

а) морфологічний опис ґрунтового профілю;
б) відбір зразків ґрунту на аналіз;
в) визначення місця закладання ґрунтових розрізів;
г) прив'язка ґрунтових розрізів;
ґ) закладання ґрунтових розрізів;
д) діагностика ґрунтів;
е) перенесення ґрунтових контурів на картографічну основу.

2. Встановіть робочу послідовність відбору індивідуальних зразків з дерново-підзолистого ґрунту після закладання ґрунтового шурфа:

а) не змінена ґрунтоутворенням материнська порода; б) ілювіальний горизонт; в) елювіальний горизонт; г) гумусовий горизонт; ґ) сильно ілювійована материнська порода.

8.6. Література

Основна:
30, с. 80–93; 24, с. 21–46.

Додаткова:
16, с. 96–103.

Розділ 9. ПОЛЬОВА ДІАГНОСТИКА ҐРУНТІВ

9.1. Теоретичні основи

Польова діагностика ґрунтів – це віднесення ґрунту до тієї чи іншої таксономічної одиниці класифікації ґрунтів на основі комплексного аналізу будови ґрунтового профілю, морфологічних ознак генетичних горизонтів та особливостей умов ґрунтоутворення.

Діагностику будь-якого природного об'єкта проводять за допомогою комплексу методів. Ґрунти не є виключенням із загального правила. Система методів досліджень ґрунтів як природних тіл включає експедиційні (польові, генетико-морфологічні), лабораторно-аналітичні та стаціонарні методи. Морфологічний метод є повноправним, навіть більше, по-справжньому основним методом польової діагностики ґрунтів. Побудоване на генетичних принципах вчення про ґрунти (зміна будь-якого з чинників ґрунтоутворення спричиняє певні зміни складу та властивостей ґрунтів, що відображається насамперед у їхньому вертикальному профілі), він є тим, на чому ґрунтується систематика і класифікація ґрунтів. Морфологічні ознаки ґрунтів є для ґрунтознавця головними діагностичними показниками, за якими він відносить ґрунт до відповідної класифікаційної одиниці. Аналітичним методам надають підпорядковане значення. Вони уточнюють і доповнюють можливості морфологічного методу, але не можуть замінити його.

Польова діагностика ґрунтів, на базі морфологічного підходу, завдяки своїй видимій простоті та загальній доступності, не потребує складного устаткування. Але вона потребує неабияких знань в області морфології і діагностики ґрунтів, вчення про ґрунтові процеси, чинники ґрунтоутворення тощо. Вміння правильно діагностувати ґрунти в полі – це квінсетенція того, наскільки глибокі теоретичні знання і практичні навички набув студент чи магістр, вивчаючи "Ґрунтознавство", найвища оцінка його професійної придатності.

Морфологічний метод дослідження ґрунтів поділяють на три рівні: *макроморфологічний*, *мезоморфологічний і мікроморфологічний*. На макроморфологічному рівні діагностики ґрунту вивчають будову його профілю, морфологічні ознаки генетичних горизонтів. Діагностичні можливості дослідження морфологічних ознак ґрунтів на цьому рівні обмежені розпізнавальною здатністю людського ока. Саме тому він є найбільш суб'єктивний і найменш точний з усіх методів діагностики ґрунту. Незважаючи на це, йому надають перевагу, і він є, по суті, єдино можливим методом при масовому ґрунтовому обстеженні великих територій – суцільному великомасштабному ґрунтовому зніманні.

Мезоморфологічний рівень дає змогу за допомогою простих пристосувань (лупи, бінокуляра) в польових умовах більш детально вивчати морфологічні ознаки ґрунтового профілю (різних новоутворень – структурних агрегатів, кутан, конкрецій, сольових акумуляцій, ортштейнів тощо), встановити специфіку перерозподілу речовин у ґрунтовому профілі.

Мікроморфологічний метод дослідження ґрунтів має спеціальну мету. Його не практикують при великомасштабних ґрунтових обстеженнях. Проте він значно розширює можливості та поглиблює наші уявлення про ґенезу ґрунтів, дає змогу виявляти ознаки орієнтування та переміщення ґрунтової плазми (мулу), розгледіти натічні утворення, дрібні конкреції і згустки речовини, які важко простежити неозброєним оком, виявити внутрішню будову конкрецій усіх розмірів, будь-якого складу та організації ґрунтового матеріалу всередині структурних агрегатів і між ними.

Морфологічний аналіз ґрунту має бути дуже відповідальним і цілеспрямованим, відповідати загальному завданню конкретних досліджень. Під час великомасштабних ґрунтових обстежень треба найперше звертати увагу на ті морфологічні показники, які дадуть можливість діагностувати ґрунт відповідно до класифікації ґрунтів. Аналіз ґрунтового профілю і морфологічних ознак ґрунтів без їхньої

прив'язки до ґрунтових процесів може призвести до грубої помилки у визначенні польової назви ґрунту. Тому польова діагностика має бути творчою, з елементами глибокого профільно-генетичного аналізу, але одночасно, без відхилення від вимог систематики і класифікації ґрунтів.

Зміна комплексу ґрунтових процесів, яка спостерігається в товщі кори вивітрювання гірських порід, призводить до її диференціації на генетичні горизонти. Різне поєднання генетичних горизонтів визначає формування різних типів будови ґрунтового профілю. У польовій ґрунтовій картографії надзвичайно багато уваги приділяють вивченню *будови ґрунтового профілю – системі (свиті) горизонтальних генетичних горизонтів ґрунту, які взаємозумовлені в своєму розвитку і строго закономірно змінюють один одного у вертикальному розрізі*. Будова ґрунтового профілю та набір генетичних горизонтів, як правило, індивідуальні для генетичних груп ґрунтів, типів ґрунтоутворення. Саме будова профілю є тим найважливішим інтегральним показником, за яким діагностують ґрунти.

Ґрунтовий профіль представляє собою перший рівень морфологічної організації ґрунту як природного тіла. Головна його особливість, це єдність ґрунтового профілю, його генетична цілісність. Профіль ґрунту характеризує зміни всіх його властивостей у вертикальному розрізі, що зумовлено диференційованим впливом ґрунтотворного процесу на материнську породу. Спостерігаються закономірні зміни всіх властивостей ґрунтів. Ці зміни можуть бути поступові або різкі. Головні чинники утворення ґрунтового профілю, тобто диференціації вихідної ґрунтотворної породи на генетичні горизонти, – це: по-перше, вертикальні потоки речовини та енергії; по-друге, вертикальний розподіл живої речовини (кореневої маси, мікроорганізмів, мезо- і мікрофауни).

Унаслідок взаємної та узгодженої дії всіх перерахованих чинників виникає вертикальна складова ґрунтотворного процесу. В умовах земної поверхні вона завжди направлена вниз (ґрунт "росте" вниз). Проте, із загального правила є багато винятків, серед яких: наростання

торф'яного шару в оліготрофних болотах; відкладання намулку в заплаві; еоловий нанос; відкладання вулканічного попелу (ґрунт "росте" вверх) тощо.

Будова ґрунтового профілю специфічна для кожного типу ґрунту. Хоча в різних типах ґрунтів ми можемо віднайти аналогічні за ґенезою і властивостями горизонти, проте поєднання цих горизонтів з іншими горизонтами в конкретних ґрунтових типах є високо специфічним явищем. Будова ґрунтового профілю настільки різноманітна, наскільки різноманітні природні умови і ґрунтовий покрив планети. Але в цьому нескінченному різноманітті існують певні закономірності, завдяки чому різні профілі ґрунтів за своєю морфологічною подібністю, згруповані в два типи: *прості та складні*, в межах кожного з яких можна виділити кілька типів будови.

Група простих профілів ґрунту: *1) примітивний; 2) неповнорозвинений; 3) нормальний; 4) слабодиференційований; 5) порушений (еродований)*. Група складних профілів: *1) реліктовий; 2) багаточленний; 3) поліциклічний; 4) порушений (перевернутий); 5) мозаїчний.*

За характером розподілу ґрунтової речовини, що відображається у морфологічних ознаках, виділяють 12 типів будови профілю, а в межах більшості із них – по декілька підтипів: *1) акумулятивний (регресивно-акумулятивний, прогресивно-акумулятивний, рівномірно-акумулятивний); 2) елювіальний (регресивно-елювіальний, прогресивно-елювіальний, рівномірно-елювіальний); 3) ґрунтово-акумулятивний профіль (регресивно-ґрунтово-акумулятивний, прогресивно-ґрунтово-акумулятивний, рівномірно-ґрунтово-акумулятивний); 4) елювіально-ілювіальний (власне елювіально-ілювіальний, акумулятивно-елювіально-ілювіальний); 5) недиференційований.*

Часто в одному ґрунті поєднується декілька типів розподілу різних речовин. Поєднання різних типів будови ґрунтового профілю (за співвідношенням генетичних горизонтів) і типів розподілу речовин у профілі, створює групу генетичних типів ґрунтових профілів: *1) недиференційований профіль; 2) ізогумусовий профіль; 3) метаморфічний профіль; 4) елювіально-ілювіально-диференційований профіль; 5) гідрогенно-диференційований профіль; 6) кріогенно-диференційований профіль.*

Якщо розглядати ґрунтовий профіль як *солюм (поєднання елементарних профілів)*, тоді його можна умовно розчленити на певні елементарні ґрунтові профілі: гранулометричний, мінералогічний, хімічний, органічний, сольовий профіль тощо.

Генетичні ґрунтові горизонти – *це відносно однорідні, здебільшого паралельні земній поверхні шари ґрунту, які складають ґрунтовий профіль, характеризуються однаковими морфологічними ознаками, однорідним складом і властивостями, утворились у процесі ґрунтоутворення і розрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом і властивостями*. Вони являють собою другий рівень морфологічної організації ґрунту. Типологія генетичних горизонтів побудована на їхній подібності в різних типах ґрунтів. Ця подібність пов'язана з однотипністю ґрунтотворного процесу, під дією якого формуються генетичні горизонти ґрунтів. Відмінності ж зумовлені, з одного боку, ступенем вираження того чи іншого процесу і їхнім поєднанням – з іншого. Один і той самий горизонт може траплятись у різних ґрунтах, але тільки для деяких бути типодіагностичним.

Генетичні горизонти об'єднуються в групи, кожен з яких позначається відповідним індексом: органогенні горизонти; елювіальні горизонти; ілювіальні горизонти; ґрунтотворна порода. Літологічну неоднорідність породи передають римськими цифрами, наприклад, *H-Hp-IIHP-IIPh*. Перехідні горизонти позначають змішаним індексом, який складається із символів відповідних основних горизонтів: *He* – гумусово-елювіальний; *IH* – ілювіально-гумусовий; *HSl* – гумусово-солонцевий; *EGl* – елювіально-глейовий; *HP* – перехідний між гумусовим і породою.

Ґрунтові горизонти, як і ґрунтовий профіль, внутрішньо неоднорідні і складаються з морфологічних елементів третього рівня – морфонів. *Морфони* – відносно однорідні за складом і морфологією ділянки (не ґрунтові агрегати)

всередині генетичного горизонту, які фізично відокремлені тріщинами або заклинками ґрунтового матеріалу на окремі блоки, що складаються з морфологічних елементів переважно одного роду. Однорідний горизонт являє собою єдиний морфон, що складається з агрегатів одного роду.

Кожен генетичний горизонт характеризується комплексом *морфологічних ознак* – зовнішнім (морфологічним) вираженням комплексу елементарних ґрунтових процесів і властивостей на різних рівнях організації ґрунтового матеріалу. Для польової діагностики ґрунтів необхідний мінімальний набір найхарактерніших морфологічних ознак, які в своїй сукупності охоплюють увесь спектр типодіагностичних ґрунтових процесів у певній точці земної поверхні.

Генетичний аналіз ґрунтового профілю – вивчення екологічних умов і процесів формування ґрунту на основі системного аналізу будови профілю, морфологічних ознак і властивостей ґрунту. На основі цього аналізу проводять польову діагностику ґрунтів. Діагностувати ґрунт можна лише в разі глибокого розуміння генетичної природи кожної морфологічної ознаки ґрунту. В практиці ґрунтового знімання діагностику ґрунтів розуміють як процес польового опису ґрунту відповідно до відомих методів і методик, з метою визначення його класифікаційної приналежності. В основі діагностики ґрунтів лежать такі послідовні принципи: генетичний принцип, профільний метод, комплексний підхід і порівняльно-географічний аналіз.

Польовий аналіз природної ситуації (чинників-ґрунтоутворювачів) і морфолого-генетичних особливостей ґрунту дає змогу перейти до визначення класифікаційної приналежності ґрунту, до його *діагностики*.

9.2. Питання для обговорення

1. Чим зумовлена велика кількість типів будови ґрунтового профілю ?

2. Чому для діагностики ґрунтів потрібно застосовувати комплексний підхід ?

3. Чому генетичний аналіз ґрунтового профілю лежить в основі правильної діагностики ґрунту ?

9.3. Практична робота на тему “Польова діагностика ґрунту”

ПЛАН

9.3.1. Морфологічний опис ґрунтового профілю.
9.3.2. Польова діагностика ґрунту.

Мета занять. Засвоєння методів морфологічного аналізу ґрунтового профілю; набуття практичних навичок профільно-генетичного аналізу і діагностики ґрунту.

Самостійна робота. Групу поділяють на підгрупи в кількості не більше п’яти осіб кожна, після чого кожна з них обирає собі керівника. Одержавши від викладача індивідуальне завдання відповідно з пунктами плану практичної роботи, керівник розподіляє його серед своїх членів, кожен з яких звітує за його виконання самостійно.

Завдання. Виконати морфологічний опис ґрунтового профілю; на основі аналізу актуальних і реліктових морфологічних ознак у профілі ґрунту провести морфолого-генетичний аналіз ґрунтового профілю; визначити перелік давніх і сучасних ґрунтових процесів, котрі мали місце під час формування ґрунту; встановити класифікаційну приналежність ґрунту.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати роботи зазначають у польовому журналі і робочому зошиті.

9.3.1. Морфологічний опис ґрунтового профілю

Для діагностики ґрунтів найперше використовують ознаки, які можна легко виявити під час польових ґрунтових обстежень, морфологічного вивчення ґрунтового профілю і найпростішими аналізами. Для цього використовують інструментарій макро- і мезоморфологічного аналі-

зу ґрунтового профілю. Проте, для точного встановлення класифікаційного положення низки ґрунтів (засолених, солонцюватих, залишково-солонцюватих тощо) цих ознак часто замало. Тоді використовують результати складніших аналізів (сольовий аналіз, склад увібраних основ, склад гумусу, валовий хімічний склад усього ґрунту і мулистої фракції тощо), а також деякі матеріали, які характеризують гідротермічний режим ґрунтів. Останні особливості важливі під час встановлення окремих типів і фаціальних підтипів ґрунтів.

Завдання виконують у польових умовах на заздалегідь підготовлених ґрунтових розрізах, або в аудиторних умовах на монолітах. Для виконання поставленої мети треба:

1) виявити актуальні та реліктові морфологічні ознаки ґрунту, що повною мірою характеризують будову, речовинний склад та історію розвитку конкретного ґрунтового індивіду;

2) вивчити будову ґрунтового профілю, індексувати та визначити назву кожного генетичного горизонту ґрунту;

3) виконати морфологічний опис ґрунтового профілю;

4) виконати морфолого-генетичний аналіз ґрунтового профілю;

5) виявити комплекс динамічних, стійких і консервативних ґрунтових ознак і властивостей.

Додаткові матеріали. Топографічна карта масштабу 1:10 000; план внутрішньогосподарського землеустрою масштабу 1:10 000; польовий журнал; лупа складна; 10%-ний розчин HCl; хімічні реактиви для визначення відновних сполук у ґрунті; метр шевський; ґрунтовий ніж; шкала Мансела.

9.3.2. Польова діагностика ґрунтів

Розмежування ґрунтів на основі будови їхнього профілю дає змогу класифікувати ґрунт як самостійний природний об'єкт. *Діагностика* є способом відшукування заданого таксону і визначення приналежності об'єкта і таксону. *Таксономія ґрунтів* – це система одиниць групового розмежування ґрунтів різного рівня значимості в їхньому

взаємному ієрархічному підпорядкуванні. Результатом діагностики ґрунтів на тому чи іншому таксономічному рівні є встановлення його *номенклатури* – назви ґрунтів відповідно з їхніми властивостями і класифікаційним положенням.

Завдання виконують у польових або аудиторних умовах на заздалегідь підготовлених ґрунтових розрізах або монолітах ґрунтів. Для виконання поставленої мети треба:

1) провести комплексний аналіз умов ґрунтоутворення на ділянці місцевості, де закладено розріз;

2) виявити елементарні ґрунтові процеси, які вплинули на формування цього ґрунтового індивіду;

3) встановити класифікаційну приналежність ґрунтового індивіду.

Додаткові матеріали. Топографічна карта масштабу 1:10 000; план внутрішньогосподарського землеустрою масштабу 1:10 000.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Морфологічне вивчення ґрунту починається із загального аналізу ґрунтового профілю. Ще в міру поглиблення ґрунтового шурфа в ґрунтознавця складається перше загальне уявлення про деякі особливості будови ґрунтового профілю, його морфологію та основні діагностичні ознаки.

Будова і склад ґрунту, його морфологічний вигляд і особливості – це результат тривалого історичного процесу ґрунтоутворення, направленого на перетворення вихідної материнської породи в нове природне тіло – ґрунт. З іншого боку, вже існуючий ґрунт увесь час еволюціонує, в ньому постійно відбуваються якісь зміни і перетворення, що по завершенні кожного їхнього циклу виражаються в появі різних морфологічних елементів та ознак. Загалом морфологічна будова ґрунту, його профіль – це консервативна ознака, яка змінюється в часі значно повільніше, ніж такі лабільні компоненти ландшафту, як рослинність

або клімат. Завдяки цій обставині в профілі ґрунту фіксується історія його розвитку в часі, яка піддається розшифруванню, якщо знати генетичну природу морфологічних елементів і ознак ґрунтів.

Давні, як і сучасні ґрунти, котрі розвивались за відносно незмінних фізико-географічних умов називаються *моногенетичними*. На відміну від них, більшість ґрунтів земної поверхні розвивались в досить нестабільних, мінливих ландшафтних умовах, головно біокліматичних, що остаточно призвело до формування складного, *полігенетичного* їхнього профілю. Тому, кожен з цих ґрунтів має низку ознак, властивих різним типам (лісовим і степовим, автоморфним і гідроморфним тощо). Ґрунти європейського континенту досить молоді за віком (8–10 тис. років) і датуються як голоценові. Теперішні умови ґрунтоутворення, згідно з періодизацією голоцену, почали складатись близько 2,5 тис. років тому і синхронізуються із субатлантичним часом ґрунтоутворення (помірно-холодна плювіальна епоха). Ознаки, котрі спостерігаються в профілі сучасних денних ґрунтів і не відповідають усій сукупності теперішніх умов ґрунтоутворення, називаються *реліктовими ознаками, чи властивостями (сольові акумуляції в аридних ґрунтах за відсутності сучасної циркуляції розчинів і глибоких ґрунтових водах; давній гумус, що не відповідає сучасному типу ґрунту; кротовини в лісових ґрунтах; ілювіальні горизонти лісової ґенези в чорноземах; горизонт журавчиків у чорноземах; елементи організації ґрунтової структури; язикуватість гумусового горизонту; залишкова солонцюватість; наявність кутан і орієнтованої глини в бурих напівпустельних ґрунтах тощо)*. В науковому аналізі таких явищ потрібно розрізняти *літорелікти* – ознаки і властивості, які успадковані від ґрунтотворної породи, і *педорелікти* – ознаки і властивості, котрі успадковані від давніх стадій ґрунтоутворення. Історична концепція ґрунтоутворення передбачає поділ ґрунтових властивостей на три категорії: “ґрунт – пам’ять” (педорелікти) – консервативні властивості, які виникли на давніх етапах ґрунтоутворення; “ґрунт – відображення” – стійкі властивості, що сформувались на сучасному етапі ґрунтоутворення; “ґрунт – життя” – актуальні динамічні ґрунтові ознаки (склад вбирного комплексу, реакція середовища тощо) [34].

Залежно від специфіки поєднання чинників ґрунтоутворення в умовах конкретної ділянки місцевості, у кожній точці її суходолу проходить процес розвитку ґрунтів, формування їхніх зовнішніх, так званих морфолого-генетичних ознак. Ці ознаки відображають внутрішні властивості ґрунтів, їхню будову, речовинний склад, історію розвитку. Морфологічні ознаки ґрунтів можуть бути настільки характерними, що за допомогою них можна дізнатись або визначити ґрунти подібно тому, як визначають мінерал, рослину чи тварину. Морфологічні ознаки ґрунтів у сучасній вітчизняній ґрунтовій картографії є головними діагностичними показниками, за якими відносять ґрунт до певної класифікаційної одиниці, а морфологічний опис ґрунтового профілю і визначення назви ґрунту – головна операція під час польового ґрунтового знімання. Найважче тут відокремити типові і суттєві ознаки від другорядних, випадкових і несуттєвих.

На основі ґрунтових ознак встановлюють тип генетичного профілю ґрунту і визначають його класифікаційну приналежність, тобто назву ґрунту згідно з прийнятою класифікацією, систематикою і номенклатурою ґрунтів.

Для опису морфологічного профілю ґрунту користуються різними за формою, але однаковими за змістом і структурою польовими журналами у твердому переплетенні. Залежно від зони проведення досліджень, характеру і мети робіт, заздалегідь, до виїзду у поле вибирають, або самостійно складають найприйнятнішу для роботи у таких природно-географічних умовах форму ґрунтового журналу (внутрішній зміст). Для морфологічного опису ґрунтового профілю рекомендують користуватися польовим журналом стандартного зразка (див. дод. 1).

Записи в журналах виконують тільки твердим олівцем. Виправлення записів шляхом стирання написаного недопустимі. Для виправлення допущеної помилки або не-

точності останні закреслюють олівцем, а над закресленим роблять необхідний запис.

Щоб зекономити час (поки робітник закладає розріз), треба заповнити першу сторінку польового журналу ще до закінчення копання розрізу. Заповнення виконують уважно і ретельно на всіх точках закладання основних і контрольних розрізів з описом усіх умов ґрунтоутворення у межах ділянок, що характеризуються цими розрізами.

Записують номер розрізу, дату заповнення журналу і географічне положення розрізу. Особливо ретельно описують характер макро-, мезо- і мікрорельєфу, оскільки особисті враження про характер денної поверхні є найповнішими й найдостовірнішими. Детально характеризують елемент рельєфу, на якому закладено розріз (вододіл, схил, тераса, заплава тощо), якщо це схил, тоді визначають екліметром експозицію схилу, його довжину, крутизну, частину схилу, на якій закладено розріз. Під час характеристики угіддя і його культурного стану оцінюють стан посівів, ступінь засміченості полів і видовий склад бур'янів, ступінь враженості рослин шкідниками, стан поверхні ґрунту (заболоченість чи наявність вимочок на поверхні ріллі, наявність ерозійних борозен, тріщинуватість, наявність валунів чи сольової кірки тощо).

Ґрунти характеризуються зовнішньою і внутрішньою ґрунтовою поверхнею. Характер поверхні ґрунту, який постійно піддається атмосферному впливу, має певне генетичне значення і є однією з діагностичних ознак ґрунтів. За морфологією поверхню ґрунту поділяють на три великі групи: *рівну, хвилясту і кам'янисту*.

Рівна поверхня відповідно поділяється на такі форми: *килимова* – це рівна поверхня шару лісової підстилки; *зерниста* – рівна поверхня під трав'янистою рослинністю, сформована агрегатами приблизно однакового розміру в формі зерен чи дрібних горіхів; *грудкувата* – це поверхня орних, добре оброблених і вирівняних ґрунтів, складена структурними агрегатами від дрібно- до грубогрудкуватих розмірів, проміжки між якими заповнені дрібнішим матеріалом; *поверхнева кірка* – поверхня безструктурних

ґрунтів, що заплила; *кіркова* – тонка сольова кірка; *такироподібна* – поверхня має вигляд окремих гексагональної форми полігонів, розділених неглибокими тріщинами (див. рис. 31).

Серед хвилястої поверхні виділяють такі форми: *купинна* – поверхня заболочених ґрунтів трав'янистих боліт; *соліфлюкційна* – властива для крутих схилів; *промивинна* – утворюється на ріллі унаслідок площинного змиву і лінійного розмиву; *ребриста* – поверхня дефльованих ґрунтів;

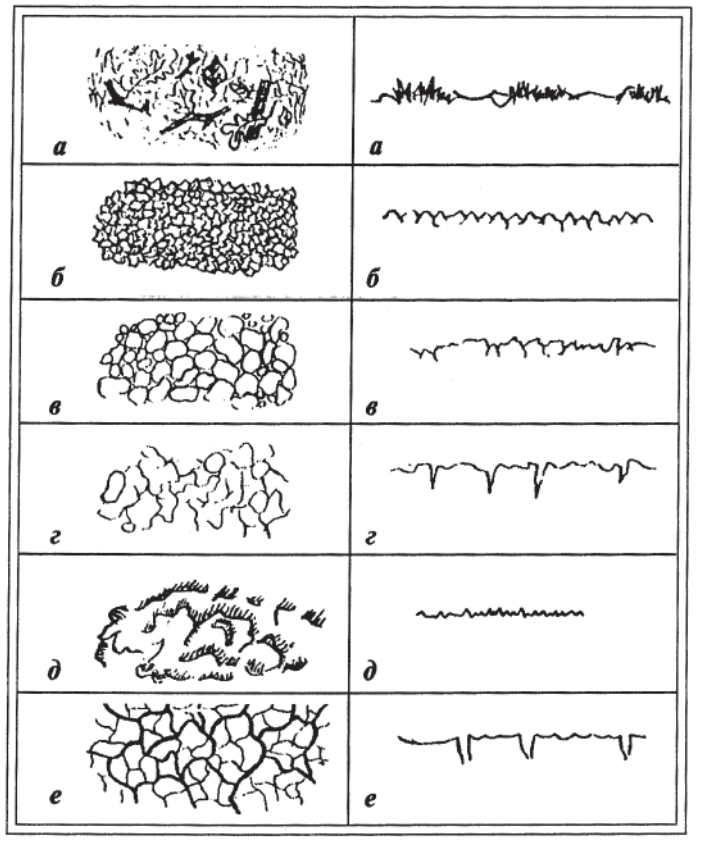


Рис. 31. Форми рівної поверхні ґрунту (за Б.Г.Розановим, 1983):

а – килимова; *б* – зерниста; *в* – грудкувата; *г* – поверхнева кірка; *ґ* – кіркова поверхня; *д* – такироподібна, практично плоска поверхня

гребениста – поверхня ґрунту після оранки чи культивації і має вигляд паралельних гребенів висотою 10–15 см; *брилувата* – утворюється під час оранки безструктурних важких ґрунтів; *скотобійна* – поверхня пасовищ у формі нерегулярної сітки утрамбованих доріжок глибиною до 10 см і шириною 40–50 см (див. рис. 32).

Кам'яниста поверхня поділяється на три форми: *кам'яниста* – вирівняна або хвиляста поверхня з розкиданим по ній камінням різних розмірів; *завалунена* – характерна для моренних територій, на поверхні яких розкидані валуни різних розмірів; *виходи порід* – території, на поверхню яких виходять верхні оголені частини масивних гірських порід, які чергуються з ґрунтами, що перебувають на різних етапах свого розвитку (від примітивних до повнопрофільних) (див. рис. 33).

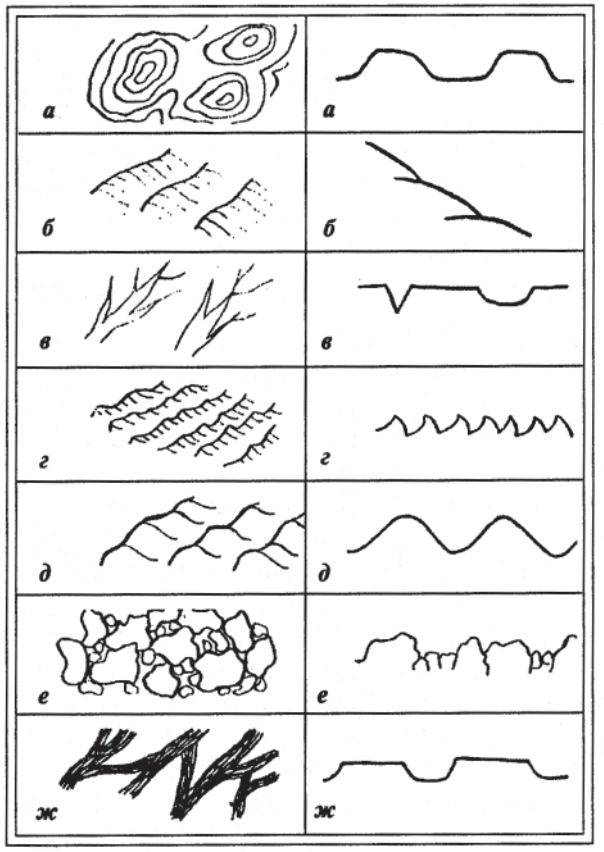


Рис. 32. Форми хвилястої поверхні ґрунту (за Б.Г.Розановим, 1983):

а – купина; *б* – соліфлюкційна; *в* – промивинна; *г* – ребриста поверхня; *д* – гребениста; *е* – брилувата; *ж* – скотобійна

Під час оцінювання лучних і пасовищних угідь описують густоту і висоту травостою, його видовий склад. Дають агрономічну оцінку ґрунтів з урахуванням даних про сільськогосподарську цінність ґрунту і спостережень місцевого населення, відмічають відкриті материнські і підстилаючі породи і глибину ґрунтових вод, якщо такі виявлені.

На лісовкритих територіях визначають видовий склад деревостану, його ярусність, ступінь зімкненості крон, клас бонітету, характер наземного ярусу, за переважанням в якому певного едифікатора дають визначення типу лісу, наприклад, бор-біломошник, ялинник-кисличник, дубняк осоковий тощо.

Після вивчення умов ґрунтоутворення приступають до загального морфологічного аналізу ґрунтового профілю. Спочатку з відстані 2–3-х метрів від розрізу стараються одним поглядом охопити робочу стінку ґрунтового розрізу, вивчаючи найзагальніші риси будови ґрунту (зміни в

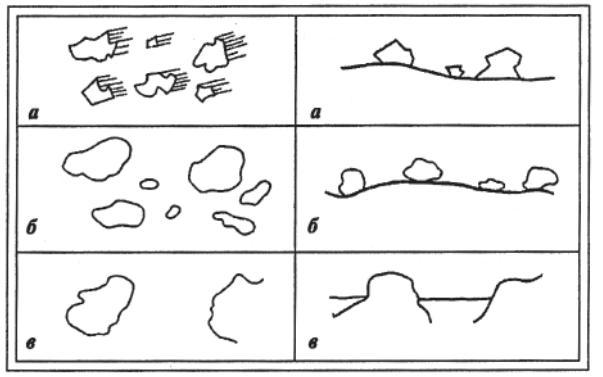


Рис. 33. Форми кам'янистої поверхні ґрунту:

а – кам'яниста; *б* – завалунена; *в* – виходи щільних гірських порід.

тональності забарвлення, глибину і характер прогумусованості профілю, найвиразніші ґрунтові новоутворення тощо). Потім сходами тильної сторони розрізу опускаються в яму, за допомогою ножа додатково зачищають ("освіжають") праву частину передньої (робочої) стінки розрізу, в необхідних місцях препаруючи її кінчиком ножа чи лопати. Так само препарують фрагменти лівої і правої стінок розрізу в місцях їхнього контакту з робочою стінкою. Ретельно оглядають усі три стінки розрізу і порівнюють їх за типовістю вираження морфологічних ознак. Якщо "бічні" і "робоча" стінки розрізу значно відрізняються між собою за потужністю генетичних горизонтів, характером переходів між ними, ступенем вираження морфологічних ознак, тоді для опису вибирають стінку, яка має найвиразніший морфологічний прояв, найменш порушену (під час буреломів тощо) будову ґрунтового профілю. Після вибору робочої стінки на ній закріплюють мірну стрічку так, щоб нуль співпав з поверхнею ґрунту. Потім вивчають загальну будову ґрунтового профілю і аналізують, як змінюються з глибиною основні морфологічні ознаки ґрунту: *колір, вологість, гранулометричний склад, структура, складення, новоутворення, включення, переходи між горизонтами тощо.*

Обов'язковим допоміжним заходом під час польового вивчення ґрунтового профілю є проба на закипання ґрунту від 10% розчину соляної кислоти. Для цього на свіжу відпрепаровану стінку розрізу послідовно зверху донизу (або навпаки) розпилюють (наливають) розведену соляну кислоту, яка за наявності у ґрунті карбонатів кальцію дає "закипання" різної інтенсивності (слабке, середнє, сильне і бурхливе). Під час слабкого закипання, у результаті взаємодії розведеної кислоти (HCl) з кальцитом ($CaCO_3$), виділяються окремі групи бульбашок CO_2 без шумового супроводу. Під час середнього закипання спостерігається суцільне сильне закипання, але також без шумового супроводу. Сильне закипання відзначається суцільним інтенсивним виділенням бульбашок CO_2 із характерним шипінням. За значного вмісту карбонатів спостерігається бурхливе закипання із потріскуванням. Визначають глибину, з якої починається закипання, а також інтенсивність закипання на різних ділянках профілю.

Визначення глибини закипання проводять у кількох місцях відпрепарованих стінок розрізу, оскільки лінія закипання часто буває дуже нерівною. Здебільшого, вона розташована нижче по темних, добре гумусованих ділянках ґрунтового профілю (язиках, натіках), і вище – по світліших, негумусованих проміжках між ними. Нерідко ґрунтова маса закипає тільки плямами, а суцільне фронтальне закипання спостерігається глибше. Буває, що в глибоких горизонтах закипання зникає, тому завжди необхідно пробувати на закипання всю відслонену в розрізі товщу ґрунту і породи. Глибину і характер закипання відразу ж після визначення записують на першій сторінці польового журналу у відповідних графах.

З ділянок профілю, де робили пробу на закипання, брати зразки ґрунту на аналіз не можна, або ці ділянки перед відбором проб повторно глибоко препарують.

Будова ґрунтового профілю. Перед вивченням будови ґрунтового профілю визначають комплекс елементарних ґрунтових процесів, що сформували відповідні генетичні горизонти, їхні діагностичні ознаки і профіль загалом. Під час польової діагностики ґрунтів важливо знати і вміти діагностувати генетичну природу основних морфологічних ознак ґрунту, сформованих комплексом найбільш поширених у помірних широтах ґрунтових процесів.

Гумусово-акумулятивний процес – це складний біофізико-хімічний процес перетворення органічних залишків і продуктів їхнього метаболізму в ґрунтовий гумус, його перемішування з мінеральною речовиною ґрунту з утворенням і акумуляцією гумусових речовин у формі згустків (гумонів), плівок, органо-мінеральних сполук і глинисто-гумусових комплексів. *Морфологія процесу*: темнозабарвлений (залежно від складу гумусу) гумусовий горизонт ґрунту.

Дерновий процес – процес інтенсивного гумусоутворення і гумусонакопичення під трав'янистою рослинністю з

утворенням переважно темно-сірого грудкувато-зернистого гумусового горизонту гуматного або фульватно-гуматного складу, насиченого основами (понад 90%) і кореневою масою (понад 60 об'ємних %). *Морфологія процесу*: темно-сірий, майже чорний верхній горизонт пухкого складення (щільність будови до 1,2 г/см^3) з водостійкою грудкувато-зернистою структурою, сильно переплетеною кореневою масою.

Підстилкоутворення – процес накопичення на поверхні біокосного ґрунтового тіла органогенного шару лісової підстилки або степової повсті різного ботанічного і біохімічного складу. *Морфологія процесу*: триярусний листяний або трав'янистий опад (відпад) з ознаками нетрансформованої біомаси (зверху), шару посиленої ферментації (серединний шар) і мінералізації (приземний шар) органіки.

Торфоутворення – процес неповного розкладу органічних залишків з їхньою наступною консервацією, при їхній незначній гуміфікації, в умовах безкисневого відновного середовища, з утворенням наземного торфового горизонту. *Морфологія процесу*: наявність торфу різного ботанічного складу і ступеня розкладу.

Вилуговування – процес збіднення того чи іншого горизонту ґрунту або профілю загалом на основи (Ca^{2+}, Mg^{2+}), в результаті мобілізації їх з кристалічної решітки мінералів або з органічних сполук, розчинення і подальше винесення сполук лужних і лужноземельних елементів низхідними чи латеральними потоками води, що просочується через ґрунтову товщу. *Морфологія процесу*: серед прямих ознак – відсутність закипання, за наявності карбонатної ґрунтотворної породи; наявність ілювіально-карбонатного горизонту. Серед непрямих ознак – відсутність текстурної диференціації профілю.

Підзолистий процес – це складний біофізико-хімічний процес кислотного гідролізу первинних і вторинних алюмосилікатів з мобілізацією лужних, лужноземельних і полівалентних металів з їхньої кристалічної решітки і винесення продуктів гідролізу у формі колоїдних та істинних розчинів гетерополярних і комплексно-гетерополярних солей за межі зони елювіювання. *Морфологія процесу*: білуватий елювіальний (підзолистий) горизонт переважно пластинчастої структури, який "язиками" переходить у щільний ілювіальний горизонт. Слабкий прояв підзолистого процесу (*опідзолення*) морфологічно проявляється в наявності білуватої мучнистої присипки SiO_2 на макро – і мікроагрегатах переважно гумусового горизонту.

Лесиваж – це складний процес пептизації, відмивання мулистих і тонкодисперсних колоїдних часток з поверхні зерен грубозернистого (піщаного і грубопилуватого) матеріалу або з мікроагрегатів, їхнє механічне винесення (в тім числі плівковою водою) з верхніх горизонтів магістральними шляхами (тріщинами, міжагрегатними порами, червоточинами тощо) у формі колоїдних розчинів і суспензій в нижні горизонти без будь-яких хімічних трансформацій. *Морфологія процесу:* глинисті кутани на стінках агрегатів; глинистий глянець на стінках шпар; жовтувато-біле та сивувато-біле забарвлення лесивованого горизонту; відсутність текстурної диференціації профілю. Найчастіше притаманний скелетним і грубозернистим ґрунтам.

Осолодіння – це складний і неоднозначний процес пептизації ґрунтово-вбирного комплексу натрієвих солонців і солонцюватих ґрунтів водою, легке і швидке колоїдне розчинення органічного вбирного комплексу (який містить Na^+), лужний гідроліз алюмосилікатного ядра глинистих мінералів з відносним накопиченням залишкового аморфного кремнезему, "вилуговування" аморфних продуктів розчинення і руйнування у формі колоїдних та істинних розчинів низхідними потоками атмосферної вологи. *Морфологія процесу*: за своїми морфологічними параметрами подібний до ознак опідзолення у підзолистих ґрунтах. К. Ґедройц називав степові ґрунти з такими діагностичними ознаками "південними підзолистими" ґрунтами.

Глейовий процес – це складний біогеохімічний процес метаморфічного перетворення органічної і мінеральної маси в безкисневому середовищі ґрунту інтенсивним кислотним гідролізом та відновленням елементів з перемінною валентністю, руйнування первинних і вторинних

мінералів з наступним незбалансованим винесенням основ і сполук Fe^{2+}, синтезом і акумуляцією специфічних вторинних мінералів, що мають у кристалічній решітці іони з низькою валентністю. *Морфологія процесу*: безструктурність і в'язкість оглеєних горизонтів, мраморoподібне їхнє забарвлення з наявністю сизих, синіх, голубих чи зелених тонів і численних ржавих плям. За слабкого прояву процесу ці ознаки проявляються окремими плямами на загальному фоні горизонту.

Оглинення – це процес внутрішньоґрунтового вивітрювання первинних алюмосилікатів з утворенням і відносним накопиченням *in situ* вторинної глини сіалітного чи монморілонітового складу. Складовими процесу оглинення є *сіалітизація, монтморілонітизація, нонтронізація, філітизація, ферсіаліізація. Морфологія процесу*: ущільнення ґрунту чи певного його горизонту порівняно з породою, за відсутності слідів ілювіювання в ньому.

Солонцевий процес – це процес розсолення ґрунту, в результаті лужного гідролізу солей натрієвих солончаків, з наступним руйнуванням первинних і вторинних алюмосилікатів, вивільнення великої кількості заліза, алюмінію і особливо кремнію, насичення натрієм ґрунтово-вбирного комплексу, його пептизація і винесення продуктів руйнування й пептизації з гумусового горизонту в нижче лежачий горизонт, подальша в ньому коагуляція золя кремнекислоти, що веде до цементації нею ґрунтової маси солонцевого горизонту. *Морфологія процесу*: у сухому стані солонцевий горизонт дуже щільний, має стовпчасту структуру (в солонцюватих ґрунтах – призматичну) з темним лакуванням граней, сильно оглинений; у вологому – дуже в'язкий і безструктурний.

Ферсіалітизація – це процес накопичення рухомих сполук заліза у вигляді $Fe(OH)_3$ і Fe_2O_3 на фоні сіалітизації (оглинення). *Морфологія процесу*: плями жовтого забарвлення у морфонах, де переважає акумуляція $Fe(OH)_3$; яскраво червоного забарвлення – де переважає акумуляція Fe_2O_3.

Рубефікація (ферритизація) – це процес незворотної коагуляції і подальшої кристалізації колоїдних гідроксидів Fe і Mn у ґрунтовому профілі. *Морфологія процесу*: залізисто-марганцеві мікроконкреції, розсіяні серед ґрунтового дрібнозему.

Озалізнення – це процес вивільнення Fe з кристалічних решіток мінералів під час вивітрювання та їхнє осадження *in situ* на поверхнях шпар і тріщин. *Морфологія процесу*: залізистий осад у вигляді автохтонних кутан, зерен і мікроагрегатів, згустків гідрооксидів. Процес супроводжується побурінням або почервонінням ґрунтотворної породи.

Злитизація – це процес зворотної цементації (під час висихання) монтморілонітово-глинистих ґрунтів в умовах періодичного чергування інтенсивного зволоження і висихання. *Морфологія процесу*: дуже щільний, сильно тріщинуватий і масивний горизонт.

Оструктурення – це процес поділу ґрунтової маси на структурні агрегати різного розміру і форми з наступним зміцненням їх і формуванням складної ієрархічної внутрішньої будови. *Морфологія процесу*: наявність морфологічно оформлених ґрунтових агрегатів.

Засолення (солончаковий процес) – це процес гідрогенного накопичення водорозчинних солей на поверхні ґрунту або в його товщі в умовах випітного чи десукційного водного режиму. *Морфологія процесу*: сольова кірка на поверхні ґрунту (хлориди натрію); прожилки, гнізда, наліт, міцелій в товщі розпушеного ґрунту (сульфати натрію); чорне забарвлення і значна в'язкість (содове засолення).

Сегрегація – процес утворення світлого внутрішньогрунтового горизонту чи морфону, шляхом стягування сполук заліза і марганцю із загальної ґрунтової маси в дискретні центри концентрації без суттєвого виносу за межі горизонту. *Морфологія процесу*: рясні темно-бурі залізисто-марганцеві конкреції в центрі освітлених плям чи розводів.

Відбілювання – процес знімання півтораоксидних, органо-мінеральних і органічних плівок з грубозернистого матеріалу і винесення цих сполук з елювіального горизонту без руйнування мінеральних зерен. *Морфологія процесу*: вибілені зерна матового блиску.

Фероліз – процес руйнування глинистих силікатів під час оглеєння з подальшим винесенням або сегрегацією продуктів руйнування і залишковим накопиченням кремнезему. *Морфологія процесу*: елювіально-глеєвий горизонт білуватого (SiO_2) чи світло-сірого забарвлення за відсутності мраморизації і сегрегації.

Ілювіювання – це складна група процесів ілювіального накопичення й акумуляції вимитих з підстилки, гумусового чи елювіального горизонтів рухомих сполук простих солей при вилуговуванні, мулу при лесиважі, складного комплексу органічних, мінеральних і органомінеральних речовин при опідзоленні тощо. *Морфологія процесу*: різке оглинення серединних горизонтів (глинисто-ілювіальний процес); ілювіальне накопичення гумусу (ілювіально-гумусовий процес); ілювіальне накопичення сполук (оксидів) заліза (залізисто-ілювіальний процес); ілювіальне накопичення аморфних оксидів заліза та алюмінію разом з гумусом (алюмогумусо-ілювіальний чи залізистогумусо-ілювіальний процеси); процес ілювіального накопичення незруйнованих глинистих часток і аморфних півтораоксидів (підзолисто-ілювіальний процес); ілювіальне накопичення карбонатів кальцію (ілювіально-кабонатний процес).

Біотурбаційні процеси – переміщення ґрунту комахами, червами, тваринами-землериями (зоотурбація) і кореневою системою рослин (фітотурбація). *Морфологія процесу*: кротовини, червоточини, камери комах, дендрити, корневини тощо.

Деструктивні процеси – руйнування частини ґрунтового профілю або його поховання в результаті дії процесів ерозії, дефляції чи стягування ґрунту, спровокованих природними явищами чи господарською діяльністю людини. *Морфологія процесу* – ерозійні ритвини або піщана рябизна на поверхні ґрунту; менша потужність гумусового горизонту порівняно з еталоном; неоднорідність орного шару в результаті приорювання гумусового і частини нижче лежачого горизонту; запливання поверхні ґрунту на схилах; поховання ґрунту тощо.

Після загального генетичного аналізу ґрунтового профілю, за комплексом характерних типодіагностичних ознак виділяють генетичні горизонти, що складають цей ґрунтовий індивід. Критерієм для виділення горизонтів слугує зміна одного чи кількох морфологічних ознак: забарвлення, гранулометричного складу, структури, складення, характеру новоутворень тощо. Визначають потужність горизонтів і встановлюють характер переходів між ними. Крім власне ґрунтових горизонтів у профілі не рідко можна зустріти літогенні шари або лінзи, які зумовлені не процесами ґрунтоутворення, а літологічною неоднорідністю ґрунтотворних порід (лінзи чи прошарки піску тощо). Ці геологічні шари необхідно відрізняти від генетичних ґрунтових горизонтів. Інколи границі ґрунтових горизонтів і геологічних шарів можуть збігатися, особливо у районах із складною четвертинною геологією.

Будова ґрунтового профілю відображає основні процеси, які протікають у ґрунтах, і визначає приналежність їх до того чи іншого генетичного типу і підтипу. Під час польових досліджень будова ґрунтового профілю, тобто генетична суть і послідовність зміни горизонтів, фіксується у польовому журналі із застосуванням системи буквених позначень, запропонованих О.Н. Соколовським (або за міжнародною символікою WRB). Суть її у тому, що кожен генетичний горизонт ґрунту позначають заголовною початковою буквою від латинської назви ведучого горизонтотворного процесу, або поєднанням заголовних букв двох ведучих процесів (*IH, EL, HEL, EG*) у випадку складної ґенези діагностованого горизонту. Перехідних горизонтів у розрізі може бути декілька. Вони позначаються змішаним індексом, який складається із символів суміжних основних горизонтів (*HP, EI*).

Результати визначення будови ґрунтового профілю, назву генетичних горизонтів і їхню потужність записуються (схематично замальовуються) у відповідних графах польового журналу. В крайній лівій колонці журналу будову профілю зображають графічно або відмічають мазками ґрунту. Потім приступають до детального аналізу

й опису морфологічних ознак у кожному ґрунтовому горизонті зокрема. Форма і повнота запису має відповідати меті досліджень. Для цілей масового великомасштабного картографування ґрунтів достатньо стандартних польових журналів. У наукових і навчальних цілях найліпше для опису підходить довільна форма записів. Для цього в польовому щоденнику відводять не менше двох сторінок, що дає змогу послідовно і в повному обсязі охарактеризувати морфологічні особливості всіх виділених генетичних горизонтів.

Послідовність морфологічного опису кожного генетичного горизонту ґрунту (зверху вниз) така:

1. Індекс генетичного горизонту, безпосередньо під яким зазначають його морфометричні параметри (верхня і нижня межа в см).

2. Навпроти індексу кожного генетичного горизонту чи підгоризонту зазначають його назву (номенклатура горизонту), наприклад: темногумусовий горизонт *Mollic* (*HU*), елювіальний горизонт *Albic* (*EL*), ілювіально-гумусовий горизонт *Sombric* (*IH*), підзолистий *Albic* (*E*), солонцевий (Sl), глейовий *Gleyic* (G*L*), ілювіально-глинистий горизонт *Argic* (*I*) тощо.

Класифікація основних типодіагностичних горизонтів ґрунту така:

I. Органо-акумулятивні горизонти.

1. Торфовий горизонт Histic (T). Поділяється на: торфовий нерозкладений (T_1), торфовий середньорозкладений (T_2), торфовий розкладений (T_3), сухоторфовий (T_4), начіс (T_5) – це підгоризонт торфу, в якому половину і більше об'єму складають живі частини рослин. Торфовий горизонт *(T)* складається з органічного матеріалу різного ботанічного складу, який різною мірою розкладений (не вище 45%), має загальну потужність від 10 до 50 см, підстилається мінеральним або органо-мінеральним горизонтом. Містить органічної речовини > 35% від маси горизонту.

2.Торфово-мінеральний горизонт Terryhistic (TR). Складений добре розкладеними (не більше 45%) рослинними залишками, замулений і/або включає мінеральні прошарки різної ґенези і гранулометричного складу. Характеризується темним забарвленням і високою зольністю (більше 30%). Містить органічної речовини > 35% від маси горизонту. Потужність горизонту менше 50 см.

3. Торф оліготрофний Histic (TO). Складений переважно із залишків сфагнових мохів різного ступеня розкладу, що не перевищує 45%, при вмісті органічної речовини > 35% від маси горизонту. Потужність горизонту більше 50 см. Характеризується світлим забарвленням, низькою (менше 10%) зольністю.

4. Торф еутрофний Histic (TE). Складений зазвичай із залишків гігрофільної рослинності будь-якого ботанічного складу. Ступінь розкладу не перевищує 45%, при вмісті органічної речовини > 35% від маси горизонту. Потужність горизонту більше 50 см. Характеризується темним забарвленням, високою (більше 10%) зольністю.

5. Торф "сухий" Histic (TJ). Складається із залишків різною мірою розкладених (не вище 45%) мезофільних рослин, при вмісті органічної речовини > 35% від маси горизонту. Потужність більше 50 см, підстилається неглеєвою мінеральною товщею.

6. Горизонт підстилки Organic (HO). Поверхневий органогенний горизонт потужністю до 10 см, складений із рослинних і тваринних залишків, що повністю або частково втратили свою анатомічну будову. Допускається присутність аморфної органічної речовини і домішки мінерального матеріалу. Виділяють такі шари підстилки: L – свіжий чи дуже слаборозкладений шар; F – шар розкладання чи ферментації; HT – шар гуміфікації. Є типодіагностичним за відсутності у профілі іншого органогенного чи органо-мінерального горизонту.

7. Водоростева кірка (O). Тонка кірка з літоморфних лишайників і водоростей на поверхні слабозвітрених щільних порід. Характерна для примітивних ґрунтів (літоземів) на стадії первинного ґрунтоутворення.

8. Перегнійний горизонт Voronic (H). Поверхневий органогенний горизонт темно-коричневого або чорного кольору із вмістом органічних речовин від 20 до 35%, який

складається зі сильно розкладених (ступінь розкладу > 45%) рослинних залишків, гумусу, мінеральних компонентів; безструктурний, мажеться, м'який на дотик.

9. Горизонт дернини Turfic (Hd). Мінеральний гумусово-акумулятивний горизонт ґрунту, що формується під трав'янистою рослинністю, особливо степовою чи лучною, утворює дернину, яка на 50% від об'єму складена живими коренями рослин; структура дрібно- і середньозерниста; копрогенний; тип гумусу гуматний або фульватно-гуматний.

10. Грубогумусовий горизонт Hidromollic (HT). Темно-бурий або темно-коричневий до чорного; гетерогенний за складом і складенням; складається переважно з механічної суміші залишків рослин різного ступеня розкладу з мінеральними компонентами ґрунту, мінеральні зерна не мають кутан; переважно безструктурний, інколи неміцногрудкуватий з тенденцією до горизонтальної ділимості. Характерний для гідроморфних ґрунтів.

11. Світлогумусовий горизонт Umbric (HY). Світло-сірий або бурувато-сірий, нещільно грудкуватої чи порошистої структури, гумусованість в шарі 0–10 см до 4 %, гумус фульватний або гуматно-фульватний; насичений або ненасичений основами; реакція може бути як кислою, так і лужною.

12. Темногумусовий горизонт Mollic (HU). Сірий до чорного з бурим або коричневим відтінком; водостійкої грудкуватої або зернистої структури, часто копрогенний; вміст гумусу в 0–10 см шарі більше 4–6%, склад гумусу фульватно-гуматний або гуматний; насичений основами; реакція близька до нейтральної.

13. Гумусовий горизонт Anthric (HU або HY). Помірно потужний темний поверхневий горизонт, який утворився в результаті тривалого обробітку (оранка, вапнування, удобрення тощо). За забарвленням, структурою і органічною речовиною аналогічний *Mollic* або *Umbric* горизонту. Має хоча б одну, або кілька ознак порушення людиною: різка нижня межа на глибині оранки, підплужна підошва, перемішування ґрунтового матеріалу різних горизонтів, менше 5% (за об'ємом) шпар тваринного походження, копролітів

або інших слідів діяльності ґрунтової фауни нижче глибини оранки (останнє не стосується ґрунтів з *Mollic* горизонтом). *Antric* горизонти можуть нагадувати або накладатись на *Mollic* або *Umbric* горизонти, або розвиватись з *Umbric* горизонтів у разі втручання людини. Від *Umbric* горизонтів відрізняються високою насиченістю основами. Характерний для ґрунтів, що обробляються протягом століть.

14. Гумусовий горизонт Anthraquic (HU або HY). Трансформований людиною поверхневий горизонт потужністю більше 20 см жовтувато-коричневого забарвлення, що включає ущільнений шар і підплужну підошву. За Манселом відтінок 7.5 YR або жовтіший, вологий, відсортовані ґрунтові агрегати і пухирчасті пори, підплужна підошва з плитчастою структурою, коричневі або червонясто-коричневі Fe-Mn плями або плівки. Має ознаки відновлення й окислення внаслідок затоплення протягом частини року. У незатопленому стані горизонт дуже дисперсний і має вільне упакування сортованих маленьких агрегатів. Характерний для асоціації синлітогенних алювіальних ґрунтів.

II. Елювіальні горизонти.

1. Підзолистий горизонт Albic (E). Білуватий до білого, зазвичай попелястий безструктурний (мучнистий); контрастно виділяється в профілі і має різку нижню границю; збіднений на півтораоксиди Fe без суттєвої зміни гранулометричного складу (в т.ч. мулу) порівняно з суміжними горизонтами і породою; характерний для альфігумусових підзолів.

2. Елювіальний горизонт Albic (EL). Найсвітліший у профілі, часто з сіруватим, палевим або бурим відтінком; ґрунтова маса організована в субгоризонтальні окремості (плитчаста, шарувата, луската, листова структура) або безструктурна; нижні поверхні педів темніші за верхні; морфохроматичні ознаки внутрішньогоризонтного перерозподілу оксидів заліза; наявні дрібні охристі, білуваті, сизуваті плями, Mn-Fe примазки і конкреції; збіднений мулом і півтораоксидами порівняно з нижнім горизонтом; вміст гумусу до 1% (рідко до 1,5%); гумус фульватний;

залягає під гумусовим горизонтом; характерний для підзолистих текстурно-диференційованих ґрунтів. Його можна розглядати як екстремальний тип елювіального горизонту. Зустрічаються в асоціації з ілювіальними горизонтами, типу *argic, nitric* або *spodic*. *Albic* горизонти зазвичай мають грубшу текстуру, ніж нижні або основні горизонти (це твердження не повністю стосується нижче лежачого горизонту *Spodic*).

3. Гумусово-елювіальний горизонт (HEL). Світло-сірий або сірий (сивий чи попелястий), найсвітліший у профілі; грудкуватої чи грудкувато-горіхуватої структури з тенденцією до горизонтального поділу; кремнеземиста присипка різного ступеня вираженості; збіднений мулом і півтораоксидами порівняно з нижнім генетичним горизонтом (текстурним); містить до 1–2% гумусу ($C_{гк}$:$C_{фк}$ біля 1); залягає під світлогумусовим горизонтом (*HY*). Є типодіагностичним за відсутності елювіального *EL* горизонту.

4. Лесиважний горизонт Lesive (LE). Освітлений, звичайно палевий горизонт у верхній частині профілю, який залягає під світлогумусовим горизонтом (*HY*) і формується під впливом лесиважу; невиразно грудкувато-пилуватої або грудкувато-плитчастої структури; рясні вибілені від глинистих і оксидних плівок зерна кристалів незвітрених первинних мінералів; збіднений мулом і півтораоксидами порівняно з нижнім горизонтом; вміст гумусу до 1,5%; гумус фульватний; характерний для буроземів.

5. Осолоділий горизонт Albic (E_3). Освітлений, зазвичай білуватий; залягає з поверхні або під гумусовим горизонтом в солодях або осолоділих ґрунтах; за морфологічними характеристиками близький до підзолистого горизонту.

6. Феритний горизонт (елювіально-глейовий) Albic (EG). Освітлений, зазвичай білуватий горизонт; сліди оглеєння у вигляді іржавих мазків і плям; безструктурний. Пов'язаний з підвищеним зволоженням і тривалими відновними умовами. Характерний для псевдопідзолистих ґрунтів.

7. Сегрегований горизонт Ferric (E_4). Освітлений, звичайно білуватий горизонт у верхній частині профілю; на фоні світлих білуватих плям концентровані щільні скупчення або шлакоподібні конкреції півтораоксидів. Сегрегація заліза і мангану настільки велика, що сформувалися великі плями або дискретні включення, а матриця між плямами і включеннями значно збіднена на Fe і погано агрегована. Така сегрегація веде до ущільнення горизонту; менше 40% об'єму складається із зцементованих або затверділих новоутворень Fe. Якщо кількість зцементованих новоутворень перевищує 15% об'єму горизонту і вони незворотно закріплені у вигляді твердих новоутворень або хардпена чи у вигляді окремих агрегатів під впливом періодичного зволоження і висушування з вільним доступом кисню, горизонт розглядають як *Plintic;* якщо кількість твердих новоутворень Fe сягає 40% і більше, то це – *Pisoplintic* горизонт.

Усі елювіальні горизонти характеризуються подібною морфологією, складом і властивостями. Тому діагностувати їх у полі досить важко без аналітичного обґрунтування.

III. Ілювіальні горизонти.

1. Ілювіально-гумусовий горизонт Sombric (IH). Коричнево-сірий або бурувато-сірий; міцної грубогоріхуватої однопорядкової структури; на стінках агрегатів слабке глинисто-гумусове лакування; забарвлення поверхні педів мало чим відрізняється від внутріпедної маси; залягає під гумусово-елювіальним горизонтом темно-сірих лісових ґрунтів.

2. Ілювіально-елювіальний горизонт Albeluvic (горизонт затікання). Перехідний язикуватий горизонт на межі між горизонтами *Albic* і *Argic*. Це горизонт глибокого кислотного "роз'їдання" верхньої частини тестурного горизонту, в тіло якого глибокими клиноподібними язиками заходить білесий кремнеземистий матеріал горизонту *Albic*. Характерний для асоціації текстурно-диференційованих ґрунтів на делювіальних і лесоподібних суглинках.

3. Текстурний горизонт Argic (I). Бурий або коричнево-бурий; складної горіхувато-призматичної багатопорядкової структури; на гранях структурних агрегатів рясні акумулятивні багатошарові кутани різного складу (гли-

нисті, пилувато-глинисті, гумусово-глинисті, залізисто-глинисті); зовнішня поверхня педів темніша за внутріпедну масу; кутани часто перекриті світлими піщано-пилуватими скелетанами (“білувата присипка”); горизонт суттєво збагачений мулом (більш ніж е 1,4 razf) і, як наслідок, півтораоксидами порівняно з вищележачим горизонтом і ґрунтотворною породою. Характерний для текстурно-диференційованих ґрунтів зони хвойних і мішаних лісів.

4. Текстурний горизонт Fragic (I). Природний незцементований серединний горизонт із такою структурою, що корені і вода проникають крізь ґрунт тільки по поверхнях між педами і по тріщинах; не цементується під час періодичного зволоження і висихання; має потужність > 15 см; призматичний і/або брилистий; внутріпедна пористість висока, але в результаті щільної зовнішньої кірки відсутня нерозривність між внутріпедними порами і міжпедними тріщинами; поверхня розділу педів може мати забарвлення, мінералогічні та хімічні характеристики елювіального або *Albic* горизонту, чи наявність *Albeluvic* затікань. *Fragic* горизонт зазвичай суглинковий, але може бути суглинково-піщанистої і глинистої текстури. Сухі грудки тверді та надзвичайно тверді; вологі грудки щільні та дуже щільні; волога консистенція може бути ламкою; грудки під тиском різко розриваються, а не повільно деформуються. Цей горизонт може підстилати *Albic*, *Spodic*, *Argic* горизонт. Він може частково або цілком накладатися на *Argic* горизонт. У відносно сухих умовах цей горизонт може переходити у дуже твердий і крихкий горизонт *Fragipen*.

5. Ілювіально-глинистий Argic (BI). Бурий або коричнево-бурий; складної горіхувато-призмоподібної багатопорядкової структури; зовнішня поверхня педів темніша за внутріпедну масу; ілювіювання тонкодисперсного матеріалу проявляється у наявності ясно виражених акумулятивних глинистих або гумусово-глинистих кутан на гранях структурних агрегатів; допускається наявність скелетан (“білуватої присипки”); за морфологічної подібності з ілювіально-текстурним горизонтом (*It*) характерна відсутність або слабке накопичення мулу – менш ніж у 1,4 раза порівняно з вище лежачим горизонтом. Характерний для чорноземів глинисто-ілювіальних лісостепової зони.

6. Ілювіально-гумусово-залізистий (альфегумусовий) горизонт Spodic (BHF). Характеризується наявністю ясно виражених гумусово-залізистих плівок на поверхні мінеральних зерен або агрегатів, збагачений несилікатними формами півтораоксидів і/або гумусом порівняно з материнською породою; залежно від переважання сполук гумусу або заліза у складі плівок, горизонт може мати відповідно кавово-коричневий (ілювіально-гумусовий горизонт *Ih*) або жовто-охристий (ілювіально-залізистий горизонт *If*).

Усі вищеназвані ілювіальні горизонти характерні для текстурно-диференційованих або ілювіально-глинистих ґрунтів лісової зони. Трапляються вони і в деяких ґрунтах степової зони.

7. Метаморфічний горизонт Nitic (BM). Бурий, охристо- або палево-бурий, сірувато-бурий; від материнської породи відрізняється більш насиченим кольором, збільшенням вмісту мулу, оксидів заліза і/або наявністю педогенної структури з блискучими поверхнями педів, які не можуть або тільки частково можуть бути результатом ілювіювання глини – грудкуватої, горохуватої, гранульованої тощо; поверхні педів не мають акумулятивних кутан; немає виражених ознак альфегумусового, ілювіально-глинистого та ілювіально-текстурного горизонтів; зміна вмісту глини у профілі – поступова; немає різкої зміни забарвлення порівняно з сусідніми горизонтами. Характерний для добре дренованих бороземів.

8. Метаморфічний горизонт Calcic (BK). Рижувато-коричневий, найяскравіший в профілі; специфічної, добре оформленої структури: тонкі, витягнуті по вертикалі (олівцеподібні) призми, які легко розсипаються на міцні дрібногоріхуваті окремості; поверхні педів не мають акумулятивних кутан; зазвичай карбонатний, у якому вторинний карбонат кальцію ($CaCO_3$) акумулювався у дифузній формі (дрібнокристалічний кальцит диспергований у матриці – глинистій плазмі) або у вигляді дискретних скупчень (псевдо міцелій, кутани, прожилки); залягає під

світло- чи темногумусовим горизонтом і містить 1,5 – 2% гумусу ($C_{гк}$:$C_{фк}$ біля 1). Акумуляції карбонатів можуть розташовуватись у материнському матеріалі або в підповерхневих горизонтах, а також і в поверхневих горизонтах. Характерний для каштаноземів.

9. Охристий ілювіально-метаморфічний горизонт Ferralic (BMF). Яскраво охристий зі своєрідною ікристою структурою у вигляді однопорядкових водостійких, округлих агрегатів розміром 1–5 мм, які вкриті органо-залізистими оболонками; специфіка горизонту визначається пірокластичним складом субстрату і підкреслюється явищем псевдотиксотропії – виділенням вологи у разі розмивання структурних агрегатів, а також низькими значеннями щільності будови (<1,0 г/см^3); містить аномально велику кількість несилікатних (переважно аморфних) форм оксидів заліза (2–6%), алюмінію (10–15%), кремнезему (4–7%), а також понад 10% фульватного гумусу.

10. Акумулятивно-карбонатний горизонт Hypercalcic (BK). Палевий або бурувато-палевий, успадковує колір ґрунтотворної породи (якщо немає накладання на горизонти, багаті органічним карбоном); структура від слабо оформленої брилувато-грудкуватої до виразної горіхувато-призмоподібної; містить максимальну кількість карбонатів у профілі за рахунок акумуляції педогенно-перетворених форм; морфологія карбонатних новоутворень: прожилки (псевдоміцелій), овальні мучнисті скупчення (“вічка”), світлі плями просочування. Нагромадження мяких карбонатів стає таким, що всі або більшість ґрунтових і/або літологічних структур руйнуються і переважають суцільні скупчення кальциту. У полі діагностується за морфологією і утворенням піни на стінці розрізу після додавання 1 м. HCl (еквівалент карбонату кальцію в дрібноземі >15%). Вміст карбонату кальцію може зменшуватись з глибиною. Якщо pH (H_2O) 8,0-8,7, тоді наявні акумуляції основаного (вапнякового) характеру через домінування $CaCO_3$, і ультра основного (невапнякового) характеру (pH >8,7) через присутність $MgCO_3$ або Na_2CO_3. Коли *Hipercalcic* горизонт твердне, має місце перехід до

горизонту *Petrocalcic*, вигляд якого може бути масивним або шаруватим.

11. Акумулятивно-гіпсовий горизонт Gypsic (GS). Незцементований горизонт гіпсових акумуляцій у формі дрібнокристалічних мінералів, розкиданих у дрібноземі. Гіпсові кристали проявляють тенденцію до голкоподібної форми, часто видимої неозброєним оком. У сухих областях і за наявності сульфатовмісних порід або ґрунтових вод вапнисті горизонти бувають пов’язані з гіпсовим горизонтом. Якщо акумуляції гіпсу настільки вагомі, що всі або більшість ґрунтових і/або літологічних структур зникають і переважають безперервні акумуляції гіпсу, тоді такий горизонт кваліфікують як *Hypergypsic*.

12. Солонцевий горизонт Natric (Sl). Коричнево-бурий або темно-сірий; дуже щільний; добре виражена багатопорядкова стовпчаста або горіхувато-призматична структура, стійка в сухому стані та нестійка під час намокання; структурні агрегати покриті рясними темними глянцевими гумусово-глинистими або глинистими кутанами, у верхній частині стовпчастих агрегатів перекриті білуватою скелетаною; збагачений мулом порівняно з верхнім горизонтом; характеризується пептизацією глинистого матеріалу; має лужну реакцію і високий вміст натрію.

Солончаковий горизонт Salic (S). Характеризується наявністю у верхньому (в межах 0–20 см) шарі ґрунтового профілю легкорозчинних (токсичних) солей у кількості більше 1%; рослинність виключно галофітна; на поверхні ґрунту можлива сольова кірка або рясні вицвіти солей.

Злитий горизонт Vertic (V). Залежно від вмісту гумусу має широкий спектр забарвлення – від оливково-бурого до чорного; в’язкий і пластичний у вологому стані, дуже щільний (щільність будови 1,3–1,6 г/см^3 й більше) і тріщинуватий в сухому; розбитий тріщинами на брилисті і тумбоподібні окремості; характерна наявність поверхонь сковзання (“слікенсайди”), які утворюють клиноподібну структуру; містить більше 30% мулу; має високу ЄКО (40 мг-екв і більше); нейтральна або слаболужна реакція.

Глейовий горизонт Gleyic(GL). Морфохроматичні ознаки оглеєння проявляються практично на всій площі (більше 80%) вертикального зрізу горизонту; має холодні відтінки забарвлення: сизі, зеленкуваті або голубі з локальними ржавими та охристими плямами, які мають підпорядковане значення; безструктурний, слабопористий; плямистість забарвлення вказує на внутрішньогоризонтний перерозподіл сполук заліза; тривалий час насичений водою.

Рудяковий горизонт Petroferralic (F). Охристого або кавово-коричневого кольору; твердий, зцементований оксидами заліза (за участю гумусу і Mn); має вигляд суцільної плити конгломератів або скупчень конкрецій, які займають понад 50% від об'єму горизонту.

Мергелястий горизонт "лучний мергель" Petrocalcic (ML). Палево-бурий або брудно-білий з сірим або бурим відтінками; під час висихання твердіє, під час зволоження розм'якає; характеризується суцільною карбонатною плитою з вмістом CO_2 карбонатів понад 30%; є результатом гідрогенної акумуляції.

Ґрунтотворна (материнська) порода (P). Підґрунтовий горизонт (підґрунтя) – гірська порода, з якої сформувався відповідний ґрунт; виділяється як найглибший горизонт ґрунтового профілю, в якому практично немає слідів ґрунтоутворення (насправді, окремі сліди біогенної діяльності все ж помітні – ходи коренів, тріщини з чіткими кутанами на них тощо).

Підстилаюча порода (R). Це гірська порода, що залягає нижче від материнської і відрізняється від неї за ґенезою і літологією.

У будь-якому ґрунтовому профілі чи окремому його горизонті ми можемо легко відшукати морфологічні сліди тих чи інших супутніх ґрунтових процесів, які відображають модифікацію будови профілю або властивості певних типодіагностичних горизонтів. Генетичні ознаки ґрунтів, які відображають характер цих процесів, показують малими літерами латинського алфавіту, наприклад:

e – наявність окремих лінз і плям освітленого матеріалу, або вибілених від глинисто-гумусових плівок мінеральних зерен. Ці зерна або розсіяні в масі горизонту, створюючи ефект "сивини', або утворюють рясний білуватий наліт (скелетана, "присипка") на гранях структурних агрегатів;

i – наявність в серединному горизонті (ілювіально-текстурному, ілювіально-глинистому, акумулятивно-карбонатному тощо) глибоких проникнень в нього вузьких клиноподібних язиків, заповнених матеріалом верхніх горизонтів (освітленим і полегшеним за гранулометричним складом – у текстурно-диференційованих ґрунтах, і темним гумусованим матеріалом – у гумусово-акумулятивних ґрунтах);

hf (або fh) – наявність в усьому горизонті чи окремих його фрагментах ознак акумуляції гумусово-залізистих сполук у вигляді слабких жовтуватих, жовтувато-охристих або жовто-кавових відтінків забарвлення;

t – наявність тонких і/або фрагментарних глинистих, гумусово-глинистих, залізисто-глинистих акумулятивних плівок (кутан) на стінках шпар і гранях структурних агрегатів;

th – наявність рясних глинисто-гумусових блискучих плівок, які покривають поверхні структурних агрегатів різних рівнів у текстурному або акумулятивно-карбонатному горизонті;

sn – наявність морфологічних ознак солонцюватості у вигляді тенденцій до стовпчатості чи призмоподібності в структурі, ущільнення і затемнення забарвлення, глянцевих плівок на гранях агрегатів;

m – наявність ознак структурної організації і/або хіміко-мінералогічної трансформації породного матеріалу у вигляді зміни початкового забарвлення і гранулометричного складу, зумовлених метаморфізацією ґрунтового матеріалу;

s – наявність легкорозчинних солей у токсичних для рослин кількостях;

gl – наявність ознак оглеєння у вигляді сизих, білувато-сизих і охристо-ржавих плям (займають менше 80% площі вертикального зрізу), конкрецій і примазок;

ox – переважання в глейових горизонтах ділянок з охристо-ржавим забарвленням над сизими фрагментами;

q – наявність оливкових, брудно-сірих плям, конкреційних і плямисто-просочених форм карбонатних новоутворень;

mg – наявність міграційних форм карбонатів Са у вигляді ниткоподібних або плісняводібних нальотів і випотів на поверхні структурних агрегатів у гумусовому і перехідному гумусовому горизонті;

mc – наявність білих або жовтуватих прожилок і трубочок, утворених виділеннями карбонатів Са по макропорах (“псевдо міцелій”);

bn – наявність сегрегаційних мучнистих скупчень карбонатів Са округлої форми діаметром 0,5–3,0 см (“вічка”);

rk – наявність сегрегаційних скамянілих скупчень карбонатів Са з окремнілим, радіально-тріщинуватим ядром у вигляді “журавчиків”;

ff – наявність охристо-залізистих або буро-жовтих ущільнених, зцементованих оксидами заліза тонких, зазвичай звивистих прошарків – “псевдофібрів”;

fn – наявність залізистих або гумусово-залізистих локальних цементацій (рудяків, ортштейнів), щільних, зцементованих оксидами заліза лінз або прошарків охристого і кавово-коричневого забарвлення, які займають менше 50% від об’єму горизонту;

nn – наявність у відбіленому елювіальному горизонті великих (>1 мм) округлих залізистих конкрецій в кількості, що перевищує 10–12% від маси горизонту, які містять більше 50% валового Fe_2O_3;

[hh] – “другий гумусовий горизонт” у межах елювіального або ілювіального горизонтів, суцільний або у вигляді лінз, рідше заклинків;

z – кротовини, копроліти;

d – наявність у поверхневому агрогенно-трансформованому горизонті блоково-брилуватої структури (“підплужної підошви”);

hi – наявність чіткого гумусового забарвлення (суцільного або у вигляді язиків), агрикутан у підорному горизонті завдяки надходженню гумусових або гумусово-глинистих сполук з орного горизонту, що є результатом тривалого окультурення підзолистих ґрунтів;

Індекс горизонту, або ґрунтових ознак, що утворюють окремі фрагменти в межах горизонту і є необов’язковими у профілі, ставиться в круглі дужки.

Горизонти, фрагменти яких утворюють поверхневий агротурбаційний шар або присутні в агрогетерогенному горизонті, ставляться в квадратні дужки.

Зазначена символіка генетичних горизонтів дає можливість відповідним чином записувати будову ґрунтового профілю. Наприклад:

HO-E-BHF(BF, BH)-P – альфегумусовий підзол;

HO-EL-I-P – підзолистий ґрунт;

HO-HY-EL-I-P – дерново-підзолистий ґрунт;

HO-HY-(EL)-I-P – світло-сірий лісовий ґрунт;

HO-HY-HEL-I-Pk – сірий лісовий ґрунт;

HO-HU-HEL-IH-I-Pk – темно-сірий лісовий ґрунт;

HU-HEL-BI-Pk – чорнозем опідзолений;

HU-HPk-PHk-Pk – чорнозем типовий глибокий;

HU-HPk-BK-Pk – чорнозем звичайний.

HU(k)-HPk-BK-Pk – чорнозем південний;

HU(k)-BMK-BK-Pk – темно-каштановий ґрунт.

3. Після того, як генетичні горизонти ґрунтового профілю встановлені (границі між ними помічені у вигляді ліній, зроблених кінцем ножа), названі та позначені, виконують вимірювання їхньої потужності, яка виражається відмітками верхньої і нижньої границь горизонтів у сантиметрах, рахуючи з поверхні ґрунту. Так як границі між ґрунтовими горизонтами часто є нерівними, то потужність горизонтів помітно коливається навіть у межах одного розрізу. Практично завжди стараються визначити середню потужність горизонтів, за спостереженнями в різних частинах ґрунтового профілю. Якщо потужність певного горизонту різко нерівномірна, тоді вказують наявні коливання нижньої границі. Записують потужність горизонтів безпосередньо під індексом, або поряд з ним (наприклад, *H 0-41см*, *E 0-19 (27) см* тощо). Цифра у дужках вказує

на межу відхилення глибини залягання нижньої границі горизонту.

4. Починають опис кожного генетичного горизонту із загальної його характеристики, переходячи потім до деталей морфології. При цьому користуються різними допоміжними інструментами (лупа, скальпель, стамеска тощо).

Вологість ґрунту. Визначення вологості ґрунту має суттєве значення для правильного опису інших морфологічних ознак: кольору, складення, структури.

Рекомендуємо таку шкалу польової вологості ґрунтів (див. табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Градація польової вологості ґрунтів

Рівень вологості	Категорія вологості	Діагностика рівня вологості
0	сухий	Не холодить руку; не світліє під час висихання, темніє при додатковому зволоженні; легко розпилюється
1	свіжий	Холодить руку; не мажеться; світліє під час висихання, і темніє при додатковому зволоженні
2	вологий	Не темніє при додатковому зволоженні
3	сирий	Під час легкого стискання злипається в тістоподібну масу, вода не виділяється
4	мокрий	Під час легкого стискання виділяється вода (сочиться із стінок)

Забарвлення ґрунту. Для об'єктивної оцінки забарвлення ґрунту використовують стандартну шкалу забарвлення ґрунтів (шкала Мансела). Ця шкала має вигляд каталогу кольорів (кольорових таблиць), відомих як Munsell Soil Color Charts [51]. Кожне забарвлення (color) характеризується трьома показниками: тоном або відтінком (hue), чистотою тону і ступенем освітленості (value) і насиченням тону чи чистотою спектрального кольору (chroma). Відповідно для повної характеристики забарвлення ґрунту використовують потрійний індекс, наприклад: *10 YR 6/3*,

де *10 YR* означає тон, 6 – освітленість і 3 – чистоту спектрального кольору.

Описуючи забарвлення, паралельно дотримуються українських традиційних визначень кольору у вигляді складних словосполучень. Водночас потрібно встановити основний колір (*червоний, бурий, жовтий, сірий, чорний*), насиченість цього кольору (*темний, світлий*), відтінки кольору (*сіро-бурий, червоно-бурий, жовто-бурий, чорно-бурий*).

Описуючи колір, необхідно найперше відзначити однорідність (чи неоднорідність) забарвлення. Якщо забарвлення неоднорідне, то необхідно вказати на фоновий і вкраплений кольори, характер неоднорідності (якого вигляду плями), ступінь неоднорідності (*однорідний, слабоплямистий, плямистий і сильноплямистий*). Якщо забарвлення неоднорідне і немає виразного фону, його визначають як *мозаїчне*. Встановлюють також рівномірність забарвлення у межах горизонту.

Гранулометричний склад ґрунту. Для польового визначення гранулометричного складу ґрунту застосовують мокрий «органо-ліптичний» метод, в основі якого лежить використання пластичних можливостей ґрунтової маси. Він дає дуже приблизні, але вкрай необхідні для польової діагностики, результати.

Структура ґрунту – це взаємне розміщення у ґрунтовому матеріалі структурних окремостей (педів) певної форми і розміру. Під структурністю ґрунту розуміють його здатність ділитись у природному стані на структурні окремості. Розрізняють морфолого-генетичне й агрономічне трактування ґрунтової структури. В польових умовах структуру розглядають з морфолого-генетичної точки зору: будь-який ґрунт, що розпадається на структурні окремості різного розміру, форми й внутрішньої організації є структурним. З агрономічної точки зору структурним є лише той ґрунт, в якому переважають агрегати розміром від 0,25 до 7(10) мм, а кількість агрегатів поза цією градацією є незначною. За інших співвідношень такі ґрунти вважаються безструктурними.

Генетичні горизонти ґрунту зрідка бувають однорідними відносно структури, в більшості вони поліагрегатні. Мова може йти лише про переважання тих чи інших агрегатів у масі горизонту чи ґрунту. В окремих морфонах однойменного горизонту можуть зустрічатись поєднання різних видів структури, але вкрай рідко – різних типів. Тип структури – це виразна типодіагностична характеристика не тільки генетичного горизонту, але й профілю загалом. Якщо горизонт неоднорідний з погляду структури, тоді вказують переважаючі два види структури, наприклад: грудкувато-дрібнобрилувата; зернисто-дрібногоріхувата, грудкувато-зерниста тощо (на останньому місці стоїть переважаючий вид структури).

Для вивчення структури ґрунту використовують апробовану в польових умовах стандартну шкалу С.А.Захарова (див. табл. 9.2).

Таблиця 9.2

Класифікація структурних агрегатів [18]

Рід	Вид	Розміри
Тип А. Кубоподібна – рівномірний розвиток за трьома осями		
Макроструктурні агрегати		
I. Брилувата – агрегати великі, грані й ребра слабо виражені	1. Грубобрилувата 2. Дрібнобрилувата	>10 см 10–5 см
II. Грудкувата – агрегати переважно складні та слабо оформлені	3. Грубогрудкувата 4. Грудкувата 5. Дрібногрудкувата 6. Порохувата	5–3 см 3–1 см 1–0,05 см <0,05 см
Мезоструктурні агрегати		
III. Ікряна – грані й ребра добре виражені, агрегати достатньо оформлені	7. Ікряна	<0,25 см
IV. Горіхувата – більш-менш правильні форми, поверхня граней відносно рівна, ребра гострі	8. Грубогоріхувата 9. Горіхувата 10. Дрібногоріхувата	>10 мм 10–7 мм 7–5 мм

Закінчення табл. 9.2

Рід	Вид	Розміри
V. Зерниста – більш-менш правильні форми, іноді опуклі, з гранями шерехатими, гладкими чи блискучими	11. Грубозерниста (горохувата) 12. Зерниста (крупниста) 13. Дрібнозерниста (порошиста)	5–3 мм 31 мм 1–0,25 мм
Тип Б. Призмоподібна – здебільшого розвиток по вертикальній осі		
VI. Стовпчаста – правильної форми з добре вираженими гладкими бічними вертикальними гранями, з опуклою “головкою” і нерівною основою	14. Грубостовпчаста 15. Стовпчаста 16. Дрібностовпчаста	>5 см* 5–3 см <3 см
VII. Призматична – з рівними, часто глянцевими поверхнями, гострими ребрами	17. Грубопризматична 18. Призматична 19. Дрібнопризматична	>5 см* 5–3 см <3 см
Тип В. Плитоподібна – розвиток здебільшого за двома горизонтальними осями		
VIII. Плитчаста – шарувата з більш чи менш вираженими горизонтальними площинами спайності і з поверхнями різного характеру	20. Сланцювата 21. Плитчаста 22. Пластинчаста 23. Листувата	>5 мм** 5–3 мм 3–1 мм <1 мм
IX. Луската – з порівняно невеликими, частково вигнутими горизонтальними площинами, і часто гострими ребрами (дещо подібна до луски риб)	24. Шкаралупувата 25. Груболуската 26. Дрібнолуската	>3 мм** 3–1 мм <1 мм

Примітки:

* Розміри за довжиною горизонтальної осі (діаметр основи агрегату)

** Розміри за довжиною вертикальної осі (товщина плиток)

Крім поділу агрегатів за формою та розмірами, розрізняють агрегацію ґрунтових горизонтів. Відповідно до характеристики ґрунтової структури ФАО виділяють чотири її класи (див. табл. 9.3).

Таблиця 9.3

Класифікація агрегації ґрунтів (якості структури)

Клас агрегації	Якість агрегації	Діагностика класу агрегації
0	безструктурний	Немає видимої агрегації, природні лінії спайності не оформлені
1	слабка структурність	Слабо оформлені педи, ледь помітні в натурі; ґрунт у разі порушення розпадається на обмежену кількість агрегатів, багато зламаних агрегатів і неагрегованого матеріалу
2	помірна структурність	Добре оформлені педи, відносно тверді і майже невидимі в непорушеному стані ґрунту; під час порушення складення ґрунтова маса розпадається на велику кількість цільних агрегатів, небагато зламаних агрегатів і неагрегованого матеріалу
3	міцна структурність	Добре оформлені тверді педи, які ясно розпізнаються в ґрунті непорушеного складення, слабо зв'язані один з другим і повністю відділяються під час порушення складення ґрунту

Порядок опису структури такий. Загальну оцінку структури ґрунту одержують ще під час копання розрізу. Структуру вивчають на місці відпрепарованої стінки розрізу в межах кожного горизонту. Ножем із середини горизонту беруть велику виїмку ґрунту непорушеного складення. Спочатку визначають клас агрегації. Якщо для горизонту характерний 3-й клас агрегації, тоді структуру вивчають на долоні чи лопаті, легко, без зусиль розсуваючи агрегати пальцями рук. В разі, якщо зразок ґрунту не розпадається (1–2-й клас агрегації), його необхідно, доклавши невелике зусилля, поділити на початкові педи. Потрібно бути обережним, щоб штучно занадто не подрібнити агрегати (не за площинами спайності). Потім визначають ступінь вираження структури (неясна, чітка, різко виражена). Описуючи структуру ґрунту, треба визначити

її внутрішню ієрархічну будову (порядок). Для цього цільні ґрунтові агрегати пробують злегка поділити на дрібніші складові, зазначаючи при цьому наявність агрегатів нижчих порядків.

Опісля зразок кладуть на прозору лавсанову кальку формату А-4 із розграфленою на ній сіткою квадратів з розміром сторін 10 мм, після чого розпочинають опис окремих агрегатів на основі їхнього візуального вивчення. Поряд із розрізом у послідовному порядку (зверху донизу) складають вивчені зразки з усіх генетичних горизонтів, що дає змогу одним загальним поглядом охопити особливості структури всього профілю. В ході вивчення структури потрібно користуватися лупою, бінокуляром, скальпелем, препарувальною голкою. Додатково випробовують зразок на злам у вертикальній і горизонтальній площинах, описуючи при цьому характер поверхневих та внутрішніх частин педів (колір, глянець, складення, новоутворення, пористість). Окремо описують характер поверхні агрегатів: форма, наявність кірки, натіків, кутан, зовнішнього візерунка.

Складення ґрунту (soil fabric) – це фізичний стан ґрунтового матеріалу, зумовлений взаємним розміщенням і співвідношенням у просторі твердих часток і зв'язаних з ними шпар і тріщин (геометрія простору, зайнятого ґрунтовим матеріалом). Складення ґрунту виявляється через характеристику його щільності та шпаруватості.

Під час польової діагностики розрізняють чотири типи складення ґрунтів за щільністю упакування ґрунтової маси.

1. *Пухке складення*. Частинки й агрегати в ґрунтовій масі не зв'язані між собою або зв'язані настільки слабо, що легко розсипаються під час механічної дії (оранка). Розрізняють: а) пухке роздільно-часткове (піщані, супіщані ґрунти 0-го класу агрегації); б) пухке структурне (зернистий гумусовий горизонт 3-го класу агрегації); в) пухке конкреційне (пухкий ґрунт, складений міцними округлими конкреціями, не зв'язаними між собою і розсіяними в масі дрібнозему – залізистими чи карбонатними);

г) пухке кам'янисте (ґрунт складений уламками каміння, які не зв'язані між собою).

2. *Щільне складення*. Частки та агрегати в ґрунтовій масі досить міцно зв'язані між собою, утворюючи суцільне тіло стійкої форми, яке руйнується лише у разі зусилля. Розрізняють: а) щільне структурне (щільний ґрунт має виражену структуру певного типу – характерне для більшості ґрунтів, зазвичай 2-го класу агрегації); б) щільне слабоструктурне (щільний ґрунт має лише зачатки структури, зазвичайо призмоподібну, грудкувату або брилувату, здебільшого 1-го класу агрегації); в) щільне шарувате (щільний ґрунт має явну шаруватість, що є результатом ґрунтоутворення); г) щільне лункувате (щільний ґрунт має виразні округлі різної форми лунки, які заповнені іншим, порівняно з матрицею, ґрунтовим матеріалом – наприклад плінтит); ґ) щільне капілярне (щільний ґрунт не має структури або наявна лише слабка тріщинуватість, пронизаний густою сіткою капілярів, – наприклад нижні шари лесу з 0-м рівнем агрегації);д) щільне кріотурбаційне складення.

3. *Злите складення*. Частки і мікроагрегати дуже міцно зв'язані між собою в загальну безструктурну масу. Утворюється дуже в'язка набухаюча під час зволоження маса, і сильно потріскана брилувата маса під час висихання.

4. *Кам'яне складення*. Частки, мікроагрегати і конкреції зцементовані в суцільну кам'яну масу, яка не піддається руйнуванню без спеціальних інструментів. Це можуть бути карбонатні, гіпсові чи сольові конкреційні кори в арідних ґрунтах, лункуватий латерит, кам'яний латерит чи канкар.

Шпаруватість ґрунту – це наявність шпар (порожнин) між агрегатами і всередині них. Шпари за місцем розташування поділяють на внутріагрегатні (пори) і міжагрегатні (тріщини). Відповідно розрізняють пористість і тріщинуватість складення. Під час польової діагностики описують пористість складення ґрунту за кількістю, формою і розмірами пор усередині агрегатів.

1. *Злиті*. Пори непомітні неозброєним оком або трапляються поодинокі тонкі пори (1–5 на 1 дм^2).

2. *Малопористі*. Кількість пор на 1 дм^2 від 6 до 50.

3. *Пористі*. Кількість пор на 1 дм^2 від 51 до 200.

4. *Сильнопористі*. Кількість пор на 1 дм^2 понад 200.

За розмірами пори поділяють на: *дуже тонкі* (діаметром до 1 мм), *тонкі* (1–3 мм), *середні* (3–5 мм) та *великі* (>5 мм).

За формою пори бувають *везикулярні* (сферичні та еліптичні), *проміжні* (неправильної форми з увігнутими стінками, що оточені поверхнями прилеглих агрегатів) і *трубчасті* (циліндричні).

Тріщинуватість складення характеризується розміром тріщин. Тріщини між агрегатами бувають: *тонкі* (відстань між стінками менша 3 мм), *середні* (3–10 мм) і *великі* (>10 мм).

Характеристику складення подають за всіма його параметрами (щільністю, пористістю і тріщинуватістю).

Новоутворення ґрунту – це морфологічно оформлені утворення та накопичення речовини у ґрунтовому матеріалі, які відрізняються від ґрунтового матеріалу за складом і будовою, та які є результатом ґрунтотворного процесу.

Аналізуючи новоутворення у ґрунтових горизонтах, відмічають такі параметри: розміщення (всередині агрегатів, між агрегатами, на поверхні агрегатів, по стінках тріщин, у дрібноземі суцільною масою), кількість і приуроченість до певної частини горизонту, морфологічну будову (визначають під бінокуляром за допомогою скальпеля та голки), особливості будови, склад, забарвлення, твердість.

Новоутворення поділяються на дві великі групи: *хімічного і біологічного* походження. Перша група новоутворень є незрівнянно багатшою за другу. Всі новоутворення поділяють на чотири ієрархічних рівні – клас-тип-рід-вид [17]. Усі ґрунтові новоутворення за особливостями структури об'єднують у два класи: *клас конкреційних і клас неконкреційних новоутворень*.

У класі конкреційних ґрунтових новоутворень за подібністю їхнього хімічного складу виділяють три типи новоутворень: 1) *Mn-Fe і Fe конкреційні;* 2) *гумусові (H) конкреційні;* 3) *вапнякові ($CaCO_3$) конкреційні*.

У класі неконкреційних ґрунтових новоутворень за аналогічними ознаками виділяють два типи новоутворень: 1) *Fe, гумус-Al неконкреційні цементаційні, аморфні, кристалічні і глинисті натічні ґрунтові утворення;* 2) *неконкреційні карбонатні новоутворення.*

У класі конкреційних новоутворень за подібністю форм і хімічного складу виділяють сім родів новоутворень: 1) *круглі або еліпсоїдні гладкі конкреції* – різні види (за єдністю кольору, форми, розміру і хімічного складу) чорних дрібних (2–3 мм) ортштейнів, бурих дрібних (2–3 мм) ортштейнів, бурих великих (8–15 мм) ортштейнів, примазки; 2) *овальні і плоскі раковисті конкреції* – різні види дернової руди, рудяки, залізисті кори; 3) *трубчаті конкреції* – різні види великих (3–6 см) трубчатих ґрунтових конкрецій, дрібних (1–10 мм) трубчатих конкрецій, залізисті кореневі чохлики; 4) *кутасті гумус-алюмінієві (H- Al) конкреції* – вид плоских чорних кутастих гумус-алюмінієвих конкрецій; 5) *вапняково-глинисті кільчасті закипаючі конкреції (іматрові каміння)* – різні види коричнево-сірих вапняково-глинистих кільчастих конкрецій, світло-сірих вапнисто-глинистих спайно-кільчастих конкрецій; 6) *круглі або еліпсоїдні закипаючі залізисто-вапнякові (Fe-Ca) конкреції* – вид бурих і коричнево-сірих залізисто-вапнистих ортштейнів; 7) *вапнякові закипаючі Ca-конкреції* – різні види білуватих вапнякових великих кутастих раковистих конкрецій (желваки), білуватих вапнякових великих овальних конкрецій (журавчиків), білуватих вапнякових дрібних кутастих конкрецій (білозірка).

У класі неконкреційних ґрунтових новоутворень за подібністю форм і хімічного складу виділяють сім родів новоутворень: 1) *плоскі горизонтальні зони Fe і гумус- Fe-Al цементації* – різні види псевдофібрів, темних ілювіальних *Fe- Al* цементаційних горизонтів, ортзанди; 2) *глинисті натічні новоутворення* – різні види кутан; 3) *вільні аморфні новоутворення* – різні види ржаво-охристих плям аморфного гідрооксиду *Fe*, темні плями гідрооксиду *Mn*, горизонти акумуляції гідрооксиду *Fe*; 4) *вільні кристалічні новоутворення* – різні види: вівіаніт, керчиніт, берауніт, пірит; 5) *пухкі кальцієві новоутворення* – різні види вапнякового псевдоміцелію, лучного вапна, лучного мергелю; 6) *щільні кальцієві новоутворення* – різні види туфу; 7) *пухкі органо-мінеральні акумуляції* – різні види сапропелю.

У польових умовах часто використовують систематику ґрунтових новоутворень С.А Захарова [18].

Включення у ґрунті – це випадкові органічні або мінеральні морфологічні елементи (тіла чи предмети), які генетично не зв'язані з ґрунтовими процесами. За своїм походженням діляться на чотири великі групи: 1) *літоморфні* (уламки каміння, галька, валуни, які випадково розсіяні в ґрунті і найчастіше є частиною ґрунтотворної породи); 2) *кріоморфні* (конкреції, лінзи, прожилки і прошарки льоду); 3) *антропоморфні* (уламки цегли, скла, фарфору, черепки, залишки захоронень, будівель, металічні предмети тощо); 4) *біоморфні* (фітолітарії, правильні кристали кварцу, – христобаліт, оксалат карбонату кальцію, аморфні опалові утворення, кості тварин, ракушки молюсків, поховані залишки коренів і стебел рослин, окремнілі, окарбоначені, загіпсовані або озалізнені залишки рослин – скамянілості).

Під час морфологічного опису профілю живі корені рослин не можна відносити до «едафону» (живої фази ґрунту). Їх потрібно характеризувати окремо. Під час характеристики морфології ґрунтового горизонту відмічають густоту (рясність) коренів на робочій стінці розрізу за шкалою Б.Г. Розанова [36]: *немає коренів* (коренів не видно на стінці ґрунтового розрізу); *поодинокі корені* (1–2 видимих корені, які товстіші за 1 мм); *зрідка корені* (3–7 видимих коренів, які товстіші за 1 мм); *мало коренів* (–15 видимих коренів); *багато коренів* (декілька коренів у межах кожного дм^2); *густі корені* (корені утворюють суцільну каркасну сітку); *дернина* (корені становлять більше 50% від об'єму горизонту, який ламається і крушиться із зусиллям).

В органогенних ґрунтових горизонтах (Т, Но) відмічають ступінь розкладу рослинних залишків: 1) *сла-*

борозкладені – рослинні залишки зберегли анатомічну форму живої рослини, змінився їхній колір і поверхня; 2) *середньорозкладені* – рослинні залишки змінили форму, колір і фактуру поверхні, окремі її частини добре помітні; 3) *сильнорозкладені* – рослинні залишки повністю втратили початкову форму, але окремі фрагменти змінених тканин видимі; 4) *гуміфіковані* – рослинні залишки повністю розкладені і перетворились у чорну масу, яка мажеться; 5) *мінералізовані* – рослинні залишки практично відсутні й горизонт має вигляд попелу.

Для морфологічного аналізу профілю важливою морфологічною ознакою, яка нерідко має діагностичне, і відповідно, генетичне значення, є характер і форма переходу між генетичними горизонтами, тому цей перехід має бути описаний під час характеристики ґрунтових горизонтів, а його форма – зарисована у графі фіксації глибин різних генетичних горизонтів у польовому журналі.

Б.Г. Розанов виділив за формою вісім основних типів границь між генетичними ґрунтовими горизонтами [36] (див. рис. 34):

1) *рівна межа* характеризується практично рівною границею між горизонтами;

2) *хвиляста межа* має відношення амплітуди коливань висот хвилі до її довжини менше 0,5;

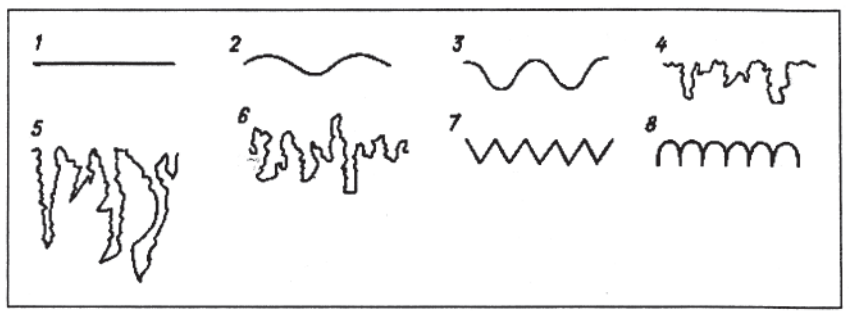


Рис. 34. Основні типи меж між ґрунтовими горизонтами:
1 – рівна; *2* – хвиляста; *3* – кишенькова; *4* – язикувата; *5* – затічна; *6* – розмита; *7* – пилкова; *8* – штахетна.

3) *кишенькова межа* характеризується величиною відношення висоти хвилі (кишеньки) до її ширини від 0,5 до 2;

4) *язикувата межа* має відношення глибини язиків до їхньої ширини від 2 до 5;

5) *затічна межа* переходу між горизонтами вважається тоді, коли відношення глибини патьоків до їхньої ширини перевищує 5;

6) *розмита межа* характеризується звивистістю, яка не дає змоги чітко виділити горизонти, і деякі ґрунтознавці виділяють перехідний горизонт, якому властиві ознаки двох суміжних, як, наприклад, горизонт *IE* в підзолистих ґрунтах;

7) *пилкова межа* трапляється рідко, перехід між горизонтами має не хвилястий, а гострокутний характер;

8) *штахетна межа* – досить рідкісний перехідм між горизонтами у вигляді заокруглених штахет, характерна для переходу між ілювіальним і солонцевим горизонтами солонців.

Крім форм переходу, за ступенем виразності виділяють такі типи характерів переходу: 1) *різкий перехід* – межа переходу між генетичними горизонтами досить чітка і її можна провести в межах 1 см ґрунтового профілю; 2) *виразний перехід* – межа горизонту виразна і простежується в межах 1–3 см; 3) *помітний перехід* – границя простежується нечітко в межах 3–6 см; 4) *поступовий перехід* – границя між горизонтами невиразна і встановлюється в межах 6–10 см і більше.

Для детальнішої і повної характеристики морфолого-генетичних ознак ґрунтів, їхніх фізичних і хімічних властивостей у польових умовах додатково проводять якісне визначення легкорозчинних солей (хлоридів, сульфатів, соди, закисного заліза тощо), водно-фізичних і фізичних властивостей (вологоємність, фільтраційна здатність, щільність, фізико-механічні властивості).

Для визначення наявності у ґрунті хлоридів і сульфатів у велику пробірку кладуть малий кусочок ґрунту (2,5–5 г) і наливають дистильованої води 10–15 мл (відношення 1:3), суспензію енергійно збовтують 3 хвилини, а

потім відстоюють протягом 10 хвилин. Після відстоювання одержану прозору або добре висвітлену водну витяжку розливають в 2–3 маленькі чисті пробірки, у яких і проводять якісне випробування на наявність хлористих і сірчанокислих солей. Для встановлення наявності хлористих солей – $CaCl_2$, $MgCl_2$, NaCl (хлоридів) в одну з маленьких пробірок з водною витяжкою додають декілька крапель 10%-го розчину азотнокислого срібла ($AgNO_3$), яке підкислене азотною кислотою. Поява помутніння вказує на наявність сотої долі відсотка Cl, а випадання пластівців осаду вказує на десяті долі відсотка.

Наявність у ґрунті сірчанокислих солей (сульфатів) – Na_2SO_4, $MgSO_4$ виявляється шляхом додавання в одну з пробірок з чистою водною витяжкою декількох крапель 10%-го розчину хлористого барію ($BaCl_2$). Поява каламуті або осаду вказує на наявність солей сірчаної кислоти.

Наявність у розчині нормальної соди ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$), яка є найтоксичнішою для розвитку культурних рослин, можна визначити шляхом додавання до водної витяжки кількох крапель спиртового розчину фенолфталеїну. Поява вишнево-червоного забарвлення вказує на присутність у розчині соди.

На перезволожених ґрунтах важливим є виявлення якісної реакції на наявність сполук закисного заліза. Для цього на свіжий злом ґрунту наносять з крапельниці 2–3 краплі 10%-го розчину соляної кислоти, потім туди ж додають 2–3 краплі насиченого розчину червоної кров'яної солі (K_4FeZn_6) (перша проба). Поряд, на тому ж зрізі виконують аналогічну пробу, тільки одним розчином червоної кров'яної солі (друга проба). Поява зеленкувато-синього забарвлення свідчить про наявність у ґрунті сполук закисного заліза.

Водно-фізичні, загальні фізичні та фізико-механічні властивості ґрунту вивчають на основі застосування стандартних методик [35].

Після детального аналізу морфолого-генетичних ознак ґрунту встановлюється його класифікаційна приналежність до того чи іншого типу, підтипу, роду, виду, відміни

і розряду. Для цього користуються систематикою і класифікацією ґрунтів України.

Така схема діагностики ґрунтів є приблизною. У кожному конкретному випадку діагностика ґрунту повинна ґрунтуватись на аналізі всіх одержаних даних про умови ґрунтоутворення, будову ґрунтового профілю, морфологічні особливості генетичних горизонтів. Проте, треба пам'ятати, що лише поєднання польової та лабораторної діагностики ґрунтів дасть змогу об'єктивно класифікувати ґрунт на всіх його таксономічних рівнях.

9.4. Тематика рефератів

1. Класифікація і діагностика ґрунтів.
2. Методи діагностики ґрунтів.
3. Типи будови ґрунтового профілю.
4. Типи генетичних горизонтів ґрунтів.
5. Елементарні ґрунтові процеси та їхні морфологічні ознаки.

9.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Яке головне завдання польової діагностики ґрунтів ?

а) встановити тип будови ґрунтового профілю;

б) встановити класифікаційну приналежність ґрунтового індивіду;

в) встановити межі поширення ґрунтового індивіду;

г) здійснити морфолого-генетичний аналіз ґрунтового профілю.

2. Які з методів є методами прямої польової діагностики ґрунту ?

а) морфологічний; б) лабораторно-аналітичні; в) стаціонарні (режимні).

3. На якому рівні морфологічного аналізу потрібно розглядати ґрунт, щоб виявити ознаки переміщення глини (мулу) в ґрунтовому профілі ?

а) макроморфологічному;
б) мегаморфологічному;
в) мезоморфологічному;
г) мікроморфологічному.

4. Що таке морфологічні ознаки ґрунтів ?
а) ознаки сучасного стану ґрунтового профілю;
б) зовнішні ознаки морфологічних елементів ґрунту;
в) морфологічний прояв чинників ґрунтоутворення.

5. Що розуміють під типодіагностичними горизонтами ґрунту ?
а) поєднання генетичних горизонтів у профілі ґрунту, яке відображає його місцеположення в ландшафті;
б) відповідне поєднання горизонтів, яке відображає специфіку ґрунтів на типовому таксономічному рівні;
в) відповідне поєднання горизонтів, яке відображає специфіку ґрунтів на найвищому таксономічному рівні.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. На основі чого проводять польову діагностику ґрунту ?
а) вивчення чинників і умов ґрунтоутворення;
б) складних лабораторно-аналітичних даних;
в) ґрунтово-режимних спостережень;
г) морфологічного аналізу ґрунтового профілю.

2. Що належить до вивчення будови ґрунтового профілю ?
а) діагностика генетичних горизонтів ґрунту;
б) детальний морфологічний опис генетичних горизонтів ґрунту;
в) встановлення границь генетичних горизонтів ґрунту;
г) відбір зразків на аналіз із кожного генетичного горизонту ґрунту.

3. Які з ґрунтових процесів беруть участь у формуванні ґрунтового профілю такої будови: Н-Не-ІН-І-Р ?
а) підстилкоутворення; б) гумусово-акумулятивний процес; в) глейовий процес; г) сіалітизація (ґрунтове оглинення); ґ) ілювіально-акумулятивний процес; д) підзолистий процес.

4. Що позначають заголовними і малими прописними буквами латинського алфавіту ?

а) елементарні ґрунтові процеси;
б) морфологічні ознаки ґрунтів;
в) типодіагностичні горизонти ґрунту;
г) генетичні ознаки ґрунтів.

5. Що лежить в основі виділення генетичних горизонтів ґрунту ?
а) комплекс субстантивних ознак і властивостей;
б) вплив і специфіка суміжних горизонтів;
в) характер та інтенсивність ґрунтових процесів;
г) місце розташування горизонтів у профілі.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте в правильній послідовності генетичні горизонти ґрунтів підзолистого ряду: І-Р-Но-Е-ЕІ-Pgl.

2. Розташуйте у логічній послідовності етапи діагностики ґрунту:
а) морфологічний опис генетичних горизонтів ґрунту;
б) загальний аналіз будови ґрунтового профілю;
в) діагностика генетичних горизонтів ґрунту;
г) аналітична характеристика ґрунту;
ґ) визначення польової назви ґрунту;
д) встановлення кінцевої назви ґрунту.

9.6. Література

Основна:
30, с. 93–125; 32, с. 47–50.

Додаткова:
38, с. 20–46.

МОДУЛЬ 3

Розділ 10. КАМЕРАЛЬНЕ ОПРАЦЮВАННЯ МАТЕРІАЛІВ ПОЛЬОВИХ ҐРУНТОВИХ ОБСТЕЖЕНЬ

10.1. Теоретичні основи

Заключною стадією ґрунтового знімання є камеральне опрацювання польових матеріалів. *Камеральний період* – етап роботи, під час якого проводять опрацювання, оцінювання та систематизацію матеріалів польових та лабораторних досліджень ґрунтів, на основі яких складають ґрунтовий нарис, остаточну базову і спеціальні ґрунтові карти (авторські оригінали) та супровідні до них картограми.

Основні завдання камерального етапу роботи полягають у такому:

1) перевірка, уточнення, критична оцінка та узагальнення даних польових спостережень, описів, задокументованих матеріалів, колекційних зразків тощо;

2) лабораторний аналіз зібраних зразків ґрунтів, ґрунтотворних і підстилаючих порід, ґрунтових вод і рослин з метою перевірки і уточнення польових визначень ґрунтів, одержання об'єктивної характеристики їхніх найважливіших властивостей;

3) складання і оформлення базової ґрунтової карти в її кінцевій редакції (авторського оригіналу ґрунтової карти) і відповідних картограм;

4) обрахунок площ контурів ґрунтових відмін та структур ґрунтового покриву різного рівня організації;

5) розрахунок різних картометричних коефіцієнтів та показників, що характеризують структуру ґрунтового покриву;

6) експлікація ґрунтів різного виду використання;

7) креслення оригіналів ґрунтових карт і картограм та їхнє тиражування;

8) складання заключного ґрунтового нарису (пояснювальної записки).

Попередній камеральний обробіток деяких польових матеріалів можна виконати ще в експедиційних умовах, що дає змогу на місці ліквідувати деякі недоробки в картографуванні й описі ґрунтів, а також позбутись зайвої кількості дублюючих зразків, котрі взяті з однієї і тієї ж ґрунтової відміни. Для цього необхідно оглянути зібрані зразки, перевірити й уточнити записи і відмітки в журналах, щоденниках, на робочих планшетах тощо.

Після того, як зразки ґрунтів доведені до потрібної кондиції (повітряно-сухого стану), визначаються з необхідністю внесення деяких коректив в опис морфологічних властивостей ґрунтів (забарвлення, гранулометричний склад, структура тощо). У разі потреби ці корективи підтверджують повторним виходом в поле. Особливої підготовки потребують відібрані в полі ґрунтові моноліти. Вони мають бути добре підсушені і належно відпрепаровані. Зберігають моноліти в спеціальних монолітних шафах під склом у нахиленому вертикальному положенні, або закріплюють на стінах аудиторій чи музеїв. Кожен ґрунтовий моноліт має бути названий, з паспортом місця відбору і мірною стрічкою на лівій стороні скляної кришки.

Огляд зразків супроводжується коректуванням ґрунтової карти, уточнюють границі і конфігурацію ґрунтових контурів, границі сільськогосподарських угідь, відмічають на карті і в журналі особливим умовним значком ті розрізи, зразки з яких підлягають аналітичній обробці. Особливо уважно треба підходити до процедури зведення ґрунтових контурів суміжних територій. У випадку, якщо в результаті передкамерального огляду ґрунтових зразків, або аналітичних досліджень, з'явиться потреба в розмежуванні на польовій ґрунтовій карті цілісного ґрунтового контуру, картографічна границя нового розмежування обов'язково повинна бути підтверджена польовими спостереженнями. Якщо ж виникне необхідність об'єднання

суміжних контурів, тоді його можна проводити без будь-яких додаткових процедур.

Важливо, щоб ґрунтознавець на момент закінчення польових ґрунтових досліджень оформив такі первинні матеріали:

1) попередня (польова) ґрунтова карта з нанесеними на ній ґрунтовими розрізами, легенда та умовні позначення до ґрунтової карти;

2) стандартні польові журнали з бланками описів закладених ґрунтових розрізів, польові щоденники зі схемами маршрутів і ґрунтово-географічних профілів, картосхемами досліджень структури ґрунтового покриву на ключових ділянках, схемами геологічних відслонень і записами міжпунктних спостережень;

3) список зразків ґрунтів і рослинності, монолітів, мікромонолітів, геологічних зразків, гербаріїв, які висушені, добре упаковані, з наявними супровідними етикетками і відомостями;

4) таблиця морфологічних ознак ґрунтів;

5) відомість призначення зразків ґрунту на аналіз.

Одночасно з оглядом зразків у кінцевому варіанті оформляють таблицю найважливіших морфологічних ознак ґрунтів (див. дод. 2). Дані, які представлені в таблиці морфологічних ознак, піддаються статистичному обробітку, і на їхній основі вибирається для повного аналітичного підтвердження й опису в нарисі найхарактерніший і типовий розріз того чи іншого ґрунту.

Після закінчення польових робіт і надходження зразків у лабораторію проводять їхній заключний огляд. Ґрунтові зразки реєструють і готують для зберігання у керносховищі та подальших аналізів. Так само ретельно оглядають і зберігають зразки ґрунтотворних і підстилаючих порід, рослин, торфів і води.

Огляд зразків завершується складанням відомостей на виконання аналізів ґрунтів, ґрунтотворних порід, ґрунтових, поливних і дренажних вод, зразків рослин і торфів та інших об'єктів (див. табл. 10.1). Відомості призначення зразків ґрунтів на аналіз направляють в лабораторію разом із зразками.

Таблиця 10.1

Відомість ґрунтових зразків, зданих у лабораторію для виконання аналізів

_____

(землекористування)

_____

(району, області)

Номер за порядком	Номер ґрунтового розрізу	Горизонт, глибина відбору зразків, см	Лабораторний №	Вид і метод аналізів										Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Програма аналітичних робіт складається з урахуванням характеру ґрунтового покриву, цілей і завдань ґрунтового знімання і масштабу ґрунтової карти. На основі одержаних результатів лабораторних досліджень виконують кінцеве коректування польової ґрунтової карти (за гранулометричним складом, характером і ступенем солонцюватості чи окультурення тощо). Дані аналітичних досліджень лежать в основі усесторонньої характеристики властивостей ґрунтів.

Після завершення всіх аналітичних робіт, знайомства з літературними і фондовими матеріалами, обробки польових записів приступають до складання авторського оригіналу ґрунтової карти. В основі складання цієї карти ле-

жить польова ґрунтова карта, в яку можуть бути внесені тільки незначні корективи.

Дуже часто ґрунтові карти, як такі, що несуть в собі інтегральну інформацію про властивості ґрунтів, не можуть бути адекватно використані спеціалістами сільськогосподарських підприємств. Тому, їхнє використання має супроводжуватись серією допоміжних спеціальних ґрунтових картограм. До переліку цих картограм відносяться ті з них, складання яких логічно випливає з ґрунтової карти і не потребує спеціального знімання, а також такі, складання яких може мати практичне значення. До таких супровідних картографічних матеріалів належать картограми: агровиробничих груп ґрунтів, трансформації угідь, еродованих земель, поживних речовин, гумусового стану ґрунтів, кислотності ґрунтів і необхідності вапнування, щебенюватості та кам'янистості, завалуненості, гранулометричного складу, засолених і солонцюватих ґрунтів, заболочення та оглеєння ґрунтів, глибини залягання щільних гірських порід, культуртехнічних меліорацій, бонітетної оцінки ґрунтів тощо. Їхній перелік у кожному конкретному випадку визначається окремо, відповідно до цілей ґрунтово-картографічних досліджень та їхньої практичної необхідності. Цей перелік значною мірою залежить від того, в якій природній зоні проводять ґрунтове обстеження. Якщо в програму обстежень були включені роботи з ґрунтово-екологічного дослідження території, то додатково може бути складена ґрунтово-екологічна карта чи картограма кризових явищ (забруднення).

Відповідальним завданням камерального опрацювання польових матеріалів є складання легенди до авторського оригіналу ґрунтової карти на основі даних польової ґрунтової карти і номенклатурного списку ґрунтів (див. табл. 10.2).

Легенда є нічим іншим як відповідно оформленим номенклатурним списком ґрунтів і ґрунтових комбінацій, агровиробничих груп ґрунтів тощо. Вона має точно відповідати виділеним картографічним одиницям на тій чи іншій ґрунтовій карті чи картограмі.

Таблиця 10.2

Легенда до ґрунтової карти

Номер за порядком	Шрифт ґрунту та ілюмінація	Назва ґрунту	Гранулометричний склад	Ґрунтотворна і підстилаюча породи	Умови залягання щодо рельєфу; крутизна, град.	Площа, га	% від загальної площі землекористування
1	2	3	4	5	6	7	8

Після складання ґрунтової карти, спеціальних карт чи картограм приступають до оформлення ґрунтового нарису. Він містить пояснювальний текст до всіх картографічних, табличних і графічних матеріалів.

10.2. Питання для обговорення

1. Чим обґрунтована заборона в камеральний період ділити ґрунтові контури на польовій ґрунтовій карті без польового підтвердження природних меж ?

2. Для чого здійснюють передкамеральний огляд ґрунтових зразків ?

3. З якою метою складають таблиці морфологічних ознак ґрунтів ?

10.3. Практична робота на тему "Опрацювання польової документації та підготовка ґрунтових зразків для аналізу"

ПЛАН

10.3.1. Опрацювання польової документації ґрунтових обстежень та складання таблиць морфологічних ознак ґрунтів.

10.3.2. Підготовка ґрунтових зразків для аналізу.

Мета занять. Набути навики попередньої камеральної обробки матеріалів польових ґрунтово-картографічних досліджень; освоїти техніку підготовки зразків ґрунту для аналізування; ознайомитись з принципами складання таблиць основних морфологічних ознак ґрунтів.

Самостійна робота. Завдання виконують індивідуально відповідно до пунктів плану.

Завдання. Перевірити правильність і повноту записів у польовому журналі, ступінь готовності зразків ґрунту для аналітичних досліджень; підготовити зразок ґрунту для аналізування; скласти таблицю морфологічних ознак ґрунтів за даними польового журналу.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу. Результати роботи зазначають у робочому зошиті. Під час виконання роботи викладач здійснює поточний контроль.

10.3.1. Опрацювання польової документації та складання таблиць морфологічних ознак ґрунтів

Після закінчення польових робіт ґрунтознавець повинен найперше привести в порядок польові матеріали – оглянути зібрані зразки, перевірити і уточнити записи і відмітки в журналах, щоденниках, на робочих планшетах тощо. Така робота є досить відповідальною, оскільки всі ці матеріали відправляють замовнику як польову документацію, зберігають в архівах, вони слугують інформаційною і доказовою базою для подальших коректувальних ґрунтово-картографічних робіт, а також для вивчення динаміки ґрунтових процесів і властивостей.

Завдання виконують у спеціально обладнаному для такого роду робіт приміщенні (керносховищі) під керівництвом викладача. Вихідними матеріалами слугують польові журнали і щоденники із виконаними у полі записами, зразки ґрунтів, літовідбитки листів польової ґрунтової карти великого масштабу. Для виконання завдання треба:

1) перевірити та оцінити ступінь готовності польової документації для камерального її опрацювання;

2) виявити і ліквідувати неточності в записах на основі перевірки зразків ґрунту;

3) скласти таблицю морфологічних ознак ґрунтів.

Додаткові матеріали. Топографічна карта ділянки місцевості масштабу 1:10 000 або 1:25 000; шкала кольорів Мансела; бінокуляр, лупа, найпростіші реактиви; таблиці морфологічних ознак ґрунтів.

10.3.2. Підготовка ґрунтових зразків для аналізу

Процедура завершення польових робіт закінчується передкамеральним оглядом ґрунтових зразків. Вони повинні бути належно просушені, згруповані за розрізами та систематизовані за типами і видами ґрунтів. У лабораторію зразки ґрунтів надходять у дерев'яних ящиках. У середині кожного з них повинні бути відомості призначення зразків ґрунту на аналіз (у двох екземплярах).

Завдання виконують у спеціально обладнаному для цього виду робіт приміщенні (керносховищі) під керівництвом викладача. Вихідними матеріалами слугують зразки ґрунтів і ґрунтотворних порід. Для виконання завдання треба:

1) перевірити відповідність ґрунтових зразків супровідній документації (району досліджень, відомостям призначення на аналіз);

2) оцінити стан зразків ґрунту;

3) зареєструвати зразки ґрунту;

4) виконати загальну підготовку зразків ґрунту до аналізу.

Додаткові матеріали. Тверді картонні коробки для зразків ґрунту (розділені на третину); реєстраційні бланки; робочі інструменти.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Матеріали польових досліджень ґрунтів і картування ґрунтового покриву спочатку піддаються попередній кон-

трольній обробці безпосередньо на місці, в експедиційних умовах. Після доставки польової документації та ґрунтових зразків до місця постійної дислокації ґрунтової партії проводять остаточний перегляд, уточнення і оцінку всього зібраного польового матеріалу.

Зразки ґрунтів разом із супровідними документами (відомість зразків ґрунтів, які відібрані у полі на аналіз), ще до початку їхнього огляду та аналізування, зберігаються у дерев'яних ящиках у керносховищі. У відомостях повинні бути зазначені: адміністративна область і район досліджень, землекористування, номер ґрунтових розрізів у порядку систематичного списку ґрунтів, назва ґрунту, номенклатура горизонту і глибина відбору зразка. У присутності відповідальної особи з числа працівників хімічної лабораторії ящики з ґрунтовими зразками розпечатують. З ящиків виймають відомості відбору зразків на аналіз і доставляють їх у лабораторію. Зразки ґрунтів і ґрунтотворних порід виймають і розбирають для загального огляду.

Ґрунтові зразки, якщо вони з якихось причин не були належно доведені до відповідного стану під час польових робіт, або транспортувались у неналежних умовах вологості, повинні бути добре підсушені до повітряно-сухого стану. Просушені зразки, відібрані з генетичних горизонтів, пересипають із полотняних мішечків у чисті картонні коробки спеціального зразка (8x12x20 см), які часто заздалегідь поділені перегородкою на дві нерівні половини (більшу використовують для зберігання залишків зразка ґрунту, меншу – для підготовленого дрібнозему). У середину коробки зі зразками ґрунту вкладають польову етикетку. Друга етикетка, яка в загальних рисах дублює польову, відображає реєстраційний номер зразка (перед дробом), номер розрізу (чисельник) і глибину відбору зразка (знаменник), наклеюють на коробку. Запис на ній має такий вигляд:

$$112\frac{P19}{50-60\text{ см}}.$$

Зразки групують за розрізами в межах однієї і тієї ж таксономічної одиниці (наприклад, відбираються всі розрізи, які характеризують чорноземи опідзолені глеюваті, однорідні за гранулометричним складом і сформовані на одній і тій самій ґрунтотворній породі) відповідно до систематичного списку ґрунтів землекористування. У такому ж порядку зразки реєструють під відповідним загальним порядковим номером у спеціальній реєстраційній відомості ґрунтових зразків, зданих у лабораторію для виконання аналізів. Зареєстровані зразки ґрунтів зберігають у порядку реєстрації на спеціальних стелажах у керносховищі з кімнатною температурою (18–20^{0}C) і невисокою відносною вологістю (не більше 50–60%). Після цього проводять їхній кінцевий огляд і звірку з польовою документацією.

Кожен зразок ґрунту уважно розглядають на предмет його відповідності з морфологічним описом у польовому журналі. Перевірці підлягають не всі морфологічні ознаки, а лише ті, які дають змогу поліпшити загальний морфологічний опис ґрунту: забарвлення, гранулометричний склад, новоутворення. За умови транспортування зразків у полотняних мішечках, не підлягає перевірці структура ґрунту, оскільки під час транспортування вона зазвичай руйнується. Під час транспортування зразків у картонних коробках або монолітних ящиках рекомендується підтверджувати структурний стан ґрунту на основі камерального огляду зразків. Ці дані можуть бути точнішими за польові, оскільки у разі підсиханні зразків вони краще розпадаються по природних спайностях на виразня структурні агрегати. Результати огляду зразків ґрунту відображають у формі таблиці 10.3.

Таблиця 10.3

Результати огляду зразків у повітряно-сухому стані

Номер розрізу	Генетичний горизонт	Глибина відбору зразків, см	Забарвлення	Гранулометричний склад	Структура	Новоутворення
1	2	3	4	5	6	7

Попередня (польова) назва ґрунту: _____

Кінцева назва ґрунту: _____

Підпис ґрунтознавця: _____

Зразки з різних генетичних горизонтів одного і того ж ґрунту зіставляють між собою в однакових умовах освітлення (найліпше при денному світлі). Рекомендується продивлятись зразки не в порядку нумерації розрізів, а за систематичними групами ґрунтів. У такому разі можна помітити морфологічні відмінності між суміжними класифікаційними групами ґрунтів і внести відповідні корективи у польові записи. Підвищена або неоднорідна за горизонтами польова вологість, надто яскраве чи дуже тьмяне, або контрастне природне освітлення часто затушовує ознаки, які є важливими під час визначення видових особливостей ґрунтів. Наприклад, однією із суттєвих діагностичних ознак чорнозему опідзоленого, яка відрізняє його від чорнозему вилугуваного є наявність кремнеземистої "присипки" у нижній частині гумусового горизонту, що морфологічно виражається у появі сірих тонів або сірих плям на цій глибині. При підвищеній вологості ґрунту таке посіріння, особливо якщо воно невиразне, у польових умовах помітити важко, а часто й неможливо. Однак під час підсушення зразків кремнеземиста присипка виступає досить чітко і унаслідок подальшого їхнього огляду легко виявляється.

Аналогічно виявляються новоутворення легко- і середньорозчинних солей, сполук заліза і марганцю (останнє не стосується відновних сполук полівалентних металів, які під час контакту з атмосферним киснем окислюються і змінюють колір чи тональність зразка ґрунту).

Обов'язково перевіряють на висушених зразках закипання ґрунту від соляної кислоти, так як унаслідок підвищеної вологості ґрунту в полі ця границя не завжди може бути точно визначена. Найперше це стосується зразків, які відібрані з ґрунтового розрізу на межі закипання.

Морфологічний опис ґрунту в польових умовах завжди відбувається за певного рівня вологості ґрунту, яка досить суттєво впливає на його забарвлення. За умов сонячної погоди ґрунтознавець часто відкладає декілька грудок з кожного горизонту для просушування на сонці, які слугують йому корективами для точного визначення забарвлення ґрунту. Справжнє ж забарвлення ґрунту можна визначити

тільки у повітряно-сухих зразках ґрунту. Тому перевірка на забарвлення є найважливішою процедурою загального камерального огляду зразків. Здійснюється вона з використанням шкали кольорів Мансела.

Отже, уважно оглядаючи зразки, ґрунтознавець може в камеральний період уточнити або доповнити польовий опис ґрунту, виправити допущену ним у полі об'єктивну або суб'єктивну помилку.

Польові журнали повинні бути належно оформлені, а всі графи у ньому заповнені відповідним записом. Не може бути не заповненою будь-яка графа на першій сторінці журналу. В разі, якщо якоїсь морфологічної ознаки немає у цьому розрізі, або її неможливо виявити з об'єктивних причин, на її місці має бути запис – *не виявлено*. Правильно і повністю заповнений польовий журнал – це ключ до правильної і повної назви ґрунту, а значить до вірного тлумачення суті ґрунтових процесів, які формують профіль ґрунту, адекватної оцінки його виробничих властивостей. Усі додаткові зміни або уточнення, зумовлені таким оглядом, вписують олівцем у журнал паралельно до опису розрізу, виконаного у полі.

Загальний камеральний огляд зразків супроводжується коректуванням польової ґрунтової карти, уточнюються границі і конфігурація ґрунтових контурів, межі сільськогосподарських угідь (див. рис. 35).Коректування стосується лише укрупнення контурів. Проведення розмежувань окремих ґрунтових контурів тільки на основі камерального огляду зразків не допустиме. Причина такої заборони полягає у тому, що більшість ґрунтових границь насправді є перехідними ґрунтовими відмінами у формі вузьких смуг (інколи сотні метрів) між суміжними ґрунтами. Найкраще континуальність такого явища проявляється в умовах рівнинного слаборозчленованого рельєфу. Навіть в ерозійному рельєфі, де наявні виразні зміни його елементів, границі між ґрунтами часто не повністю збігаються із напрямом горизонталей. За таких обставин тільки ґрунтові розрізи на межі зміни суміжних ґрунтів дають змогу найбільш точно виявити і закартографувати границю між ними.

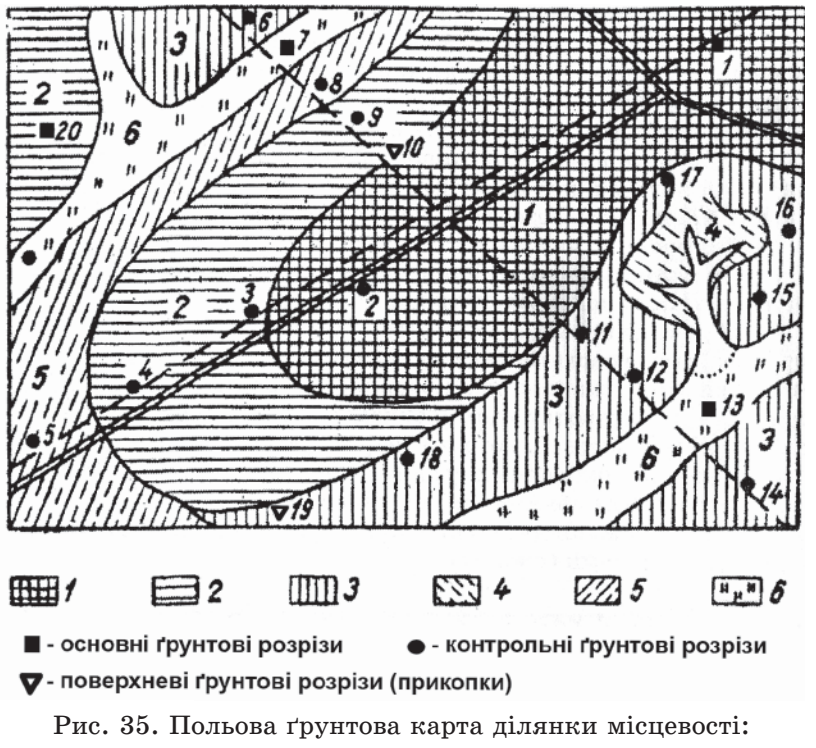


Рис. 35. Польова ґрунтова карта ділянки місцевості:

1 – чорнозем звичайний; 2 – чорнозем слабозмитий; 3 – чорнозем намитий; 4 – чорнозем середньо змитий; 5 – чорнозем сильно змитий; 6 – чорноземно-лучний грунт.

Одночасно з внесенням необхідних коректив в опис морфологічних властивостей ґрунтів оформляють таблицю найважливіших морфологічних ознак ґрунтів (див. дод. 2). Під час складання зведених даних по морфолого-генетичних ознаках основних різновидів ґрунтів виділяють найхарактерніші, ведучі генетико-виробничі показники ґрунтів (потужність генетичних горизонтів, глибина заляган-ня солей і зміни порід тощо). Особливу увагу приділяють ознакам, які відображають сільськогосподарську цінність ґрунтів, тобто корелюють з урожайністю різних сільськогосподарських культур. Для різних ґрунтів вони будуть різні. У відомостях по окремих типах, підтипах і видах ґрунтів показують середні значення їхніх морфолого-ге-

нетичних ознак і діапазони їхнього коливання (мінімум – максимум). Дані, що представлені в таблиці морфологічних ознак, підлягають статистичній обробці, і на їхній основі вибирається для опису в нарисі найхарактерніший і типовий розріз того чи іншого ґрунту.

Після камерального огляду зразки ґрунтів підлягають загальній підготовці до аналізування. Зразок висипають на широкий глянцевий папір і відбирають середню пробу в кількості 150–250 г ґрунту. Залишок не використаного ґрунту пересипають у велику комірку картонної коробки. З середньої проби стандартним способом “розтирання-просіювання” готують дрібнозем, який висипають у маленьку комірку коробки. Після заповнення коробки зразками, усіх їх систематизують у генетико-виробничій послідовності та розкладають на поличках металічних стелажів у керносховищі для подальшого їхнього цільового використання.

10.4. Тематика рефератів

1. Сучасні методи лабораторно-аналітичних досліджень під час ґрунтових обстежень.
2. Інтерпретація та оцінка результатів аналізів ґрунтів.
3. Метод генералізації під час складання ґрунтових карт.
4. Діагностика забарвлення ґрунтів за шкалою Мансела.
5. Зміст великомасштабної ґрунтової карти.

10.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Яка супровідна документація надходить разом із ґрунтовими зразками в лабораторію?

а) таблиці морфологічних ознак ґрунтів;
б) відомість призначення зразків ґрунтів на аналіз;
в) відомість зразків ґрунтів, які відібрані у полі на аналіз.

2. На якому етапі ґрунтових обстежень проводять остаточний огляд ґрунтових зразків і їхню звірку з польовим описом у журналі ?

а) польового ґрунтового знімання;

б) передкамеральної обробки зібраних матеріалів;

в) контрольного огляду зразків і відбору їх для аналізу;

г) складання програми аналітичних робіт.

3. Як називається приміщення для тривалого зберігання зразків ґрунту, призначених на аналіз ?

а) ґрунтосховище; б) керносховище; в) книгосховище; г) лабораторія; ґ) хвостосховище.

4. Що розуміють під реєстрацією зразків ґрунту, привезених з поля ?

а) присвоєння кожному зразку ґрунту порядкового номера у відомостях ґрунтових зразків, зданих у лабораторію для виконання аналізів;

б) реєстрація кожного зразка ґрунту відразу після його прибуття з поля;

в) присвоєння кожному зразку ґрунту номера у межах ґрунтового розрізу.

5. У якому напрямі допускають коректування польової ґрунтової карти на основі контрольного огляду ґрунтових зразків ?

а) тільки у напрямі укрупнення ґрунтових контурів;

б) тільки у напрямі розукрупнення ґрунтових контурів;

в) у будь-якому напрямі;

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Яку інформацію не потрібно зазначати на реєстраційній етикетці ґрунтових зразків ?

а) назва ґрунту; б) глибина відбору зразка; в) номер ґрунтового розрізу; г) номенклатура генетичного горизонту; ґ) реєстраційний номер.

2. У якому порядку реєструють зразки ґрунту у реєстраційній відомості ?

а) у зональному порядку;

б) у порядку нумерації розрізів;

в) у порядку систематичного списку ґрунтів господарства;

г) у порядку розташування у ґрунтовому профілі;

д) у будь-якому порядку.

3. Які з морфологічних ознак не підлягають перевірці на адекватність відображення у польовому журналі під час остаточного огляду зразків ґрунту?

а) вологість ґрунту; б) щільність складення ґрунту; в) забарвлення ґрунту; г) гранулометричний склад ґрунту; ґ) ґрунтові новоутворення.

4. У якому порядку не рекомендують оглядати зразки ґрунтів для зіставлення їхніх морфологічних особливостей ?

а) у порядку нумерації розрізів;

б) за систематичними групами ґрунтів;

в) за агровиробничими групами ґрунтів.

5. Для яких цілей оформляють таблицю морфологічних ознак ґрунтів ?

а) для реєстрації всіх морфологічних ознак ґрунтів;

б) для вибору найхарактернішого і типового ґрунту даного виду;

в) для виявлення середніх морфометричних характеристик основних класифікаційних груп ґрунтів;

г) для агровиробничої характеристики ґрунтів.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте зразки різних типів ґрунтів у реєстраційній відомості у правильній послідовності:

а) чорноземи опідзолені; б) лучно-болотні ґрунти; в) сірі лісові ґрунти; г) темно-сірі лісові ґрунти; ґ) дерново-підзолисті ґрунти; д) чорноземи типові.

2. У якій послідовності виконують процедуру підготовки зразків ґрунту для зберігання у керносховищі ?

а) реєстрація зразків ґрунту;

б) підготовка зразків до аналізу;

в) розташування зразків на спеціальних стелажах;

г) розпакування ящиків з ґрунтовими зразками;

ґ) контрольний огляд зразків ґрунту.

10.6. Література

Основна:
30, с. 402–403; 16, с. 187–188.

Додаткова:
33, с. 113–115.

Розділ 11. ПРОГРАМА АНАЛІТИЧНИХ РОБІТ І ЧИТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ АНАЛІЗІВ

11.1. Теоретичні основи

Надзвичайно важливим і відповідальним етапом роботи камерального періоду є складання плану аналітичних робіт, виконання лабораторно-аналітичних досліджень і читання результатів аналізів. Без аналітичного обґрунтування результатів польових ґрунтових досліджень діагностика ґрунтів буде незавершеною і не підтвердженою, ґрунтова карта значною мірою суб'єктивною, а характеристика генетичних і виробничих властивостей ґрунтів не повною. Тому для уточнення класифікаційних найменувань ґрунтів, їхньої фізичної, фізико-хімічної та агровиробничої характеристики й оцінки у лабораторії досліджують зразки ґрунтів і ґрунтотворних порід, які відібрані у полі та підготовлені за спеціальною методикою для аналізування. Результати аналізів використовують під час укладання авторського оригіналу ґрунтової карти, спеціальних ґрунтових карт і картограм, а також для написання ґрунтового нарису й розроблення рекомендацій щодо заходів з раціонального землекористування, охорони ґрунтів і ґрунтового покриву.

На основі контрольного огляду зразків і даних таблиць морфологічних ознак ґрунтів проводять заключний відбір розрізів, зразки ґрунтів з яких надходять для аналітичної обробки. Кількість таких розрізів визначається числом типів, підтипів і видів ґрунтів, які виявлені на цій території під час картографування, а число повторних (дублюючих) розрізів залежить від розміру площі, яку займає той чи інший різновид ґрунту, характеру його використання у сільськогосподарському виробництві. За всіх однакових умов землям, які інтенсивно використовують у землеробстві і особливо тим, що знаходяться в режимі зрошення чи осушення, повинні приділяти основну увагу під час характеристики їхніх фізичних, хімічних, агрохімічних

і біологічних властивостей. На меліорованих землях для аналізування надсилають зразки всіх генетичних горизонтів, у тім числі материнської і підстилаючої породи (якщо дозволяють обставини). Під час дослідження еродованих ґрунтів для аналізу мають бути відібрані розрізи, які характеризують усі ступені змиву та намиву ґрунтів або різної міри дефльованості. Так само ретельно відбирають зразки ґрунтотворних порід, рослин, торфів і води. Для одержання достовірних даних з усіх видів аналізів у лабораторну обробку здають до 10% контрольних, зашифрованих зразків.

Окрім основних розрізів у розпорядженні експедиції до певного часу (часу повторного коректування) повинні зберігати їхні дублікати. Інша частина невикористаного ґрунтового матеріалу, який зберігають у картонних коробках на стелажах керносховища може бути ліквідована тільки після здачі всього комплексу робіт і матеріалів замовнику, підтвердження якості їхнього виконання, або ж використана для колекційного фонду чи практичних занять зі студентами.

Відбір зразків завершується складанням програми аналітичних робіт шляхом оформлення відомостей на виконання аналізів ґрунтів, ґрунтотворних порід, ґрунтових, поливних і дренажних вод, зразків рослин і торфів та інших об'єктів. Програму складають з урахуванням характеру ґрунтового покриву, цілей і завдань ґрунтового знімання й масштабу ґрунтової карти. План аналітичних робіт має бути цілеспрямованим і брати до уваги як особливості генетичної природи самого ґрунту, так і фінансові можливості на його виконання.

Основною метою аналітичних робіт є обґрунтування і підтвердження правильності виділення тих класифікаційних одиниць, які одержали відображення на польовій ґрунтовій карті, встановлення ґенези ґрунтів і розробки комплексу практичних рекомендацій, які направлені на поліпшення властивостей ґрунтів і підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин, лучних і пасовищних угідь. Крім того, аналітичні дані слугують інформаційною

базою для вивчення динаміки ґрунтових властивостей і процесів, оцінки тенденцій еволюційного розвитку ґрунтового покриву, моніторингу ґрунтів і навколишнього середовища.

Складаючи аналітичний план, також треба пам'ятати, що під час подальшого опрацювання одержаних результатів необхідно порівнювати між собою аналітичні дані, які отримані не тільки для різних генетичних горизонтів одного ґрунтового розрізу, але й для зівставлення ґрунтів різних розрізів. Тому необхідно забезпечити однакові, тобто порівняльні між собою види аналізів (для різних генетичних горизонтів ґрунту і різних ґрунтових типів).

Під час складання аналітичного плану серед усіх розрізів, які виконані в полі, виділяють низку основних, так би мовити опорних розрізів, і характеризують їх найдетальніше. Такі розрізи вибирають для кожного ґрунтового виду з таблиць морфологічних ознак ґрунтів. У групі розрізів кожного виду ґрунту вибирають такого їхнього представника, показники морфометричних характеристик якого відповідають середнім їхнім значенням для цього виду ґрунту. Для цих розрізів потрібно домогтись якнайповнішої, усесторонньої їхньої характеристики за допомогою хімічних та інших аналізів. Але й тут, призначаючи ґрунт для аналізу, ґрунтознавцю треба чітко знати, з якою метою цей аналіз необхідно робити, на які питання дане визначення може йому відповісти, які вимоги можна пред'являти до різних видів аналізів. Тільки такий цілеспрямований підхід до складання аналітичного плану дасть змогу вибрати найнеобхідніші визначення і вбереже від зайвих витрат.

Аналізи ґрунтів поділяють на дві групи: 1) загальні, які слугують для усесторонньої генетичної характеристики ґрунтів і визначення їхніх найважливіших властивостей; 2) спеціальні, які слугують для складання спеціальних карт і картограм, розробки практичних заходів щодо використання ґрунтів. Набір основних аналізів та їхня методика визначаються цілями і завданнями ґрунтових досліджень, а також генетичними особливостями конкретного ґрунтового індивіду.

Немає потреби призначати ті види аналізів, які не додадуть нічого нового у знання про конкретний ґрунт. Наприклад, немає сенсу визначати CO_2 карбонатів у генетичних горизонтах опідзолених або дуже вилугуваних чорноземів, у яких під час польової діагностики та контрольного огляду зразків ґрунту не виявлено карбонатів кальцію. Немає ніякої потреби у призначені сольової витяжки чи визначенні кількості ввібраного натрію у підзолистих ґрунтах чи в ґрунтах, які не належать до солонцюватих. Так само немає змісту призначати pH сольове у карбонатних горизонтах ґрунтів. Треба також брати до уваги мету дослідження. Так, досліджуючи ґрунти під багаторічні насадження, необхідно визначати pH усього ґрунтового профілю, тому що цей показник є одним із головних під час встановлення придатності ґрунтів під сади чи виноградники.

Під час великомасштабних ґрунтових обстежень зазвичай не призначають складних видів аналізів. Інколи у наукових цілях, або для глибшого розуміння ґенези ґрунтів та їхнього еволюційного розвитку, виконують додаткові види аналізів: 1) груповий і фракційний склад гумусу; 2) скорочений валовий аналіз; 3) форми поживних речовин і ступінь їхньої рухомості (в т.ч. мікроелементів); 4) рухомі форми заліза; 5) мінералогічний склад тощо.

На сьогодні існує перелік основних видів аналізів, які диференційовано застосовують для кислих, нейтральних і карбонатних ґрунтів, солонців і солончаків, органогенних ґрунтів: *гранулометричний аналіз; визначення вмісту загального гумусу; визначення реакції ґрунту (pH); визначення гігроскопічної води; визначення обмінної (вбирної) здатності і складу ввібраних катіонів; визначення гідролітичної кислотності; хімічний аналіз водної витяжки з ґрунту; визначення валового вмісту вуглекислих солей кальцію і гіпсу; валовий хімічний аналіз мінеральної частини ґрунту; визначення втрат від прокалювання і аналіз золи; ботанічний склад і ступінь розкладу торфу; визначення доступних форм азоту, фосфору і калію.* Зараз можливі зміни в методиці проведення тих чи інших аналізів, особливо це пов'язано з використанням но-

вих приладів, високоточної техніки та комп'ютера. Відмінності в методах визначення того чи іншого показника ґрунту спостерігаються і на рівні окремих держав.

Польові дослідження ґрунтів інколи не дають повного і точного уявлення про їхню ґенезу. Особливо це стосується ґрунтів перехідних смуг на межі різних природних зон: чорноземів опідзолених і темно-сірих лісових ґрунтів, дерново-підзолистих і світло-сірих лісових ґрунтів. У такому випадку результати фізико-хімічних аналізів сприяють уточненню не лише ґенези ґрунтів, а й їхньої класифікаційної приналежності.

Одержавши результати аналітичних досліджень їх відразу ж аналізують на предмет достовірності. Для чого зіставляють між собою аналітичні дані розрізів з "відкритими" і зашифрованими зразками. У разі різкого розходження даних аналізів між паралельними зразками проводять повторне визначення в усій партії зразків. Якщо достовірних відхилень в аналітичних даних (у межах похибки аналізу) не виявлено, їх систематизують у формі спеціальних табличних матеріалів. Дані фізичних та фізико-хімічних аналізів ґрунтів групують порізно в окремі однойменні таблиці. Під час написання ґрунтового нарису першими для генетико-виробничої характеристики ґрунтів використовують дані фізичних аналізів, а вже після них, детально характеризують фізико-хімічні властивості ґрунтів.

11.2. Питання для обговорення

1. Чому для різних груп ґрунтів рекомендують диференційований підхід до призначення видів і методів основних аналізів ?
2. Завдяки чому ґрунтознавство стало фундаментальною наукою ?
3. Що означає вміти читати результати аналізів ?

11.3. Практична робота на тему "Складання аналітичного плану і читання результатів аналізів ґрунтів"

ПЛАН

11.3.1. Складання аналітичного плану для лабораторних досліджень зразків ґрунтів.

11.3.2. Читання результатів аналізів ґрунтів.

Мета занять. Набуття навиків складання програми аналітичних робіт; адекватність вибору видів і методів аналізів (загальних і спеціальних); уміння правильно інтерпретувати дані лабораторно-аналітичних досліджень.

Самостійна робота. Завдання виконують індивідуально відповідно до пунктів плану.

Завдання. Скласти аналітичний план і подати коротку аналітичну характеристику властивостей ґрунтів за даними аналізів.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу. Результати роботи зазначають у формі відомості призначення ґрунтів на аналіз та у вигляді аналітичної записки у робочому зошиті.

11.3.1. Складання аналітичного плану для лабораторних досліджень ґрунтів

Аналітичний план – список ґрунтів за розрізами, зразки, з яких потрібно дослідити за допомогою фізичних і хімічних аналізів, з обов'язковою вказівкою видів аналізів і методів їхнього виконання.

Готуючи відомості призначення на аналіз ґрунтових зразків, які здають у хімічну лабораторію, зосереджують увагу на тому, що треба проводити лише ті аналізи і тими методами, результати яких дадуть змогу підтвердити чи спростувати правильність польових спостережень, встановити основні генетико-виробничі властивості ґрунтів.

Завдання виконують в аудиторних умовах, беручи до уваги наступні вихідні дані: ґрунтова карта землеко-

ристування з експлікацією ґрунтів, *таблиця морфологічних ознак ґрунтів*, *розцінки і кошторис на аналітичні роботи*. Користуючись діючими інструктивними матеріалами диференційованого підходу до призначення ґрунтів на аналіз, прийнятими стандартними методами аналізу ґрунтів для різних ґрунтово-кліматичних зон, розцінками і нормами виробітку аналітиків, треба:

1) за ґрунтовою картою і таблицею морфологічних ознак ґрунтів вибрати для аналізу найхарактерніший і типовий розріз кожного виду ґрунту;

2) визначити кількість ґрунтових зразків з кожного розрізу, які необхідно подати на аналіз;

3) підготовити (розграфити) стандартний бланк відомості ґрунтових зразків, зданих у лабораторію для виконання аналізів;

4) скласти аналітичний план;

5) підрахувати вартість аналітичних робіт (за розцінками на час складання програми аналітичних робіт) по кожному призначеному виду аналізу і загалом із землекористування, порівняти ці витрати з коштами, визначеними кошторисом для лабораторно-аналітичних досліджень.

Додаткові матеріали. Норми виробітку на одного аналітика; розцінки на аналітичні роботи.

11.3.2. Читання результатів аналізів ґрунтів

Аналіз ґрунту – сукупність методів дослідження складу і властивостей ґрунтів. *Читання результатів аналізів* – це вміння правильно інтерпретувати емпіричні дані лабораторних аналізів, шляхом переведення широкого спектра цифрових показників у логічну схему генетичної, класифікаційної та агровиробничої оцінки ґрунтів.

Це найскладніший в інтелектуальному плані етап камерального періоду. Він передбачає глибокі знання теорії ґрунтоутворення, розуміння принципів і критеріїв систематики та класифікації ґрунтів, уміння виявляти конструктивні зв'язки і будувати адекватні логічні схеми на

профільно-генетичному і просторово-географічному рівнях структурної організації ґрунтового покриву.

Завдання виконують в аудиторних умовах. Вихідними даними слугують результати лабораторно-аналітичних досліджень ґрунтів. Для виконання завдання треба:

1) на основі аналітичних даних розрахувати деякі показники ґрунтів;

2) дати генетичну, класифікаційну та агровиробничу оцінку ґрунтів.

Додаткові матеріали. Ковда В.А. Основы учения о почве. Кн.. І. – М.: Наука, 1973; Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. – 223 с; Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А. Класифікація ґрунтів України / За ред. М.І.Полупана. – К.: Аграрна наука, 2005. – 300 с.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

На основі контрольного огляду зразків і усереднених даних таблиці морфологічних ознак ґрунтів проводять остаточний відбір розрізів, зразки ґрунту з яких підуть для аналітичної обробки. В аналітичний план не включають ті розрізи, які на карті характеризують частини ареалів ґрунтів, що знаходяться в безпосередній близькості до ареалів суміжних ґрунтів.

В аналітичний план включають типові основні і контрольні розрізи, які характеризують, наскільки-можливо, більшу кількість виділених на карті ґрунтових відмін і забезпечують достатню їхню повторність (2–3 розрізи на кожен вид ґрунту). Кількість таких розрізів визначають числом типів, підтипів і видів ґрунтів, які виявлені на цій території, а число повторних (дублюючих) розрізів залежить від площі того чи іншого виду ґрунту і характеру його використання у сільському господарстві.

З кожного основного розрізу, який відібраний для лабораторного дослідження, на аналіз повинні відправлятись зразки всіх генетичних горизонтів і підгоризонтів, разом з материнською породою. Якщо на поверхні ґрунту є шар

лісової підстилки, перегнійний чи торфовий горизонти, або інші поверхневі утворення, необхідно проаналізувати і їх. У контрольних розрізах обов'язково призначають на аналіз зразки гумусових, інколи серединних горизонтів (ілювіальний, метаморфічний, альфегумусовий тощо) і материнської породи. В аналізованих прикопках лабораторному обстеженню підлягають здебільшого орний і підорний шар гумусового горизонту.

Перед остаточним вирішенням питання про те, які саме види аналізів призначати, яким методом і у якій кількості виконувати, треба врахувати ступінь об'єктивності результатів цього методу аналізу для конкретного виду ґрунту, об'єм виділених для цієї цілі асигнувань (передбачений кошторисом). Наприклад, оскільки широко впроваджений у практику лабораторного аналізу метод Тюріна ґрунтується на визначенні окислювання органічної речовини ґрунту, він дає дещо завищені результати в ґрунтах, збагачених закисними сполуками. Тому визначення вмісту загального гумусу в гідроморфних ґрунтах доцільніше виконувати методом Кнопка, ніж Тюріна.

Складання аналітичного плану полягає у формуванні списку ґрунтів за розрізами, зразки з яких потрібно дослідити аналітично з обов'язковою вказівкою виду і методу аналізу для кожного зразка ґрунту. Аналітичний план складається у формі спеціальної відомості (див. табл.. 10.1). Форма бланку аналітичного плану зазвичай стандартна, із зазначенням видів і методів аналізів. Проте їхній зміст (перелік видів і методів аналізу) може коригуватись залежно від природної зони чи провінції, в якій здійснюються ґрунтові обстеження. Для того, щоб не розробляти різні варіанти бланків для аналітичного плану в різних ґрунтово-географічних умовах, залишають декілька порожніх клітинок для додаткових чи непередбачуваних видів аналізу.

Вибір конкретних видів і методів аналізу ґрунтів визначається зональними їхніми властивостями і регламентується загальнодержавними інструктивними матеріалами [38]. В кінці бланку зазначають: загальну кількість

аналізів, направлених для аналізування; прізвище і підпис ґрунтознавця, що подає аналітичний план у лабораторію; прізвище і підпис відповідальної особи, що приймає аналітичний план до виконання (завідувач лабораторією фізико-хімічних аналізів ґрунтів).

Залежно від генетико-виробничих властивостей ґрунтів для них диференційовано застосовують подальші види і методи основних аналізів[16].

Кислі ґрунти (підзолисті, дерново-підзолисті, сірі лісові, буроземи тощо)

1. Гігроскопічна вода термостатно-ваговим методом.
2. Гранулометричний аналіз з підготовкою ґрунту шляхом кислотно-лужної витяжки, за Качинським або за допомогою пірофосфату натрію.
3. Визначення вмісту гумусу методом Тюріна з використанням фенілантранілової кислоти.
4. pH водної і сольової суспензії потенціометрично зі скляним електродом.
5. Ввібрані основи (Ca^{2+}, Mg^{2+}) за Шолленбергом, використовуючи трилон "Б".
6. Увібраний водень H^+ за Ґедройцем.
7. Гідролітична кислотність за Каппеном.
8. Обмінна кислотність за Соколовим (у ґрунтах з pH<5,0).
9. Рухомий Al за Соколовим (у ґрунтах з pH<5,0).

Нейтральні та карбонатні ґрунти (чорноземи, каштаноземи, коричневі тощо)

1. Гігроскопічна вода термостатно-ваговим методом.
2. Гранулометричний аналіз з підготовкою ґрунту за допомогою пірофосфату натрію.
3. Визначення вмісту гумусу за методом Тюріна з використанням фенілантранілової кислоти.
4. pH водної суспензії потенціометрично зі скляним електродом, у некарбонатних ґрунтах визначають також і pH сольової суспензії.

5. Увібрані основи (Ca,$^{2+}$ Mg^{2+}) за Шолленбергом з використанням трилону “Б” (у некарбонатних ґрунтах чи горизонтах).

6. У карбонатних ґрунтах визначають ємність вбирання за Бобко-Аскіназі (в модифікації Грабарова та Уварової, Альошина або Захарчук).

7. Увібраний Na^+ за Гедройцем або витісненням оцтовокислим амонієм (якщо передбачають солонцюватість), на кінець визначаючи Na^+ полум’яно-фотометрично.

8. CO_2 карбонатів за методом Козловського або Гейслера-Максимюк.

9. Скорочена водна витяжка з визначенням щільного залишку, HCO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, Cl^-, Ca^{2+}, Mg^{2+} (у разі засолення).

Солонці і солончаки

1. Гігроскопічна вода термостатно-ваговим методом.

2. Гранулометричний аналіз з підготовкою ґрунту за допомогою пірофосфату натрію.

3. Визначення вмісту гумусу методом Тюріна з використанням фенілантранілової кислоти (під час хлоридного засолення ґрунту попередньо відмивають солі).

4. pH водної суспензії потенціометрично зі скляним електродом.

5. Водна витяжка з визначенням щільного залишку, HCO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, Cl^-, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+ (у засолених ґрунтах).

6. Увібраний Na^+ за Гедройцем або витісненням оцтовокислим амонієм (якщо передбачають солонцюватість ґрунту), на закінчення визначають Na^+ полум’яно-фотометрично.

7. Ємність вбирання за Бобко-Аскіназі (у модифікації Грабарова та Уварової, Альошина або Захарчук).

8. Визначення наявності гіпсу.

9. CO_2 карбонатів за методом Козловського або Гейслера-Максимюк.

Торфові ґрунти, перегнійно-торфові ґрунти та торфові горизонти інших ґрунтів

1. Гігроскопічна вода термостатно-ваговим методом.

2. pH водної та сольової суспензії потенціометрично зі скляним електродом.

3. Гідролітична кислотність за Каппеном.

4. Обмінна кислотність за Соколовим.

5. Втрата від прожарювання та аналіз золи (визначають CaO, K_2O, P2O5).

6. Ботанічний склад та ступінь розкладу торфу визначають додатково.

Для одержання достовірних даних щодо агрохімічних властивостей ґрунтів, складання агрохімічних карт і картограм для аналізу використовують тільки змішані зразки ґрунту, які відбирають за спеціальною методикою з орного і підорного горизонтів. Проте, в найбільш поширених ґрунтах землекористування для загальної характеристики запасів поживних речовин у межах гумусового горизонту визначають валові і рухомі форми азоту, фосфору і калію (NPK): валовий вміст азоту за К’єльдалем; валовий вміст фосфору; рухомі форми азоту – гідролізований азот за Тюріним-Кононовою; нітрифікаційну здатність визначають за Кравковим. Визначають рухомі форми фосфатів і калію: у підзолистих, дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах у витяжках за Кірсановим; у чорноземах (у витяжках за Чириковим); у карбонатних ґрунтах (сіроземах, каштаноземах, бурих) за Мачигіним; у червоноземах і жовтоземах за Арреніусом у модифікації Гінзбург або за Оніані. Додатково до обов’язкових видів аналізів можуть бути включені такі аналізи, як визначення деяких мікроелементів, важких металів, різних біоцидів (пестицидів, гербіцидів), радіонуклідів та інших забруднювачів ґрунту.

Обов’язковість виконання того чи іншого виду і методу аналізу для призначеного зразка ґрунту показують значком «+» у клітинці відомості навпроти глибини відбору

зразка і вибраного методу аналізу. Значком «–» вказують на відсутність необхідності в зазначеному виді аналізу.

Гігроскопічну вологість призначають у зразках усіх генетичних горизонтів, що поступають на аналіз. За вмістом гігроскопічної вологи у ґрунті розраховують коефіцієнт гігроскопічності, який використовують як константу під час розрахунків в інших видах аналізів. Вміст гігроскопічної вологи чітко корелює з іншими характеристиками ґрунту. Достовірна зміна показника гігроскопічної вологості у профілі ґрунту може свідчити про його нерівномірну гумусованість, текстурну диференціацію, викликану перерозподілом мулу (гумусу в гумосово-диференційованих ґрунтах), неоднорідність хіміко-мінералогічного складу.

Гранулометричний аналіз в усіх зразках ґрунтового профілю треба призначати в текстурно-диференційованих ґрунтах, а в чорноземах, які сформувались на однорідних за гранулометричним складом лесах, цей вид аналізу можна призначати вибірково в окремих горизонтах (Н, НР, Р). Співвідношення окремих фракцій гранулометричних елементів у різних горизонтах ґрунтового профілю відображає різні генетичні особливості ґрунтів, відкриває характер процесів, що протікають в них. Так, підзолоутворення характеризується руйнуванням і винесенням мулистої фракції з верхніх горизонтів ґрунтового профілю з наступним її ілювіюванням в серединних горизонтах. Чим більша втрата мулу верхніх горизонтів тим більше, і сильніше опідзолений чи лесивований ґрунт. Для ґрунтів, що сформувались на однотипних материнських породах, у яких домінує дерновий процес ґрунтоутворення, характерним є рівномірний розподіл мулистих фракцій по всьому профілю ґрунту. В буроземах і коричневих ґрунтах спостерігається прогресивно-акумулятивний розподіл мулу в профілі з максимальним оглинення метаморфічного горизонту (Im) ґрунту без супровідного накопичення півтораоксидів. За характером розподілу в профілі часток великого розміру (>0,01 мм) судять про ступінь однорідності всієї товщі породи, яка охоплена

ґрунтоутворенням. Якщо формування ґрунту йшло на двочленному наносі, то границя різних ґрунтотворних порід здебільшого проявиться різко за кількісним вмістом грубих гранулометричних часток.

Гумус і вміст загального азоту потрібно визначати зазвичай в гумусових горизонтах, або до глибини, де за забарвленням помітні сліди наявності органічної речовини. Визначення кількості гумусу і характер його розподілу у профілі ґрунту дає змогу ґрунтознавцю перевірити правильність польової діагностики ґрунтів. У різних типах, підтипах і видах ґрунтів ці характеристики неоднакові, що дає змогу використовувати цю особливість як діагностичний критерій. Так, у ґрунтах підзолистого типу ґрунтоутворення кількість гумусу у верхньому горизонті зазвичай не перевищує 2–3% (під лісом доходить до 6–8%), причому в елювіальному горизонті кількість гумусу незначна, тоді як зменшення вмісту гумусу з глибиною відбувається різко. Для них характерний регресивно-акумулятивний тип розподілу гумусу по профілю ґрунту. В сірих лісових ґрунтах вміст гумусу в гумусово-акумулятивному горизонті досягає 3–4%, а гумусовий профіль рівномірно-акумулятивного типу розподілу гумусу. В чорноземних ґрунтах кількість гумусу суттєво зростає до 4–6% і більше, а зменшення його вмісту з глибиною досить поступове (прогресивно-акумулятивний тип розподілу вмісту гумусу). Поява різкого скачка вмісту гумусу (у бік збільшення) в середній, негумусованій частині профілю будь-якого ґрунту, може свідчити про наявність похованого ґрунту або окремого седиментаційного гумусового горизонту давнього ґрунту (педоседименти). Якщо ж у середній частині профілю легких за гранулометричним складом ґрунтів спостерігається значно більший вміст гумусу ніж у верхньому, гумусовому горизонті, це може свідчити про тривале інтенсивне ілювіювання гумусу разом з півтораоксидами у формі комплексних сполук і формування дернових чи підзолистих альфегумусових ґрунтів.

Діагностичне значення реакції ґрунтового розчину важливо знати для будь-якого типу і виду ґрунту. Оскіль-

ки реакція ґрунтового середовища зумовлена всім ходом процесу ґрунтоутворення, то вона є одним із важливих діагностичних ознак під час визначення ґрунту. Цьому виду аналізу треба піддавати всі аналізовані зразки ґрунту. Визначення pH водної суспензії характеризує актуальну кислотність ґрунту. Величина pH сольової суспензії завжди нижча від pH водної і умовно характеризує його обмінну кислотність. Різка зміна величини pH по профілю може свідчити про неоднорідність сольового складу ґрунту або його окисно-відновного потенціалу (ОВП). Наприклад, високі показники pH водного (>7,1) можуть вказувати на наявність карбонатів кальцію в ґрунті, або присутність соди (pH водне 9–10). За дуже низьких значень pH сольового (<4,5) є висока ймовірність присутності в розчині сполук алюмінію у токсичних для рослин дозах.

Важливою особливістю ґрунтів є їхня іонно-обмінна здатність. Вона залежить від кількісних і якісних характеристик колоїдного комплексу ґрунтів. Найбільшою вбирною здатністю володіють гумусові речовини ґрунту (приблизно 300 мг-екв на 100 г ґрунту). Високу ємність вбирання мають також набухаючі глинисті мінерали групи монтморілоніту. Важливо знати, які саме катіони знаходяться у ввібраному (обмінному) стані, оскільки їхній вплив на ґрунт дуже значний і неоднаковий. Такі властивості, як структура ґрунту, водно-повітряний режим і забезпеченість ґрунту елементами зольного живлення рослин значною мірою зумовлені складом увібраних катіонів.

Увібрані Ca^{2+} і Mg^{2+} є здебільшого в усіх ґрунтах, а тому їхню кількість визначають у зразках гумусового горизонту всіх ґрунтів. Увібраний Ca^{2+} є найбажанішим катіоном і дуже позитивно впливає на всі характеристики ґрунту (підтримує нейтральну реакцію ґрунтового розчину, надає стійкості колоїдній системі ґрунту, зумовлює закріплення перегнійних речовин у верхніх горизонтах, чим сприяє формуванню міцної структури ґрунту). Але для створення оптимальних умов для росту рослин потрібна присутність у вбирному комплексі й інших катіонів. Їхній вплив на ґрунтоутворення і агровиробничі властивості ґрунтів залежатиме від кількості кожного з них у ґрунті. Низький вміст увібраного Mg^{2+} діє аналогічно кальцію. Проте високий вміст цього катіону зумовлює явище, близьке за своїми ознаками до осолонцювання ґрунтів.

Увібраний Na^{+} у значних кількостях присутній тільки в солонцях і солонцюватих ґрунтах. Вміст його в кількості понад 5% від суми ввібраних катіонів викликає в ґрунті явище солонцюватості з характерним морфологічним проявом у вигляді солонцевого горизонту, дуже твердого в сухому стані, і пластичного – у вологому.

Увібрані H^{+} і Al^{3+} притаманні ґрунтам з кислою реакцією. Вони стимулюють появу в ґрунті обмінної і гідролітичної кислотності, які часто досягають великих значень і негативно впливають на розвиток рослин. Зазначимо, що два ґрунти, які містять однакові абсолютні кількості ввібраних H^{+} і Al^{3+}, можуть бути різними за ступенем кислотності. Це залежить від співвідношення між ємністю вбирання і кількістю ввібраних H^{+} і Al^{3+} (або, як кажуть, від ненасиченості ґрунту основами).

Величину ємності вбирання визначають шляхом безпосереднього аналізування. Суму ввібраних основ визначають шляхом арифметичного додавання основних катіонів, визначених роздільно (кислі і нейтральні ґрунти), або безпосереднім аналізуванням (у карбонатних ґрунтах). Останню визначають у тих випадках, коли роздільне визначення катіонів утруднене (наявність карбонатів кальцію). Визначення увібраних катіонів характеризує собою відносно молоді (сучасні) процеси. Високий вміст увібраних катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} в окультурених ґрунтах підзолистого типу є свідченням накладання дернового процесу на підзолистий. Відповідно низький вміст, або повна відсутність ввібраного натрію, за наявності виразних морфологічних ознак солонцюватості ґрунту, вказує на інтенсифікацію процесу розсолонцювання ґрунтового профілю. У такому разі ґрунт на рівні роду класифікується як залишково-со-

лонцюватий, що дасть змогу відрізнити сучасну солонцюватість від залишкової.

Гідролітичну кислотність (*H, мг-екв*) визначають у тих самих зразках, що й ввібрані катіони чи суму ввібраних основ (*S, мг-екв*). На базі цих даних розраховують ступінь насичення ґрунтів основами (*V*%):

$$V = \frac{S}{S+H} \cdot 100.$$

Хімічний аналіз водної витяжки з ґрунту застосовують для визначення складу і кількості водорозчинних речовин у засолених ґрунтах. Аналіз призначають в усіх горизонтах таких ґрунтів. У водній витяжці підзолистих ґрунтів сумарна кількість водорозчинних речовин мізерна, причому серед них переважають органічні кислоти та їхні солі; реакція кисла. Аналіз водної витяжки степових незасолених ґрунтів (чорноземів) дає приблизно рівне співвідношення між органічними і мінеральними речовинами, причому в мінеральній частині переважають лужноземельні бікарбонати. Реакція витяжки слаболужна. У водних витяжках із сухо-степових ґрунтів (каштанових), а також із засолених аналогів цих ґрунтів буде переважати мінеральна частина над органічною. Реакція витяжки лужна. Склад і кількість солей у засолених ґрунтах залежить від умов і стадії засолення, способу накопичення солей. У даних аналізу водної витяжки найперше звертають увагу на величину сухого залишку в різних генетичних горизонтах, за якою судять про наявність чи відсутність засолення і виявляють глибину залягання солей. Не засоленими вважають горизонти, в яких сухий залишок не перевищує 0,3% при кількості Cl<0,1%. Потім визначають тип засолення. За складом аніонів розрізняють засолення: содове, нітратне, хлоридне, сульфатне, хлоридно-сульфатне, сульфатно-хлоридне. Під час опрацювання результатів хімічного аналізу водної витяжки потрібно знати співвідношення хлоридів і сульфатів у ґрунтовій воді або соленосній породі. Порівнявши ці співвідношення у

сольових горизонтах ґрунту з їхніми співвідношеннями у породі, визначають характер засолення ґрунту. Якщо співвідношення показує накопичення хлору в поверхневих горизонтах, можна говорити про сучасне прогресивне засолення. Якщо ж воно показує накопичення сульфатів, без накопичення Cl (за наявності його в породі), тоді є підстави передбачати наявність давнішого (залишкового або реліктового) засолення. Декілька максимумів скупчень солей у ґрунтовому профілі вказує на чергування значних періодів засолення і розсолення. Висока лужність (більше 0,3%), викликана карбонатами і бікарбонатами, за наявності більшої кількості натрію, вказує на содове засолення.

Визначення валового вмісту карбонатів і гіпсу доповнює відомості про сольовий профіль ґрунту. Такий аналіз призначають лише у карбонатних або гіпсових горизонтах ґрунту і безпосередньо горизонті над ними (для контролю). Знаючи розподіл карбонатів по профілю ґрунту, встановлюють характер його водного режиму (середню глибину промочування, промивний чи непромивний типи водного режиму тощо). Профільний розподіл гіпсу дає змогу говорити про максимальну глибину сезонного промочування ґрунту.

На основі одержаних аналітичних даних коректують назви ґрунтів. Якщо дані аналізів виявили помилки, які допустили під час польової діагностики ґрунтів, тоді вносять відповідні поправки в робочу легенду і в індекси ґрунтових відмін на польовій ґрунтовій карті.

Під час визначення вартості аналізів і потреби в хіміках-аналітиках користуються даними таблиці 11.1.

Таблиця 11.1

Розцінки на аналізи ґрунтових зразків і норми виробітку (станом на 2004 рік)

Номер за порядком	Вид і метод аналізу	Вартість 1 аналізу, грн.	Норма виробітку, к-сть аналізів на місяць
1	pH сольової та водної суспензії потенціометрично	1,70	1280
2	Гігроскопічна вологість (включно з підготовкою ґрунту до аналізу)	2,10	640
3	Гранулометричний аналіз за Качинським:	4,44	64–90
4	Гумус за Тюріним	2,72	512
5	Сума ввібраних основ за Каппеном	2,02	-
6	Ввібрані основи (Ca^{2+},Mg^{2+}) за Шеленбергом	15,36	154
7	Ввібраний H^+ за Гедройцем	-	150
8	Гідролітична кислотність за Каппеном	2,76	768
9	Ввібраний Na+ за Гедройцем	-	1280
10	Ємність вбирання за Бобко-Аскіназі	6,90	49
11	CO_2 карбонатів методом Козловського	1,90	512
12	Скорочена водна витяжка	-	20
13	Визначення вмісту гіпсу	-	256
14	Валовий азот за К'єльдалем	3,30	128
15	Гідролізований азот	3,76	-
16	Рухомий фосфор P_2O_5	3,47	-
17	Рухомий калій K_2O	2,68	-
18	Бор	11,78	-
19	Марганець	7,03	-
20	Цинк	7,03	-
21	Мідь	7,03	-
22	Кобальт	7,03	-
23	Вартість відбору 1 зразка ґрунту	5,58	-

Примітка: у вартість 1 аналізу включено ПДВ (20%); норми виробітку розраховані на 24,5 робочих дні в місяць при 7-годинному робочому дні.

11.4. Тематика рефератів

1. Аналіз групового і фракційного складу гумусу.
2. Валовий хімічний аналіз ґрунту.
3. Аналіз сольового складу ґрунту.
4. Хіміко-мінералогічний аналіз ґрунту.
5. Польові (експедиційні) експрес-методи для дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунтів.

11.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Що означає аналіз ґрунтів ?

а) техніка виконання аналізів ґрунтів;

б) підготовка ґрунтів до аналізу;

в) сукупність методів дослідження складу і властивостей ґрунтів.

2. Що являє собою аналітичний план ?

а) список ґрунтових розрізів, зданих у лабораторію для виконання аналізів;

б) список ґрунтових розрізів з результатами лабораторних аналізів;

в) список ґрунтових розрізів, призначених на аналіз з вказівкою виду і методу аналізу.

3. Зразки з яких горизонтів ґрунту направляють на аналіз ?

а) гумусового горизонту;

б) усіх генетичних горизонтів;

в) усіх генетичних горизонтів і зразок ґрунтотворної породи;

г) усіх генетичних горизонтів і зразки ґрунтотворної та підстилаючої породи.

4. Землям якого виду використання приділяють особливу увагу під час характеристики фізичних і хімічних властивостей ґрунтів ?

а) богарним землям; б) пасовищам; в) сіножатям; г) меліорованим землям.

5. З якою метою направляють на аналіз контрольні (зашифровані) зразки ґрунтів ?

а) перевірка польової діагностики ґрунтів;
б) перевірка повноти виконання аналітичного плану;
в) перевірка достовірності лабораторно-аналітичних даних.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Від чого залежить кількість зразків одного виду ґрунту, які підлягають аналізуванню ?

а) типу ґрунту; б) площі, яку займає аналізований ґрунт; в) родючості ґрунту; г) характеру використання ґрунту.

2. Що є кінцевою метою аналітичних досліджень ґрунтів під час великомасштабних ґрунтових знімань ?

а) перевірка правильності вибору місця закладання ґрунтових розрізів;
б) перевірка й уточнення польової діагностики ґрунтів;
в) висвітлення генетико-виробничих властивостей ґрунтів;
г) діагностика елементарних ґрунтових процесів.

3. На які групи поділяють ґрунтові аналізи ?

а) конструктивні; б) загальні; в) прикладні; г) польові; ґ) лабораторні; д) спеціальні.

4. Від чого залежить вибір виду і методу аналізу для характеристики конкретного ґрунту ?

а) мети ґрунтових досліджень; б) генетико-виробничих особливостей ґрунту; в) будови ґрунтового профілю; г) родючості ґрунту; ґ) виду використання ґрунту.

5. Для яких груп ґрунтів рекомендують розгорнутий хімічний аналіз водної витяжки ?

а) кислих ґрунтів; б) лужних і карбонатних ґрунтів; в) органогенних ґрунтів; г) солонців і солончаків.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте в традиційному і логічному порядку види аналізів з аналітичного плану?

а) гігроскопічна вода; б) визначення вмісту гумусу; в) увібрані основи; г) валовий вміст азоту; ґ) гранулометричний склад; д) pH водної і сольової суспензії; е) гідролітична кислотність; є) CO_2 карбонатів; ж) водна витяжка з ґрунту; з) ємність вбирання; и) гідролізований азот.

2. Розташуйте в порядку виконання основні елементи лабораторно-аналітичного етапу досліджень:

а) читання результатів аналізів;
б) використання аналітичних даних для характеристики властивостей ґрунтів під час написання ґрунтового нарису;
в) складання аналітичного плану;
г) перевірка й уточнення польової діагностики ґрунтів;
д) виконання лабораторно-аналітичних робіт.

11.6. Література:

Основна: 30, с. 403–408; 33, с. 113–128.

Додаткова: 16, с. 187–192.

Розділ 12. МЕТОДИКА УКЛАДАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ ҐРУНТОВОЇ КАРТИ

12.1. Теоретичні основи

Ґрунтова карта – це спеціальна географічна карта відповідного масштабу, на якій показано модель ґрунтового покриву, що відображає закономірності поширення ґрунтів (та їхніх властивостей) на земній поверхні з детальністю, яка залежить від масштабу та методів генералізації.

Кожен період ґрунтово-картографічних досліджень завершується складанням різних за змістом, характером оформлення і призначення ґрунтових карт. Результатом підготовчих робіт є складання *ґрунтової карти-гіпотези*, складеної на основі карти пластики рельєфу. Вона є одним із базових картографічних матеріалів (у тім числі факторні карти) під час польових ґрунтових знімань і коректування попередніх ґрунтових досліджень. Заключним етапом польового періоду є складання *польової ґрунтової карти*, як наслідок польового картографування ґрунтового покриву, ще до проведення аналітичних досліджень ґрунтових зразків. Основним результатом камерального періоду є складання та оформлення *авторського оригіналу ґрунтової карти*, складеної на основі відкоректованої польової ґрунтової карти після камерального опрацювання польових і лабораторно-аналітичних матеріалів. Останнім пунктом на довгому шляху створення ґрунтової карти є оформлення *видавничого оригіналу ґрунтової карти*, підготовленого за всіма вимогами і державними стандартами. Останнім часом є можливості для технічного вдосконалення видавничого оригіналу ґрунтової карти, шляхом застосування для її виготовлення ГІС технологій. Для цього на відкоректовану якісну топографічну основу, модель якої задана в комп'ютері, наносять цифрову інформаційну базу по всіх характеристиках ґрунтового покриву, в результаті комп'ютерного моделювання отримуємо *цифрову модель ґрунтової карти*.

Складання авторського оригіналу ґрунтової карти починається після завершення всіх аналітичних робіт. Процес складання ґрунтової карти має декілька етапів:

1) підготовка планово-картографічної основи відповідного масштабу;

2) складання легенди до ґрунтової карти;

3) виправлення конфігурації ґрунтових контурів на польовій ґрунтовій карті за даними лабораторних аналізів та результатами загального огляду польових матеріалів: уточнюють межі ґрунтових контурів, генералізують ґрунтові контури відповідно до прийнятого масштабу та необхідності зображення структури ґрунтового покриву, зводять межі ґрунтових контурів на границі між суміжними господарствами;

4) перенесення меж ґрунтових контурів на планову основу та їхня індексація відповідно до легенди;

5) оформлення ґрунтової карти в кінцевій редакції.

Планово-картографічною основою для авторського оригіналу ґрунтової карти є контурний план внутрішньогосподарського землеустрою з нанесеними горизонталями (або без них), який надходить у розпорядження експедиції разом з іншими матеріалами від замовника чи розпорядника робіт. Планово-картографічна основа потрібного масштабу та інформаційного забезпечення (згідно з правилами оформлення картографічних матеріалів) готується спеціалістами креслярсько-картографічної групи. Такі види робіт на сьогодні комп'ютеризовані та їх виконують спеціалісти відповідних державних установ (ДП науково-дослідний і проектний інститут Укрземпроект). З оригіналу картографічної основи роблять літовідбитки, які слугують основою для складання супровідних до ґрунтової карти картографічних додатків.

Легенда карти – умовні знаки та пояснення до карти, які розкривають її зміст. *Легенда ґрунтової карти* – відповідно оформлений номенклатурний список ґрунтів і ґрунтових комбінацій землекористування з додатковим переліком умовних позначень, прийнятих на ґрунтовій карті. Під час розробки та складання легенди авторсько-

го оригіналу ґрунтової карти необхідно ще раз переглянути той систематичний список ґрунтів, який був складений під час польових робіт. Уточнення систематичного списку ґрунтів проводять після завершення аналітичних робіт. На основі одержаних результатів лабораторно-аналітичних досліджень ґрунтових зразків виконують останні виправлення в назві ґрунтів, збільшують або зменшують кількість ґрунтів, які включені в систематичний список, уточнюють номенклатуру ґрунтів, проводять необхідні заміри генетико-геометричних характеристик ґрунтів тощо. Найімовірніші зміни пов'язані з виправленням гранулометричного складу ґрунтів, відмінностями різних ґрунтових типів, підтипів і видів за вмістом гумусу, ступенем і характером засолення і солонцюватості тощо.

Поділ ґрунтів на таксони треба проводити у строгій відповідності із загальноприйнятою класифікацією ґрунтів. Відступ від прийнятої номенклатури допускають тільки у разі виявлення під час польових досліджень нових підтипів і видів ґрунтів. Детальність розподілу ґрунтів залежить від складності структури ґрунтового покриву, категорії місцевості, масштабу ґрунтової карти і її цільового призначення. Найдетальніший систематичний список ґрунтів складають під час великомасштабних ґрунтових зніманнях, особливо в умовах великої неоднорідності ґрунтового покриву. Треба переконатись, що систематичний список ґрунтів є повним і в ньому немає ніяких пропусків. Закінчивши роботу над систематичним списком ґрунтів, необхідно виявити всі ґрунтові "комплекси", які виділені на польовій ґрунтовій карті і провести їхнє групування.

У ґрунтовій картографії існує декілька способів і форм побудови легенди. Вибір найоптимальнішого варіанту структури легенди залежить від складності ґрунтового покриву. Якщо комплексність незначна, тоді структура легенди може мати такий вигляд: А. Ґрунти (типи, підтипи і види ґрунтів); В. Умовні позначення до карти. В іншому випадку вона виглядає так: А. Ґрунти (типи, підтипи і види ґрунтів); В. Комплекси ґрунтів (групи ґрунтових комплексів); С. Умовні позначення до карти. В будь-якому разі в ній повинні бути відображені всі індивідуальні та комплексні ґрунтові контури з характеристикою їхніх генетичних і просторових властивостей.

Номенклатурний список ґрунтів оформляють у вигляді експлікації ґрунтів із зазначенням: шифру ґрунту чи ґрунтових комплексів; номенклатури ґрунтів на рівні типу, підтипу, роду і виду; гранулометричного складу ґрунтів; ґрунтотворної породи; умов залягання ґрунтів за рельєфом (разом з крутизною, у градусах); площа кожної ґрунтової відміни в гектарах і відсотках від загальної площі землекористування.

Більшість ґрунтових меж визначають під час польових досліджень і вони, зазвичай, не підлягають перегляду. Ґрунтові межі коригують у разі розходжень, які виявлені після оцінки результатів лабораторних досліджень, генералізації ґрунтових контурів після складання легенди до ґрунтової карти. До уваги беруть ті аналізи, які мають класифікаційне значення (вміст гумусу, гранулометричний склад, ступінь солонцюватості, засолення тощо). Під час коригування меж ґрунтів можливі два варіанти: 1) об'єднання двох суміжних ґрунтових ареалів в один; 2) поділ одного ґрунтового ареалу на два і більше. В першому варіанті можливе просте механічне об'єднання, не підтверджене польовими спостереженнями, але обґрунтоване даними лабораторних досліджень. У другому випадку значно складніше. Тут можливі чотири варіанти: 1) розмежування ґрунтового контуру за виразними змінами факторів ґрунтоутворення, які відображені на топографічній карті каркасними лініями рельєфу або різкими змінами фотозображення на аерофотознімках; 2) розмежування ґрунтового контуру методом інтерполяції; 3) ґрунтовий контур переводять у категорію ґрунтової комбінації (підлеглий ґрунт займає не менше 10% площі ареалу); 4) генералізація контуру за переважаючим ґрунтом із зазначенням у нарисі меж варіабельності показника.

Після коригування польової ґрунтової карти відповідно до отриманих аналітичних даних і складання легенди приступають до остаточної генералізації ґрунтових кон-

турів. Вона полягає в пошуку одиничних, невеликих за площею контурів, які мають недостатнє морфологічне й аналітичне обґрунтування. Такі контури можна віднести до суміжних ґрунтових комбінацій, одним із компонентів яких є ці ґрунти.

Важливим моментом складання авторського оригіналу ґрунтової карти є зведення меж між ґрунтами сусідніх господарств. Розходження у виділенні ґрунтових контурів на межі господарств мають бути ліквідовані зусиллями виконавців, які брали участь у ґрунтових дослідженнях цих господарств.

Перенесення меж ґрунтових контурів з польової ґрунтової карти на планово-картографічну основу здійснюють методом копіювання (через світловий пульт). Переносять також всі аналізовані ґрунтові розрізи.

Оформлення авторського оригіналу ґрунтової карти здійснюється за всіма картографічними вимогами, які ставляться до такого роду карт. Зміст карти складають: ґрунтова карта, легенда до ґрунтової карти, картуш. Після відповідного оформлення карту передають у розпорядження картографічної групи для тиражування.

12.2. Питання для обговорення

1. У чому полягає різниця між ґрунтовими картами, складеними в традиційний спосіб, від аналогічних карт, складених із застосування ГІС технологій ?

2. Як узгоджуються між собою дві обов'язкові картографічні вимоги: з одного боку, необхідність відображення на польовій ґрунтовій карті найменших, у рамках масштабу карти, ґрунтових контурів, а з іншого, генералізація під час складання авторського оригіналу ґрунтової карти ?

3. Яких змін зазнає польова ґрунтова карта на шляху її перетворення у видавничий оригінал ґрунтової карти ?

12.3. Практична робота на тему "Камеральне складання і оформлення великомасштабної ґрунтової карти"

ПЛАН

12.3.1. Камеральне складання ґрунтової карти масштабу 1:10 000.

12.3.2. Оформлення великомасштабної ґрунтової карти.

Мета занять. Набуття навиків камерального складання авторського оригіналу великомасштабної ґрунтової карти і техніки його оформлення.

Самостійна робота. Групу ділять на підгрупи в кількості не більше п'яти осіб кожна, після чого підгрупа вибирає собі керівника. Останній одержує згідно з пунктами плану практичної роботи і розподіляє його серед своїх членів.

Завдання. Скласти та оформити авторський оригінал фрагмента великомасштабної ґрунтової карти землекористування. Додаткові матеріали для складання карти одержують від викладача.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати роботи кожної підгрупи фіксують у вигляді фрагмента авторського оригіналу ґрунтової карти землекористування, складеного та оформленого за всіма технічними вимогами. Під час виконання роботи викладач здійснює поточний контроль.

12.3.1. Камеральне складання ґрунтової карти масштабу 1:10 000

Сучасні ґрунтові карти, які складають як шляхом польового ґрунтового знімання, так і через узагальнення ґрунтових карт більшого масштабу чи в результаті коректування матеріалів попередніх ґрунтово-картографічних досліджень, дають не тільки наочне зображення ґрунтового покриву території, але й певною мірою, характеризують

інші природні умови, які впливають на ґенезу ґрунтів та їхню родючість. У процесі польового ґрунтового знімання складають польову ґрунтову карту, яка базується на польовій діагностиці ґрунтів. Складання авторського оригіналу ґрунтової карти здійснюється із використанням аналітичних даних і є наступним етапом її вдосконалення та набуття належного їй картографічного вигляду.

Для виконання завдання одержують: планово-картографічну основу землекористування масштабу 1:10 000; літокопії листів польової ґрунтової карти землекористування масштабу 1:10 000. До завдання додають систематичний список ґрунтів землекористування, а також відомість лабораторно-аналітичних даних за розрізами, зазначеними на польовій ґрунтовій карті. Під час виконання завдання треба:

1) підготовити планову основу для авторського оригіналу ґрунтової карти;

2) перевірити й уточнити систематичний список ґрунтів;

3) розробити легенду до ґрунтової карти;

4) відкоригувати ґрунтові контури на польовій ґрунтовій карті;

5) перенести ґрунтові контури і додаткові позначення з польової карти на підготовлену планово-картографічну основу.

Додаткові матеріали. Топографічна карта ділянки місцевості масштабу 1:10 000 або 1:25 000; світлокопіювальний стіл; контактні аерофотознімки.

12.3.2. Оформлення великомасштабної ґрунтової карти

Спеціальний зміст ґрунтових карт часто відзначається великою складністю. З метою упорядкування й узагальнення ґрунтової інформації розробляють раціональну систему оформлення ґрунтових карт. Від графічної чіткості, логічної стрункості та легкого запам'ятовування шкали умовних позначень багато в чому залежить правильне розуміння змісту ґрунтової карти і зручність її практичного використання. Оформлення карти повинно добре передавати генетичне і виробниче групування ґрунтів. Існують різні способи оформлення ґрунтових карт. Незалежно від цього сучасна система умовних позначень для великомасштабних ґрунтових карт побудована на двох принципах: 1) система умовних знаків повинна передавати генетичні та класифікаційні зв'язки між ґрунтами; 2) принцип традиції – умовні знаки повинні успадковуватись і використовуватись на ґрунтових картах різних масштабів.

Завдання виконують на планово-картографічній основі після перенесення на неї ґрунтових контурів з відкоригованої польової ґрунтової карти масштабу 1:10 000. Для виконання завдання треба:

1) провести індексування всіх ґрунтових виділів;

2) розфарбувати ґрунтові контури згідно з прийнятими вимогами до ілюмінування ґрунтів;

3) оформити легенду до ґрунтової карти в установленому порядку;

4) підрахувати площі ґрунтових контурів;

5) викреслити зарамкове оформлення ґрунтової карти.

Додаткові матеріали. Каталог кольорів для ґрунтових карт; кольорові олівці; канцелярські товари; міліметровий папір; палетка для визначення площ ґрунтових контурів.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Контурний план внутрішньогосподарського землеустрою, який слугує планово-картографічною основою для складання авторського оригіналу ґрунтової карти, являє собою суттєво генералізовану топографічну карту (часто без зображення рельєфу) у межах території землекористування з нанесеною на неї виробничо-господарською інфраструктурою (населені пункти, адміністративні границі і межі землекористувань, комунікаційні об'єкти, угіддя, поля сівозмін, експлікація земель тощо). Оригінал плану затверджується державною землевпорядною службою, тому ґрунтознавці не вносять в нього ніяких додаткових коректив. Підготовка планово-картографічної основи зводиться до механічного

її копіювання на прозору лавсанову плівку, з подальшим тиражуванням. Цим займається креслярсько-картографічна група ґрунтознавчої експедиції. Ґрунтознавці одержують підготовлену копію планової основи для камерального складання авторського оригіналу ґрунтової карти.

Наступним етапом камерального складання ґрунтової карти є перевірка та уточнення систематичного списку ґрунтів, складеного за даними польових обстежень. За результатами лабораторних аналізів перевіряють і зважують правильність і обґрунтованість кожного виділу в систематичному списку. Для цього аналізують кожен різновид ґрунту в списку з його аналітичними параметрами, зазначеними у відомостях фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів. У разі виявлення суттєвих класифікаційних відхилень результатів польової діагностики ґрунтів від їхнього аналітичного супроводу, здійснюють необхідні корективи на користь аналітичних даних. Унаслідок цього, деякі ґрунтові відміни в списку зазнають об'єднання, а інші навпаки – розмежування. Ґрунти в списку повинні бути систематизовані і названі так, щоб вони найповніше відображали їхні генетичні особливості та агрономічні властивості. Закінчивши роботу над систематичним списком ґрунтів, необхідно виявити всі ґрунтові комбінації, які виділені на ґрунтовій карті, провести їхнє групування і визначити конкретне місце розташування в списку. Реєстр ґрунтів і ґрунтових комбінацій у систематичному списку подають в одному розділі "Ґрунти і ґрунтові комбінації". Комбінації ґрунтів у списку розміщають відразу ж за тим ґрунтом, який визначає фон комбінації. Якщо наявні декілька однокомпонентних комбінацій, але з різною долею участі в них підпорядкованих ґрунтів, вони розташовуються одна за одною в порядку збільшення дольової участі в комбінації підпорядкованих ґрунтів. Комплексні контури повинні складатись не більше ніж з трьох компонентів. Відносну участь кожного з них виражають у відсотках до площі всього комплексного контуру, дотримуючись таких градацій: до 10%; 10–25 (30)%; 25–50%. Площу фонового ґрунту не вказують.

Розподіл ґрунтів у систематичному списку іде за принципом від "зональних" ґрунтів плакорів до "інтразональних" та "азональних" ґрунтів підпорядкованих ландшафтів (болотні, лучні, солонці і солончаки). Ґрунти і ґрунтові комбінації в списку розташовуються в порядку послідовної нумерації і позначаються відповідним шифром, який складається з: порядкового номера ґрунту в списку (для ґрунтової комбінації перед її порядковим номером додається буква К), його гранулометричного складу і ґрунтотворної породи (наприклад: 5·=·L; К10). Після формування систематичного списку ґрунтів приступають до складання легенди до ґрунтової карти.

У картографії ґрунтів прийнято декілька форм зображення систематичного списку ґрунтів у легенді до ґрунтової карти. Найприйнятнішою з них є легенда у формі таблиці експлікації ґрунтів, яка складається з шести розділів: "Шифр ґрунтів", "Ґрунти і ґрунтові комбінації", "Гранулометричний склад", "Ґрунтотворні і підстилаючі породи", "Рельєф", "Площа ґрунтових відмін". Приклад зображення систематичного списку ґрунтів наведений е таблиці 12.1.

Таблиця 12.1

Список ґрунтів і ґрунтових комбінацій

Шифр ґрунтів	Ґрунти і ґрунтові комбінації	Гранулометричний склад	Ґрунтотворні і підстилаючі породи	Рельєф	Площа ґрунтових відмін	
					га	% від загальної площі
1	2	3	4	5	6	7
1·=·L	Сірі лісові	пилувато-середньо-суглинкові	лесоподібні суглинки	вододіл 0-1^0	250	20,0
2·=·L	Сірі лісові слабозмиті	пилувато-середньо-суглинкові	лесоподібні суглинки	схил 1-3^0	50	4,5
К1	Поєднання сірих лісових ґрунтів з сірими лісовими глейовими 10-25%	пилувато-важкосуглинкові	лесоподібні суглинки	схил 3-5^0	30	3,2

У першому розділі (колонці) кожна клітинка з шифром ґрунту зафарбовується в строгій відповідності з каталогом кольорів ґрунтів. Якщо ґрунт оглеєний, або змитий, тоді в тій самій клітинці проставляють синього (оглеєння) або чорного (змитість) кольору штриховку, відповідно до ступеня прояву цих ознак.

У другому розділі (колонці) в систематичному порядку перераховують усі виділені на ґрунтовій карті ґрунти і ґрунтові комбінації на рівні типу, підтипу, роду і виду. В комплексних контурах перераховують всі їхні компоненти в порядку зменшення дольової участі кожного з них у складі комплексу, з вказівкою площі (%), яку займає кожен із них від загальної площі контуру. Якщо в систематичному списку наявна велика група ґрунтів, що належать до того чи іншого типу чи меліоративної групи ґрунтів, у такому разі кожна з них об'єднується під спільним заголовком того чи іншого типу ґрунту (сірі лісові ґрунти; чорноземи; каштанові ґрунти тощо). За наявності в списку декількох ґрунтів, які належать до одного підтипу чи роду, але відрізняються між собою видовими характеристиками (гумусністю, потужністю гумусового горизонту, ступенем змитості чи дефльованості, глибиною засолення і вмістом солей тощо), тоді вони розташовуються в легенді у порядку погіршення їхніх агровиробничих характеристик.

Номенклатура ґрунтів за ступенем дисперсності подається у третьому розділі (колонці) з обов'язковою вказівкою класу ґрунтів за гранулометричним складом і переважаючими фракціями [35]. Різновидності ґрунтів приводять у легенді у певній послідовності – від "важких" до "легких" за гранулометричним складом.

У четвертому розділі (колонці) вказують генетичний тип ґрунтотворної і підстилаючої (якщо таку виявлено) породи. За присутності підстилаючої породи, форма її зображення в складі шифру ґрунту набуває вигляду десяткового дробу (чисельник – ґрунтотворна порода, знаменник – підстилаюча порода) з обов'язковою вказівкою після нього глибини підстилання у метрах. Якщо ґрунт сформувався на двочленному наносі, ґрунтотворну породу

визначають як двочлен, із вказівкою генетичної природи кожної його складової: наприклад, двочлен з червоно-бурого моренного суглинка, що змінюються з глибини 0,5 м флювіогляціальними пісками. Зображають двочленну ґрунтотворну породу на карті у вигляді позамасштабних знаків у послідовності її зміни в профілі ґрунту (5=M,F).

Окремим блоком у складі легенди до ґрунтової карти ідуть умовні позначення. На сьогоднішній час ще немає єдиної уніфікованої системи умовних позначень на ґрунтових картах. Існує багато модифікацій в оформленні ґрунтових карт, починаючи від забарвлення і закінчуючи показом окремих ґрунтових ознак і властивостей. З огляду на значну просторову протяжність природних зон, величезну кількість різних ґрунтових типів, підтипів і видів, комплексів, поєднань та інших комбінацій, важко виробити єдиний трафарет, в який можна вкласти все різноманіття ґрунтів. За будь-яких обставин система умовних позначень повинна бути дуже ретельно продуманою, а умовні знаки – чіткими, виразними і такими, що легко запам'ятовуються.

Гранулометричний склад ґрунтів на картах середнього і дрібного масштабів часто позначають буквами: а – піщані; б – глинисто-піщані; в – супіщані; г – легкосуглинкові; д – середньосуглинкові; е – важкосуглинкові і легкоглинисті; є – середньо- і важкоглинисті. На великомасштабних ґрунтових картах гранулометричний склад ґрунтів позначають графічними позамасштабними символами: піщані (∴), супіщані (∴/∴), легкосуглинкові (—), середньосуглинкові (=), важкосуглинкові (≡), легкоглинисті ( ), середньоглинисті (≈) і важкоглинисті ( ). Для скелетних ґрунтів прийняті такі позначення: ▼– слабокам'янисті; ▼▼– середньокам'янисті; ▼▼▼ – сильнокам'янисті. Для зображення змитих і намитих ґрунтів використовують значок у вигляді тонкої стрілочки: ↓ – слабозмиті; ↓↓–середньозмиті; ↓↓↓–сильнозмиті; ↑– намиті. Ступінь розвіяності ґрунту та навіяні ґрунти зображають так: ∪ –слаборозвіяні; ∪∪– середньорозвіяні; ∪∪∪– сильнорозвіяні; ∩ – навіяні. Такі значки не перевантажують контур, тому

вони часто входять до складу шифру відповідного ґрунту.

Глеюватість ґрунтів показують у вигляді синьої штриховки, нанесеної на фон забарвлення ґрунту. Так, поверхнево-глейові ґрунти будуть зображені подвійною перерваною штриховкою (====), поверхнево-глеюваті ґрунти – одинарною переривчастою штриховкою (-----), ґрунтово-глейові – подвійною суцільною штриховкою (═), ґрунтово-глеюваті – однією суцільною лінією (–). Відстань між штрихами 2–3 мм.

Ґрунтотворні і підстилаючі породи на ґрунтовій карті позначаються такими символами: L – леси і лесоподібні породи; L' – лесовидні суглинки з прошарками лучного мергелю; M – морена; F– водно-льодовикові відклади; al – сучасний алювій (заплава); A – давній алювій (тераси); O – прісноводні (озерні) відклади; r – сучасні морські відклади; d_1 – сучасний делювій гірських територій; d – сучасний делювій днищ балок, конусів виносу і шлейфів схилів; Д – давній делювій передгір'я; T – торф; P – піски дочетвертинні; q – глини дочетвертинні; qs – глини дочетвертинні засолені; МГ – лучний мергель; ek – елювій щільних карбонатних порід; ез – елювій масивно-кристалічних порід; eh – елювій сланців; Km – давні конгломерати і галечники передгір'я і давніх терас рік; F', al', A' – різні породи з прошарками лучного мергелю.

Після складання легенди до ґрунтової карти й остаточного коригування границь ґрунтових контурів, переходять до перенесення їх на підготовлену планову основу. Техніка перенесення контурів може бути різною. Якщо польова ґрунтова карта складена на топографічній карті того ж масштабу, що й планова основа, тоді перенесення меж ґрунтових контурів виконують на світлокопіювальному столі. У разі невідповідності масштабів польової ґрунтової карти й планової основи, границі контурів переносять за допомогою пантографа або топографічного проектора. Якщо ж польова ґрунтова карта складена на фотопланах того самого масштабу, що й основа, то ґрунтові контури переносять спочатку на прозору восківку, а вже потім, після суміщення елементів ситуації, на підготовлену планово-картографічну основу. З фотопланів, масштаб яких не відповідає масштабу ґрунтової карти, границі контурів переносять на основу за допомогою пантографа чи топографічного проектора. На підготовлену основу переносять усі основні та контрольні розрізи, зберігаючи форму і розміри їхнього зображення. Значки аналізованих ґрунтових розрізів затушовують на чорне, або обводять червоним кружком.

Границі ґрунтових контурів викреслюють чорною тушшю суцільною лінією товщиною 0,3 мм. Кожен контур, який виділено на авторському оригіналі ґрунтової карти, повинен бути обґрунтований одним або кількома розрізами, залежно від його величини і виробничого значення. У центрі контуру чорним чорнилом показують відповідний комбінований шифр ґрунту: індекс ґрунтової відміни (або її порядковий номер у систематичному списку ґрунтів), який відображає генетичну назву ґрунту на рівні виду; умовні значки, що характеризують гранулометричний склад і ґрунтотворну породу. Часто до шифру ґрунту додають ще ступінь його змитості чи дефльованості. У деяких випадках ступінь змиву у межах контуру ґрунту дублюють косою чорною штриховкою (слабозмиті – косою суцільною лінією, середньозмиті – подвійною суцільною лінією, а сильнозмиті – потрійною лінією). В інших випадках, ступінь змитості ґрунту зображають спеціальними стрілочками, нанесеними в різних частинах контуру в напряму вектора дії змиву. Остання форма зображення є зручною, й одночасно практичною з погляду додаткової інформативності. Надписи в середині контуру виконують прямим креслярським шрифтом однакового розміру строго паралельно до верхньої рамки картографічної основи. На групу однорідних дрібних контурів індекс ставлять тільки один раз, а вже від нього розходяться стрілочки до кожного дрібного контуру. У випадку невеликого одиничного або кількох дрібних контурів індекс виносять за їхні рамки.

Для кожного ґрунту в систематичному списку і на ґрунтовій карті вибирають відповідне фонове забарвлення. Воно повинне максимально точно відтворювати забарвлен-

ня того ж ґрунту в каталозі кольорів ґрунтів, відповідно до яких ілюмінована Державна ґрунтова карта України (масштаб 1:750 000). Ілюмінування та індекси ґрунтових контурів на авторському оригіналі ґрунтової карти повинні повністю відповідати позначенням цих ґрунтів у легенді. Контури ґрунтових комплексів зафарбовують у колір фонового ґрунту і ставлять відповідний шифр. Склад ґрунтового комплексу відображають тільки в легенді.

Поза полем карти та легенди обов'язково подають зарамкове оформлення авторського оригіналу ґрунтової карти. Воно включає такі елементи: на відстані 5 мм від крайніх точок зовнішнього контуру ґрунтової карти (границі землекористування) та легенди викреслюють чорним чорнилом рамку карти у вигляді лінії товщиною 1 мм; над лівим верхнім кутом рамки карти роблять картуш з вказівкою назви карти, господарства, адміністративного району, області, масштабу, року виконання робіт, її автора, типу використаної основи і масштабу. Наприклад: Ґрунтова карта Ясенівської С/Р Золочівського р-ну Львівської області, масштаб 1:10 000. Польове дослідження і картографування ґрунтового покриву проведено в масштабі 1:10 000 у травні 1998 р. ґрунтознавцем Р.Ф.Федорчуком на топографічній карті масштабу 1:10 000 і аерофотознімках масштабу 1:10 000 зальоту травня 1996 р. У правому нижньому кутку рамки карти викреслюють штамп виконання і прийому робіт, на якому зазначають установу, яка виконала роботу; прізвища, дати і підписи керівників робіт, виконавців і креслярів, назву карти, на скількох листах укладена і номер листа. Всі додаткові елементи оформлення ґрунтової карти – легенда, картуш, штамп викреслюють у вільних місцях поза полем самої карти або розташовують на окремому листі.

Після складання авторського оригіналу ґрунтової карти його передають до креслярсько-картографічної групи для копіювання (крім кольорової гами) на прозору лавсанову плівку. Скопійований авторський оригінал ґрунтової карти передають ґрунтознавцю для перевірки, після чого розмножують на літовідбитках тиражем у декілька екземплярів. Три екземпляри літовідбитків ґрунтової карти ілюмінують. Ілюмінування ґрунтових контурів проводять відповідно до кольорової гами, яка прийнята для ґрунтової карти України, обласних ґрунтових карт. Зразки кольорів різних видів ґрунтів подані в "Альбомі зразків графічного оформлення ґрунтових планів" [31]. Літовідбитки авторського оригіналу ґрунтової карти, оформленого за всіма картографічними вимогами до такого роду карт, наклеюють на міцне полотно. Вони являють собою видавничий оригінал ґрунтової карти, який відправляють розпоряднику і замовнику робіт, а також землевласнику чи землекористувачу.

12.4. Тематика рефератів

1. Новітні підходи до складання й оформлення ґрунтових карт.
2. Способи оформлення ґрунтових карт.
3. Практичне використання ґрунтових карт.
4. Методика складання й оформлення цифрових ґрунтових карт.
5. Сучасний стан забезпечення ґрунтовими картами землевласників і землекористувачів.

12.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. На якому з етапів складання авторського оригіналу ґрунтової карти проводять генералізацію ґрунтових контурів ?

а) підготовка планової основи;
б) коригування польової ґрунтової карти;
в) перенесення границь ґрунтових контурів на планову основу;
г) оформлення ґрунтової карти.

2. Який вид планово-картографічної основи використовують для складання авторського оригіналу ґрунтової карти ?

а) топографічна карта; б) контурний план землеустрою; в) фотоплан.

3. Що таке легенда до авторського оригіналу ґрунтової карти ?

а) систематичний список ґрунтів;

б) система умовних позначень до ґрунтової карти;

в) систематичний список ґрунтів, відображених на ґрунтовій карті, складений за відповідною схемою.

4. За яких обставин в камеральних умовах здійснюють поділ ґрунтових контурів ?

а) дані загального огляду зразків ґрунту засвідчили варіабельність властивостей всередині контуру;

б) лабораторні дані показали класифікаційні відмінності між ґрунтовими розрізами усередині контуру;

в) ні за яких обставин не розділяють ґрунтові контури.

5. В чому полягає процес зведення меж ґрунтових контурів ?

а) виділення границь ґрунтових контурів за лабораторними даними;

б) об'єднання суміжних ґрунтових контурів в умовах генералізації;

в) суміщення ґрунтових контурів на межі двох суміжних господарств;

г) суміщення границь ґрунтових контурів між суміжними контактними аерофотознімками.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Які принципи покладені в основу розподілу ґрунтів у систематичному списку ?

а) принцип зональності;

б) принцип від "зональних" ґрунтів плакорів до "азональних" ґрунтів підпорядкованих ландшафтів;

в) принцип погіршення агровиробничих властивостей;

г) немає чітких принципів.

2. Який метод використовують для розмежування ґрунтового контуру, виділеного на польовій ґрунтовій карті?

а) метод петель; б) метод паралельних пересічень; в) метод ключів; г) метод інтерполяції; ґ) за факторами ґрунтоутворення.

3. Які характеристики ґрунту відображені в його шифрі ?

а) мінералогічний склад; б) гранулометричний склад; в) хімічний склад; г) ґрунтотворна порода.

4. У якій послідовності розташовані в легенді ґрунти, що належать до різних відмін, але одного й того ж типу ?

а) у зональній послідовності;

б) від важчих до легших за гранулометричним складом;

в) від ліпших до гірших за агровиробничими властивостями;

г) у будь-якій послідовності.

5. Якими способами переносять ґрунтові контури на планову основу ?

а) за допомогою світлокопіювального стола;

б) способом витискання;

в) за допомогою топографічного проектора;

г) перерисовують по клітинках.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте ґрунти в систематичному порядку :

а) лучні глибокі; б) чорноземи опідзолені ґлеюваті; в) світло-сірі лісові; г) чорноземи типові; ґ) сірі лісові середньозмиті; д) світло-сірі лісові слабозмиті; е) сірі лісові слабозмиті; є) сірі лісові середньозмиті; ж) чорноземи опідзолені слабозмиті; з) темно-сірі лісові слабозмиті; и) темно-сірі опідзолені глеюваті; і) темно-сірі лісові глейові; ї) лучно-чорноземні глибокі; й) торфово-болотні; к) сірі лісові сильнозмиті.

2. Визначте порядковість робіт під час складання авторського оригіналу ґрунтової карти :

а) складання легенди ґрунтової карти;

б) оформлення ґрунтової карти;

в) підготовка планово-картографічної основи;

г) перенесення меж ґрунтових контурів на планову основу;

ґ) коригування ґрунтових контурів на польовій ґрунтовій карті.

12.6. Література

Основна:
30, с. 409–412. 16, с. 192–201.

Додаткова:
33, с. 128–145.

Розділ 13. МЕТОДИКА СКЛАДАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ҐРУНТОВИХ КАРТ

13.1. Теоретичні основи

Інформація про властивості і генетичні особливості ґрунтового покриву, специфіку природних умов ґрунтоутворення, агрохімічні та агровиробничі властивості ґрунтів, що була одержана під час проведення великомасштабних ґрунтових знімань, не може бути відображена тільки через ґрунтову карту. Для повноти передання усіх відомостей, зв'язаних з характеристикою ґрунтового покриву і розробкою конкретних практичних рекомендацій з підвищення продуктивності ґрунтів і сільськогосподарських рослин, ґрунтові карти повинні супроводжуватись низкою додаткових карт – спеціальними ґрунтовими картами і картограмами.

До спеціальних видів ґрунтових обстежень відносяться: *ґрунтово-меліоративні обстеження (з метою зрошення, осушення, хімічної меліорації, моніторингу меліорованих земель); ґрунтово-ерозійні обстеження; обстеження і картографування деградованих і забруднених ґрунтів і земель; ґрунтово-еколого-агрохімічні обстеження; ґрунтово-інженерні обстеження (під комунікаційні об'єкти); ґрунтово-екологічні обстеження*. Для кожного виду ґрунтових обстежень складають ґрунтові карти.

У найзагальнішому вигляді всі ґрунтові карти поділяють на дві великі групи – *базові і спеціальні (прикладні)* [40].

Базові ґрунтові карти представляють найповніше і найдетальніше зображення ґрунтового покриву, особливостей його структури. Їхній зміст дає змогу різносторонньо, в інтересах користувачів, використовувати та інтерпретувати наявну на цих картах інформацію в науково-пізнавальних, різних дослідницьких і прикладних цілях. Детальність змісту базових ґрунтових карт, ретельне і різностороннє відображення на них структури ґрунтового покриву дає змогу використовувати ці карти як основу під час складання спеціальних ґрунтових карт.

За призначенням (практичним спрямуванням) спеціальні ґрунтові карти поділяють на три групи: *1) спеціальні базові карти; 2) карти властивостей ґрунтів; 3) оціночні карти*. Деякі з цих карт за принципами складання і характером відображення ґрунтової інформації можуть відноситись одночасно до кількох груп.

Спеціальні базові карти принципово подібні до базових карт – в їхній основі також лежить генетична базова класифікація ґрунтів. Водночас, залежно від призначення, вони містять додаткові відомості. Так, карти, які складені з метою меліоративного проектування, містять повнішу інформацію про товщу ґрунтотворних порід, про водно-фізичні властивості ґрунтів і ґрунтотворних порід, деякі гідрогеологічні відомості. Карти, що складені для лісогосподарських цілей, містять детальніші відомості про типи лісу, склад порід, бонітет лісу тощо. Агрохімічні карти складають з урахуванням особливостей землеустрою, що відрізняє їхній зміст від такого ж для базових ґрунтових карт.

Карти властивостей ґрунтів – найчисленніша і найрізноманітніша група спеціальних ґрунтових карт. На кожній карті відображають одну чи декілька властивостей ґрунтів, кожна з яких може бути подана або в прямому кількісному вираженні, або у вигляді ранжованого ряду. До переліку таких карт належать агрохімічні карти. Друга досить поширена серія таких карт – це карти засолення ґрунтів, що характеризують як загальний вміст водорозчинних солей, так і вміст токсичних солей, окремих катіонів і аніонів. До цієї ж категорії відносять карти загіпсованості, вмісту карбонатів, кам'янистості тощо.

Серед спеціальних ґрунтових карт, що належать до карт властивостей ґрунтів, є особлива група медико-санітарних карт, які складаються за вмістом життєво-важливих, або навпаки, токсичних елементів (фтор, йод, кобальт, цинк, свинець, селен тощо).

Оціночні карти також дуже різноманітні. Вони поділяються на *кількісно-оціночні та якісно-оціночні.* До перших належать карти бонітету ґрунтів, значень економічної оцінки, причому й бонітети, й економічна оцінка можуть бути визначені відносно різних видів використання, різних культур. До других відносять карти агровиробничих груп ґрунтів, меліоративних груп ґрунтів (потреби ґрунтів у тих чи інших видах меліорації), інженерних властивостей ґрунтів (придатності ґрунтів для тих чи інших будівельних цілей) тощо.

Складання спеціальних ґрунтових карт проводять різними способами, три з яких є основними:

1) безпосереднє одержання необхідного змісту з базової ґрунтової карти (карти гранулометричного складу, еродованості ґрунтів, ступеня зволоження тощо);

2) одержання необхідного змісту з базових карт із використанням систем оцінювальних критеріїв. Прикладами таких систем критеріїв можуть бути шкали бонітування, в яких класифікаційним групам ґрунтів (з урахуванням їхнього гранулометричного складу, ступеня еродованості, положення щодо рельєфу, цілей бонітування) відповідає певне значення бонітету. За допомогою цих шкал складають карти бонітетів ґрунтів. Кількісні шкали оцінок розроблені для дуже обмеженого числа цілей і в більшості випадків використовують спосіб ранжованих груп ґрунтів (через недостатність досліджень вимог, які пред'являють різні культурні рослини до ґрунтових умов).

3) безпосереднє складання проводять для тих спеціальних карт, які повинні містити відомості, що відсутні на базових картах (агрохімічні карти – вміст поживних елементів NPK і мікроелементів). Водночас, під час складання й цих карт використовують базову ґрунтову карту – найперше для проведення границь контурів, а також під час інтерпретації даних карти – під час складання пояснювальних записок до даних карт.

Для посилення і полегшення агрономічної інтерпретації та повнішого використання даних ґрунтових обстежень

до великомасштабної ґрунтової карти додають додаткові картографічні документи, картограми і карти. Вони повинні в наочній і простій формі містити рекомендації і вказівки з практичного використання відображених на них властивостей. Агрономічні карти і картограми, залежно від змісту, можна розглядати або як розшифрувальні, або як рекомендаційні.

На картограмах відображають просторове розташування кількісних показників окремих, з виробничої точки зору важливих, ознак чи властивостей ґрунтів. Ці показники подають у спеціально вибраних градаціях величини (одержаних дослідним шляхом, що характеризують якісні відмінності градацій). До таких ознак (властивостей) ґрунтів відносять вміст рухомих форм фосфору, калію, величини pH тощо.

На супровідних картах відображають або ґрунти, які згруповані за ознаками їхньої генетичної чи виробничої близькості (агровиробничі групування ґрунтів), або ж на них показують з виробничого погляду важливі властивості (чи сукупність властивостей), які не одержали достатньо яскравого відображення на ґрунтовій карті через обмеженість графічних засобів (карти еродованості земель, глибини залягання ґрунтових вод, потужності гумусового горизонту, кам'янистості тощо).

На відміну від картограм, де границі визначаються завчасно вибраними кількісними показниками певних властивостей, виявлених лабораторними аналізами (тому й залежать від частоти відбору зразків ґрунтів для визначення), на супроводжуючих картах відображають границі поширення тієї чи іншої властивості ґрунту, або безпосередньо простежені в природі, або нанесені на карту шляхом інтерполяції і екстраполяції.

На картограмах зміст контуру визначають за умовними середніми показниками, які виявлені унаслідок лабораторних досліджень, через що достовірність середньої величини показника в контурі строго залежить від частоти відбору зразків (у випадку агрохімічних картограм – змішаних зразків). Границі між окремими кількісними

показниками завжди умовні і в природі ні безпосередньо, ні за опосередкованими ознаками спостерігатись не можуть.

Набір супровідних до ґрунтової карти картограм і карт може бути різним. Кількість і вид цих документів залежить від зони, до якої відноситься досліджувана територія, місцевих природних умов і напряму господарського використання території.

Супровідні картограми і карти поділяються на *загальні*, які повинні складати обов'язково в усіх зонах, і *регіональні*, складання яких є обов'язковим у межах однієї або декількох природних зон, а також залежно від специфіки природних умов і напряму господарського використання території.

До загальних супровідних ґрунтово-картографічних матеріалів належать: а) картограми забезпеченості ґрунтів рухомими формами N, P, K; б) карти – бонітування ґрунтів, агровиробничого групування ґрунтів тощо.

До регіональних супровідних ґрунтово-картографічних матеріалів належать: а) карти еродованості земель, протиерозійних заходів, ерозійно-небезпечних земель; б) карта солонцюватості; в) карта гранулометричного складу ґрунтів; г) картограма pH; ґ) картограма засолення.

Спеціальні ґрунтові карти складають абсолютну більшість серед усіх ґрунтових карт, але сам процес їхнього укладання, незважаючи на різноманітність змісту, має деякі спільні риси. Однією з обов'язкових основ для всіх цих карт слугує базова ґрунтова карта. Спеціальні карти, зазвичай складають в декілька етапів і в різних масштабах (середній, великий і детальний). Це не стосується на сьогодні ґрунтово-екологічних карт, які складають і видають здебільшого в дрібному, інколи середньому, масштабі.

Ґрунтово-екологічне картографування, по суті, яв-ляє собою картографічне відображення екологічних відносин об'єкта картографування (ґрунту) з навколишнім середовищем. Сюди відносяться ландшафтно-екологічні, біоекологічні, агроекологічні, еколого-геохімічні карти. За змістом (незалежно від тематики) екологічні

карти поділяють на *констатаційні, карти динаміки, оціночні, прогнозні, рекомендаційні.* Специфічні вимоги до екологічних карт ґрунтуються на синтезі різних теметичних карт, доповнених матеріалами наземних досліджень сучасного стану довкілля.

Більшість з вищеназваних екологічних карт можна використовувати для обґрунтування сітки екологічного моніторингу, для розробки загальнодержавних і регіональних програм з охорони природи, екологічного землекористування, рекультивації земель, для експертизи проектів господарської діяльності.

Завдання детального агроекологічного картографування можна сформулювати як розробку регіональної кількісної діагностики лімітуючих ґрунтову родючість чинників. Для цього необхідний математико-статистичний аналіз ознаки і властивості ґрунтів з точки зору значення і стійкості її зв'язку з характеризованим і оціночним лімітуючим чинником.

Ґрунтово-екологічний напрям у картографії ґрунтів – це комплексне відображення сучасного стану ґрунтового покриву, заходів із раціонального використання й охорони ґрунтів, відновлення ґрунтових ресурсів. При цьому як об'єкт картографування виступає не ґрунт як такий, а його "новий" – сучасний стан. Тому подібні карти, на відміну від традиційних ґрунтових карт, повинні відображати як різні види антропогенного і техногенного впливу на об'єкт картографування, так і їхній ступінь і географічний обсяг.

13.2. Питання для обговорення

1. Чому базова ґрунтова карта є основою і джерелом інформації для спеціальних (прикладних) ґрунтових карт ?
2. У чому відмінність та подібність між базовою ґрунтовою картою і спеціальними ґрунтовими картами ?
3. Наскільки спеціальні ґрунтові карти відповідають сучасним вимогам споживачів їхньої інформації ?

13.3. Практична робота на тему “Складання і оформлення карти агровиробничих груп і типів земель”

ПЛАН

13.3.1. Складання карти агровиробничих груп і типів земель.

13.3.2. Оформлення карти агровиробничих груп і типів земель.

13.3.3. Оцінка і рекомендації раціонального використання ґрунтів у межах різних агровиробничих груп і типів земель.

Мета занять. Ознайомлення з номенклатурним списком агровиробничих груп ґрунтів України; освоєння методики складання і набуття навиків оформлення карти агровиробничих груп ґрунтів.

Самостійна робота. Групу ділять на підгрупи у кількості, не більше п’яти осіб кожна. Керівник підгрупи визначає для кожного студента ділянку його роботи: скласти експлікацію агровиробничих груп ґрунтів на територію землекористування; скласти та оформити один з фрагментів картограми агровиробничих груп ґрунтів території землекористування. Завдання виконують індивідуально згідно з пунктами плану практичної роботи.

Завдання. Скласти та оформити картограму агровиробничих груп ґрунтів і типів земель землекористування.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу і поза ним. Результати роботи фіксують у вигляді картограми агровиробничих груп ґрунтів і типів земель землекористування, складеної та оформленої за всіма технічними вимогами. Під час виконання роботи викладач здійснює поточний контроль.

13.3.1. Складання карти агровиробничих груп і типів земель

Для того щоб сформувати системи землеробства, які будуть адаптовані до агроекологічних факторів агроландшафту (геоморфологічні і літологічні умови, агрокліматичні умови, структура ґрунтового покриву і ґрунтові умови), треба належно згрупувати їх у структурно-функціональній ієрархії агроландшафту, тобто побудувати агроекологічну класифікацію земель.

На сьогодні основний матеріал, який характеризує земельні фонди землеволодінь і землекористувань України, представлений ґрунтовими картами і картами агровиробничих груп ґрунтів. Суттєвим недоліком агровиробничих груп ґрунтів під час їхнього використанні для формування систем землеробства є досить обмежена оцінка та облік геоморфологічних, літологічних, гідрологічних, мікрокліматичних умов. Повністю упущені важливі характеристики структури ґрунтового покриву, величини і форми контурів ґрунтів.

Типізацію земель проводять на різних рівнях: для всієї території країни з метою раціонального природокористування, спеціалізації господарств, варіантів зональної системи землеробства, агроґрунтового районування тощо; для окремих адміністративних і геоморфологічних районів з метою раціонального використання ґрунтів (спеціалізація господарств, розташування і структура сівозмін, розробка агротехніки і меліоративних заходів тощо); для окремих землеволодінь і землекористувань з метою оптимізації внутрішньогосподарської організації території, екологобезпечного землекористування. Існують різні схеми типізації земель. Актуальними є типологічні класифікації земель, у яких використовуються відомості про структуру ґрунтового покриву [30]. Їхніми основними одиницями є категорії і типи земель.

Для виконання завдання одержують: планово-картографічну основу землекористування масштабу 1:10 000; лист ґрунтової карти землекористування масштабу

1:10 000 на прозорій лавсановій основі; карту крутизни схилів землекористування того ж масштабу на прозорій лавсановій основі. До завдання додається номенклатурний список агровиробничих груп ґрунтів України. Під час виконання завдання треба:

1) підготовити планову основу для карти агровиробничих груп і типів земель;

2) виділити категорії і типи земель;

3) скласти список агровиробничих груп ґрунтів землекористування;

4) виділити на картографічній основі агровиробничі групи ґрунтів.

Додаткові матеріали. Позняк С.П., Красєха Є.Н., Кіт М.Г. Картографування ґрунтового покриву. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – С. 416–420; Кирюшин В.И. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – М., 1995. – С. 34–37. Технічні нормативи по коректуванню матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів УРСР. – К.: Урожай, 1977.

13.3.2. Оформлення карти агровиробничих груп і типів земель

Карта агровиробничих груп земель є основним прикладним матеріалом, який інтерпретує зміст ґрунтових карт. Перехід від ґрунтової карти до карти агровиробничих груп земель полягає в об'єднанні виділених типів ґрунтів і елементарних ґрунтових структур на основі подібності: чинників, що лімітують продуктивність сільськогосподарських культур; умов обробітку ґрунту і збору врожаю; потреби в ґрунтозахисних і меліоративних заходах.

Агровиробничі групи земель можуть утворювати великі масиви або розташовуватись невеликими плямами, що мозаїчно чергуються в просторі, займати рівнинні простори або розчленовані густою сіткою ярів і балок земельні масиви. Під час групування ці відмінності не знаходять ніякого відображення. В цьому полягає основний недолік

поданої схеми об'єднання ґрунтів і земель у виробничих цілях.

Завдання виконують на літокопії базової ґрунтової карти, після схематичного виділення на ній агровиробничих груп і типів земель. Для виконання завдання треба:

1) скласти позарамкове оформлення карти агровиробничих груп і типів земель;

2) скласти експлікацію до карти агровиробничих груп і типів земель.

Додаткові матеріали. Технічні нормативи по коректуванню матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів УРСР. – К.: Урожай, 1977.

13.3.3. Оцінка і рекомендації раціонального використання ґрунтів у межах різних агровиробничих груп і типів земель

Оцінка агровиробничих груп земель є диференційованою відносно різних груп культур, що допускає варіантний характер практичних рекомендацій залежно від конкретних господарських завдань.

Завдання виконують на базі усестороннього генетико-виробничого аналізу змісту авторського оригіналу карти агровиробничих груп і типів земель землекористування. Для виконання завдання треба:

1) виявити чинники, які лімітують ефективне використання ґрунтів у межах агровиробничих груп земель;

2) подати рекомендації щодо напряму і характеру ефективного та екологобезпечного використання ґрунтів у межах агровиробничих груп земель.

Додаткові матеріали. Ґудзь В.П., Примак І.Д., Рибак М.Ф. та ін.. Адаптивні системи землеробства: Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 336 с.; Корнілов Л.В. Землевпорядне проектування: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 150 с.; Земледелие. – М.: Колос, 1972. – С. 122 – 340.

Методичні рекомендації для самостійного опрацювання теми

Значна кількість спеціальних ґрунтових карт складається на основі і під час використання багатого змісту базової ґрунтової карти шляхом відповідної інтерпретації змісту й окремих характеристик виділених на базовій карті контурів. За відсутності відповідної базової ґрунтової карти або недостатності наявних на ній даних і показників, як необхідні для складання спеціальної карти (наприклад, вмісту важких металів), ці карти можуть створюватись і як самостійні утворення із залученням інших матеріалів. Відповідно й легенди цих карт будуються так, щоб відомості й характеристики, які необхідні для вирішення поставлених завдань і повного задоволення запитів користувачів, займали в легенді провідне, визначальне місце, були більш наочними і зрозумілими користувачу.

Категорія земель – землі в межах агроґрунтового району з певним на досліджуваний час типом господарського використання, а також з можливим використанням на перспективу, яке бере до уваги особливості структури ґрунтового покриву [30, 428]. У межах кожного ґрунтового району з погляду теперішнього і перспективного господарського використання, і залежно від поєднань ґрунтових комбінацій та родин СҐП, виділяють *п'ять категорій земель* [30, 416]. *Перша категорія* охоплює орні та придатні під ріллю землі (зображені на землевпорядних планах як сіножаті та пасовища, покриті чагарниками і непродуктивним рідколіссям). *Друга категорія* – землі перспективного освоєння. Вона включає ті ж типи угідь, що й перша категорія, але приурочені до слабодренованих вододілів з сильно розвинутим западин ним мікро- і мезорельєфом (перезволожені землі). *Третя категорія земель* – це угіддя, приурочені до терас і заплав невеликих річок, днищ улоговин, заболочених вододільних рівнин, що використовують як сіножаті й пасовища. *Четверта категорія земель* – це лісові угіддя водоохоронного, ґрунтозахисного та рекреаційного значення. *П'ята категорія* – землі меліоративного фонду.

Відповідно до характеру природних обмежень придатності земель для вирощування конкретних культур або груп культур і характеру заходів з їхнього подолання чи адаптації землі ранжують за шістьма категоріями [20, 35-37]. *І категорія* – землі, придатні для вирощування сільськогосподарських культур без особливих обмежень, окрім управління факторами, які оптимізуються за допомогою підживлення і звичайними агротехнічними заходами (зональні високородючі ґрунти в плакорних умовах). *ІІ категорія* – землі, придатні для вирощування сільськогосподарських культур з обмеженнями, котрі можна подолати простими агротехнічними, меліоративними і протиерозійними заходами (кислі, слабосолонцюваті, помірно засолені, з недостатньою потужністю орного горизонту, кам'янисті, вкриті чагарниками ґрунти, слабоеродовані або потенційно ерозійно-небезпечні землі тощо). *ІІІ категорія* – землі, які придатні для вирощування сільськогосподарських культур з обмеженнями, що можуть бути подолані середньозатратними гідротехнічними, хімічними, лісовими, комплексними меліораціями (глейові ґрунти і їхні комплекси з автоморфними ґрунтами, сильносолонцюваті ґрунти і їхні комплекси, середньо- і сильноеродовані ґрунти). *ІV категорія* – землі, малопридатні для сільськогосподарських культур через нездоланні обмеження за умовами літології ґрунтотворних порід, рельєфу, меліоративного стану і досить обмежених можливостей адаптації культурних рослин (короткопрофільні ґрунти з близьким заляганням корінних гірських порід, літогенні ґрунти на каолінових корах вивітрювання, на третинних (палеоген-неогенових) морських монтморілонітових глинах тощо). *V категорія* – землі, потенційно придатні для вирощування після складних гідротехнічних заходів (болотні, сильнозасолені, аридні ґрунти). *VI категорія* – землі, непридатні для сільськогосподарського використання через нездоланні обмеження і незначні можливості адаптації (класифікуються за умовами використання під пасовища, лісогосподарські угіддя тощо).

Категорія є широким поняттям, яке охоплює різноманітні за якістю й умовами ландшафтні місцевості, а також за способами господарського використання земель. Для розроблення конкретних заходів і пропозицій підтримки ґрунтової родючості категорії земель поділяють на дрібніші таксони: типи земель, а типи на агровиробничі групи [30, 418].

Тип земель виділяється в межах категорії і об'єднує землі, що перебувають у подібних умовах мезо- й мікрорельєфу, сформувалися на подібних материнських породах, отже, мають подібну структуру ґрунтового покриву.

Агроекологічні параметри культури потрібно зіставити з екологічними характеристиками елементарного ареалу агроландшафту (типом земель). Якщо вимоги культури збігаються з даними оцінки елементарного ареалу агроландшафту (ЕАА) для неї, тоді цей тип земель потрапляє в першу категорію земель. Якщо ж у порівнянні з'ясується, що природна ситуація у межах цього типу земель не відповідає вимогам культури (за тими чи іншими факторами), тоді такий тип земель відносять відповідно до II, III, IV, V чи VI категорії земель. Категорії і типи земель на картографічній основі виділяють відповідно синьою і зеленою суцільною лініями.

Найважливішим картографічним документом, який супроводжує базову ґрунтову карту, є карта агровиробничих груп земель. Основне призначення карти – це об'єднання ґрунтових відмін (видів, різновидів), близьких за ґенезою, властивостями і положенням у рельєфі в крупніші контури, які характеризуються однаковою можливістю використання їх у сільськогосподарському землекористуванні і потребують однотипного характеру заходів з поліпшення їхніх властивостей, підвищення родючості ґрунтів і врожайності рослин. Картографічною основою для складання карти агровиробничих груп земель, як і для інших спеціальних ґрунтових карт і картограм, є копія контурного (не розфарбованого) авторського оригіналу ґрунтової карти на прозорій лавсановій основі,

на якій зберігаються границі ґрунтових контурів та їхні індекси, а також уся господарська інфраструктура.

В Україні з 1976 року існує єдина уніфікована сис-тема і методика агровиробничого групування ґрунтів за агрономічно важливими властивостями. Вона складена згідно з принципами агровиробничого групування ґрунтів з детально розробленим номенклатурним списком агровиробничих груп ґрунтів [38]. Ґрунти землекористування об'єднують в агровиробничі групи згідно з номенклатурним списком агровиробничих груп ґрунтів України (1976). Унаслідок цього формується номенклатурний список агровиробничих груп ґрунтів землекористування.

На картографічній основі проводять генералізацію ґрунтових контурів відповідно до агроґрунтових груп. Суцільною червоною лінією оконтурюють об'єднані або поодинокі контури ґрунтів, які відносяться до відповідної агровиробничої групи у номенклатурному списку. Кожен виділений на карті агровиробничих груп ґрунтів контур індексується порядковим номером відповідної агрогрупи із зазначенням: розряду гранулометричного складу (малі кириличні букви), умов залягання за рельєфом (римські цифри). Для прикладу (45дIII). Весь контур зафарбовують відповідним кольором. Для забарвлення контурів різних агрогруп можна використовувати контрастні кольори, однак їхня інтенсивність і тональність не повинні маскувати границі ґрунтових виділів і умовні позначення на них. Індекси агрогруп позначають червоною тушшю. Якщо в межах однієї агровиробничої групи є декілька підгруп (виділяються за різними умовами залягання за рельєфом), в такому разі на картографічній основі в межах агрогрупи виділяють відповідну кількість підгруп, розмежованих червоним шрихпунктиром. У кожному контурі підгруп ставлять відповідний індекс (за вищезазначеним правилом). Всередині кожного контуру агровиробничих підгруп в чисельнику зазначають (чорною тушшю) загальну площу контуру агрогрупи загалом, а в знаменнику – площу цієї підгрупи. Таку схему агровиробничого групування земель, яка складена без урахування структури ґрун-

тового покриву, використовують у практиці ґрунтово-картографічних досліджень в Україні донині. Проте вона мало адаптована до конкретних агроландшафтних умов території землекористування.

Більш науково обґрунтованою і адекватною внутрішній структурі агроландшафтів є агровиробниче групування земель з урахуванням особливостей структури ґрунтового покриву. Виконують його за наявності карти структури ґрунтового покриву. Для цього всередині типів земель виділяють агровиробничі або оціночні групи ґрунтів, характерна особливість яких полягає в тому, що вони є в межах певного типу земель, а отже, характеризуються однаковою структурою ґрунтового покриву. В одну агровиробничу групу об'єднують ґрунти, які: є близькими за ґенезою і рівнем родючості; залягають в однакових умовах рельєфу; мають однаковий ступінь однорідності, величину і конфігурацію ґрунтових контурів; відзначаються однотипністю заходів для підвищення їхньої родючості; близькі за придатністю ґрунтів для використання певних сільськогосподарських культур. Під час виділення контурів агровиробничих груп ґрунтів треба також брати до уваги характер і склад ґрунтових контурів, що об'єднуються між собою. Якщо в межах агроґрунтового контуру поряд з контурами основного, фонового ґрунту, є плями інших ґрунтів гіршої якості, тоді весь агроґрунтовий контур відноситься до більш нижчої агрогрупи. Це є перевагою схеми агровиробничого групування на базі оцінки структури ґрунтового покриву, адже вона дає точнішу в агрономічному відношенні оціночну інформацію ґрунтових умов для певного виду культур. Недоліком цієї схеми агровиробничого групування ґрунтів є відсутність єдиного узгодженого номенклатурного списку агровиробничих груп ґрунтів України на базі оцінки структури ґрунтового покриву (через відсутність широкомасштабних і систематичних досліджень структури ґрунтового покриву).

Під час агровиробничого групування земель, крім ґрунтової карти, треба використовувати дані про фактичне

використання земель, рівень урожайності, а також відомості про агроекологічні вимоги основних культур.

Позарамкове оформлення карти агровиробничих груп земель є таким самим як оформлення базової ґрунтової карти. До карти агровиробничих груп земель складають експлікацію, в якій міститься шифр агрогрупи (клітинка зафарбовується у колір агрогрупи), перелік об'єднаних у групі ґрунтів і ґрунтових комбінацій, площа агрогрупи, фактори, що лімітують родючість, а також заходи з поліпшення родючості ґрунтів.

Таблиця 13.1

Експлікація агровиробничих груп земель

Шифр агрогрупи	Ґрунти і ґрунтові комбінації	Рельєф	Ґрунтотворні породи	Чинники, лімітуючі родючість	Заходи з поліпшення ґрунтових умов	Площа	
						га	% від заг. площі
29дIII	Ясно-сірі і сірі лісові глеюваті середньосуглинкові ґрунти та комплекси цих ґрунтів з гігроморфними ґрунтами западин до 10% (1,4,5)	Плато	Лесоподібні суглинки	Тимчасове перезволоження	Непридатні під сади, під решту культур – регулювання водного режиму	25	3,0

На вільному полі карти відображають умовні позначення до карти (аналогічно ґрунтовій карті).

13.4. Тематика рефератів

1. Картографування забруднених ґрунтів.
2. Картографування ґрунтових властивостей з різним характерним часом.

3. Сольове обстеження ґрунтів.

4. Картографування солонців і солонцеве обстеження.

5. Картографування земель, що перебувають у кризовому стані.

13.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. До якої групи ґрунтових карт відносять карту агровиробничих груп земель ?

а) основних; б) меліоративних; в) базових; г) спеціальних.

2. Яку з ґрунтових карт відносять до якісно-оціночних ?

а) картограма забезпеченості ґрунтів рухомими (доступними) формами фосфору; б) карта агровиробничих груп ґрунтів і типів земель; в) карта бонітетів ґрунтів; г) карта засолення ґрунтів.

3. Яким способом складають карту агровиробничих груп земель ?

а) безпосереднім запозиченням необхідного змісту з ґрунтової карти;

б) запозиченням необхідного змісту з ґрунтової карти із використанням систем оцінювальних критеріїв; в) прямим складанням; г) комплексним способом.

4. До якої групи ґрунтових карт відносять картограму вмісту в ґрунтах сполук фтору ?

а) спеціальних базових карт; б) карт властивостей ґрунтів; в) оціночних карт; г) медико-санітарних карт.

5. Що відображено на карті агровиробничих груп земель ?

а) ґрунти, що згруповані за ознаками їхньої генетичної і виробничої близькості; б) властивості ґрунтів, які не відображені на ґрунтовій карті; г) система оціночних критеріїв ґрунтів; ґ) структура ґрунтового покриву.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Які види ґрунтових обстежень відносять до спеціальних ?

а) сольове обстеження ґрунтів; б) великомасштабні ґрунтові обстеження; в) дослідження структури ґрунтового покриву; г) ґрунтово-агрохімічні обстеження.

2. На які групи поділяють ґрунтові карти ?

а) основні; б) супровідні; в) базові; г) меліоративні; ґ) спеціальні.

3. До яких груп ґрунтових карт відносять агрохімічні карти ?

а) базових карт; б) спеціальних базових карт; в) карт властивостей ґрунтів; г) оціночних карт.

4. Які з супровідних ґрунтових карт і картограм відносять до регіональних ?

а) карта агровиробничих груп ґрунтів і типів земель; б) карта еродованості земель; в) картограма засолення земель; г) картограми забезпеченості ґрунтів рухомими формами N, P, K.

5. Які з картографічних матеріалів необхідні для складання карти агровиробничих груп земель ?

а) ґрунтова карта; б) карта гранулометричного складу ґрунтів; в) карта ґрунтотворних порід; г) карта крутизни схилів.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте послідовність характеристик контуру агровиробничої групи земель відповідно до її шифру ?

а) умови залягання за рельєфом; б) гранулометричний склад ґрунтів; в) номер агровиробничої групи ґрунтів.

2. У якому порядку складають карту агровиробничих груп земель ?

а) оформлення карти; б) складання номенклатурного списку агровиробничих груп ґрунтів; в) підготовка картографічної основи; г) оцінка і рекомендації з раціонального використання ґрунтів у межах агровиробничих груп земель; ґ) генералізація ґрунтових контурів.

13.6. Література

Основна:
30, с. 278–401; 416–420.
33, с. 78–94.

Додаткова:
20, с. 18–39.

Розділ 14. ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК СУЧАСНИЙ НАПРЯМ У ҐРУНТОВО-КАРТОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Географічні інформаційні системи (ГІС). Функції, які реалізуються в ГІС. П'ять складових географічних інформаційних систем. Технологія внесення просторових даних. Растрове та векторне представлення даних. Три типи векторних даних. Джерела даних у ГІС. Системи супутникової навігації GPS (Global Positioning System).

14.1. Опорний конспект лекції

Географічні інформаційні системи (ГІС) – це інформаційні системи опрацювання даних, які володіють засобами накопичення, зберігання, поновлення, пошуку та представлення просторових даних. Такі інформаційні системи відносять до категорії автоматизованих інформаційних систем, які використовують персональний комп'ютер на всіх етапах опрацювання інформації [1].

До основних цілей географічних інформаційних систем відносять здатність створювати просторовий каркас природних чи антропогенних об'єктів планети. Наприклад, створення ГІС–моделі ґрунтового покриву певної території дасть змогу приймати ефективні рішення щодо його раціонального використання та менеджменту.

Важливою особливістю ГІС вважають наявність у їхньому складі специфічних методів аналізу просторових даних, які разом із засобами введення, зберігання, маніпулювання та представлення просторово–координованої інформації становлять основу технологій географічних інформаційних систем, або ГІС–технологій. Саме через наявність сукупності специфічних методів аналізу, які здатні генерувати нові знання з використанням як просторових, так і непросторових атрибутів, і визначається головна відмінність ГІС–технологій від технологій, наприклад автоматизованого картографування, або систем автоматизованого проектування.

У ГІС інформація здебільшого представлена у вигляді карт та символів. Картографічна основа дає нам знання про те, де заходиться об'єкт, що це за об'єкт, зв'язки з іншими об'єктами, певну інформацію про прилеглі об'єкти тощо. Наприклад, створення цифрового просторового каркасу ґрунтового покриву в поєднанні з важливими природними та антропогенними чинниками, які впливали чи впливають на його формування та структуру. Завдяки ГІС ми отримуємо інформацію про об'єкти через інтерактивне спілкування з картою використовуючи персональний комп'ютер. Такої інтерактивної інформації зазвичай немає на друкованих картах.

Основні функції, які реалізуються в ГІС:

– внесення та оновлення даних;

– зберігання та маніпулювання даними;

– аналіз даних;

– виведення та представлення даних і результатів.

Будь–яка географічна інформаційна система поєднує в собі п'ять основних складових – кваліфікований персонал, просторова та дискретна інформація (дані), аналітичні методи, апаратне та програмне обладнання (див. рис. 36).

Просторова (картографічна) інформація є основою інформаційного блоку ГІС, тому способи її формалізації вважають найважливішою складовою технологій географічних інформаційних систем.

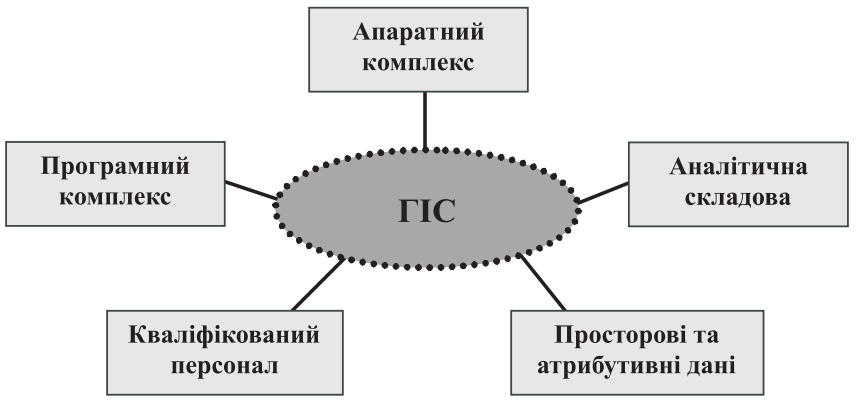


Рис. 36. Складові географічних інформаційних систем

Просторова інформація в ГІС складається з метричної частини, яка описує позиційні властивості об'єктів, наприклад ґрунтових контурів, та, пов'язаної з нею, змістової (семантична, тематична) частини, іншими словами атрибутами, наприклад легендою ґрунтів. Атрибути поділяються на внутрішні та зовнішні [1]. До внутрішніх атрибутів відносять ідентифікатори (унікальні записи) масивів однотипних даних, а також опис топології просторових об'єктів. Зовнішні атрибути – це інформація, яка зазвичай зберігається в легенді карти. Наприклад, для гіпсометричної карти – це шкала висот, для ґрунтової карти – ґрунтові класифікаційні одиниці, які виділяють на ній, для ландшафтної карти – одиниці ландшафту тощо.

Технологія внесення просторових даних у комп'ютер, їхня інтерпретація та зберігання передбачає поділ карти на складові. Наприклад, для введення топографічної карти необхідним є її поділ на шари однорідної інформації, які містять дані про рельєф, гідрографічну сітку, населені пункти, дорожню мережу, адміністративні кордони тощо. Внесення ґрунтових даних передбачає розподіл карти на такі складові, як ґрунтові розрізи та місця відбору зразків, ґрунтові контури тощо. Отже, банк картографічних даних у ГІС містить однорідні шари інформації, які в будь-який момент можуть бути об'єднані, можуть поєднуватися в різних комбінаціях, залежно від поставлених завдань та практичних цілей (див. рис. 37).

Важливою особливістю цифрових просторових даних, яку беруть до уваги під час використання ГІС у ґрунтово–картографічних дослідженнях, є наявність двох методів формалізації просторових даних – растровий та векторний, кожен з яких ґрунтується на відмінних між собою принципах опису (моделей) даних. Для першого способу просторова інформація представлена комірками регулярної сітки (растрове представлення даних), у другому випадку – використовується система елементарних об'єктів, розташування яких у просторі визначається за допомогою координат (векторне представлення даних). Вибір способу формалізації визначається багатьма чинниками, серед яких

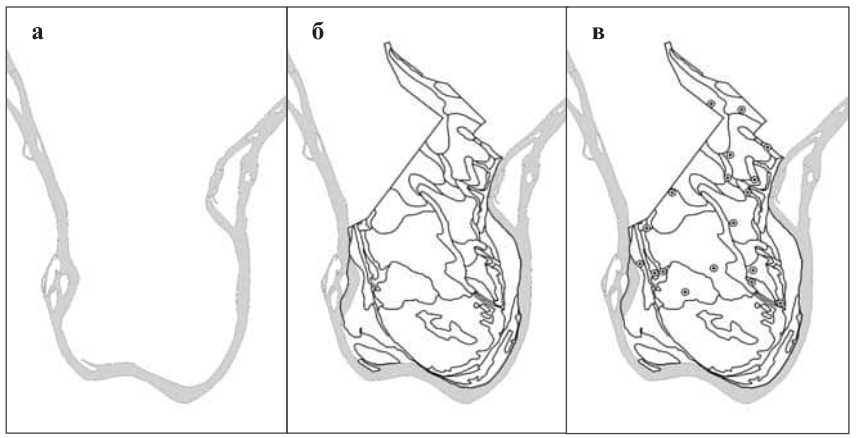


Рис. 37. Приклад поділу карти на складові, де:

а – фрагмент річки Дністер у межах території Гориглядівської сільської ради Монастирецького району Тернопільської області; б – накладений тематичний шар ґрунтових контурів; в – накладений тематичний шар місць закладення ґрунтових розрізів

треба виділити характер просторової інформації, джерело отримання даних, специфіку поставлених завдань, технічні характеристики апаратних комплексів тощо.

Растрове представлення даних. Цей спосіб формалізації метричних даних має дві різновидності – регулярні сітки (grid cells) та власне растровий (raster). Вони принципово не відрізняються між собою, оскільки обидва ґрунтуються на принципі формалізації просторової інформації у вигляді комірок регулярної сітки, яка суцільно вкриває територію. У кожній комірці цієї сітки інформація відображається одним числом [2; 3].

Растровий спосіб формалізації просторових даних, іншими словами растрову модель просторових даних, у найпростішому варіанті зображають у вигляді мозаїки, яка суцільно вкриває певну територію і яку ми називаємо растром (див. рис. 38). Кожен елемент растра називається коміркою, або пікселем, (від англійського слова pixel, яке є скороченим варіантом словосполучення picture element – елемент зображення).

У растровій моделі просторова інформація кодується у вигляді прямокутної матриці – за стовпцями та рядками, розмір якої відповідає розміру растру. Тому місце розташування кожного елементу растру в просторі визначається номерами стовпця та рядка, в яких розташований цей елемент (див. рис.38).

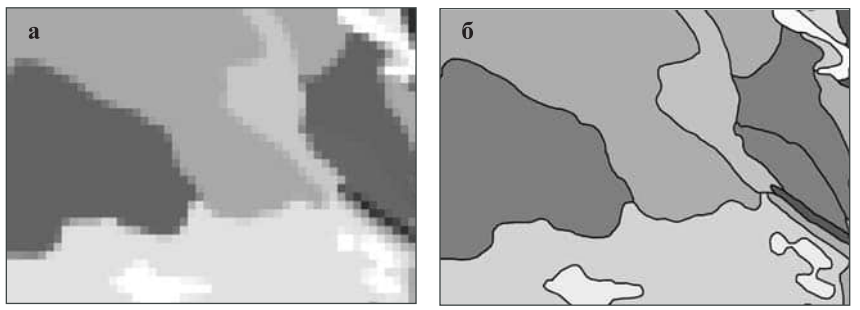


Рис. 38. Растрове (а) та векторне (б) представлення ґрунтових контурів у ГІС.

Більша частина інформації про земну поверхню зберігається у формі аерофотознимків чи сателітних зображень, тобто у вигляді растрових даних. Такий растр використовують зазвичай як найнижчий, базовий шар для інших даних. Прикладом так званих регулярних сіток (grid cells) можуть бути растрові картографічні шари, які зазвичай зображають континуальні в просторі явища, наприклад ґрунтовий покрив (див. рис.3), температура, опади, рельєф тощо.

Векторне представлення даних. В основі векторного методу формалізації просторових даних лежить точка (point) – первинний графічний елемент з координатами (x,y), місце розташування якої відоме з певною точністю. Дві точки з координатами (14,y_1) та (x_2,y_2) утворюють лінію (line) – відрізок прямої, яка з'єднує дві точки, а замкнута послідовність ліній – полігон (polygon) [2; 3].

Сукупність цих елементів є достатньою для опису форми як лінійних, так і площинних картографічних об'єктів, які кодуються як сукупність координат точок та містять інформацію про взаємне розташування об'єктів.

Отже, майже всі географічні об'єкти можуть бути зображені як точки, лінії та полігони (див. рис. 39).

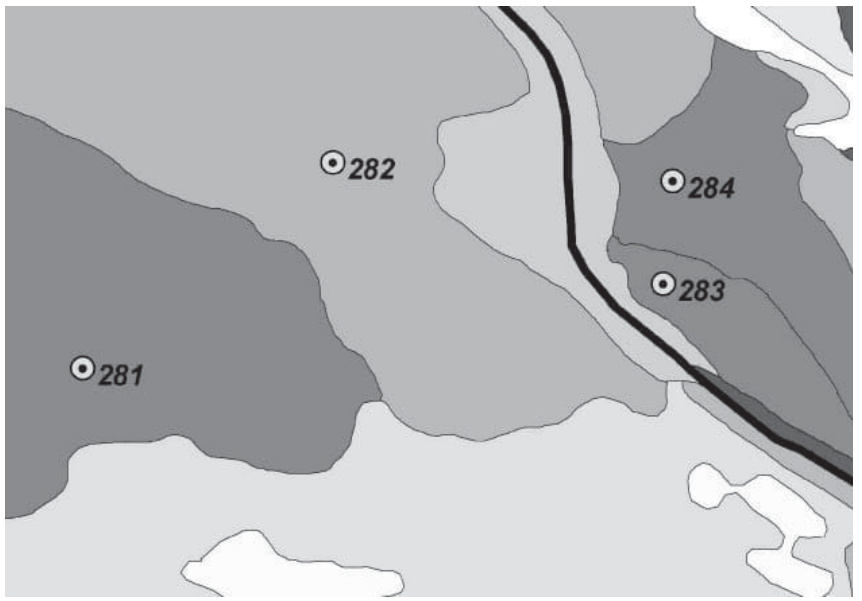


Рис. 39. Три типи векторних даних – точка, лінія, полігон (фрагмент ґрунтової карти)

Точками зображають географічні об'єкти, які є настільки малими, щоб бути відображеними лініями чи полігонами. Наприклад, місця відбору зразків ґрунту, окремі дерева тощо. Також точками відображають місцерозташування об'єктів, які не мають площі.

Лініями зображають географічні об'єкти, які є замалими, щоб бути відображеними площинами, або прорізають поверхню. Наприклад, річкові потоки, вулиці, ізогіпси тощо.

Полігони – це замкнені фігури, які відображають форму та місцерозташування гомогенних об'єктів, наприклад таких як, ґрунтові контури, контури одиниць землекористування тощо.

Растрові та векторні структури мають свої переваги та недоліки. До переваг растрових структур відносять

об'єднання позиційної та семантичної атрибутики просторової інформації в єдиній прямокутній матриці, що спрощує операції з растровими зображеннями, наприклад операція накладання (оверлейновий аналіз). У випадку коли треба здійснити просторовий аналіз часто ґрунтовий покрив також зображають у вигляді растру. Основними недоліками растрового представлення даних є досить великі об'єми файлів, недостатньо висока точність позиціювання точкових об'єктів та відображення ліній, що зумовлено усередненням інформації в межах комірки растру.

Основними перевагами векторних даних є компактність їхнього зберігання (інколи в десятки разів вища, ніж для растру), необмежена точність позиціювання об'єктів. Тому найчастіше ґрунтові контури, місця відбирання зразків зберігають у векторному форматі. Проте векторні структури мають значно складнішу систему опису топологічної структури даних, унаслідок чого їхнє опрацювання вимагає вирішення складних геометричних алгоритмів для визначення положення вузлових точок, стикування сегментів, закриття полігонів тощо.

Порівнювання переваг та недоліків цих двох основних структур просторових даних вказує на те, що вони взаємно протилежні один одному – часто переваги одного способу формалізації даних є недоліком іншого. Тому ця особливість зумовила необхідність доступності у найбільших програмних ГІС–пакетах опції двосторонньої конвертації цих форматів (перетворення растр–вектор, вектор–растр). Ідея вектор–растрового перетворення достатньо проста: точка замінюється коміркою, лінія – послідовністю комірок, полігон – сукупністю комірок із заданим розміром [2; 4; 5]. Принцип конвертації растрових структур теж є досить простий – інформація кожної комірки зводиться до точки, розташування якої відповідає зазвичай геометричному центру комірки [3].

Вирішення поставлених завдань здійснюють використовуючи найбільш прийнятний та ефективний формат даних. Зокрема, векторні структури здебільшого використовують для зберігання структурованої інформації з атрибутивними даними (напр., ґрунтові ареали, тип використання земель тощо), для аналізу мереж (напр., транспортних), різноманітних географічних сіток, для збільшення якості відображення лінійних об'єктів під час картографування. Растрові структури використовують для швидкого накладання карт, просторового аналізу, як основу для картування певних об'єктів, під час моделювання певних поверхонь тощо.

Джерела даних у ГІС. Джерелами даних у ГІС під час проведення картографування ґрунтового покриву можуть бути паперові та цифрові карти, різні геодезичні виміри, аерофото– і космічні знімки (оброблені на спеціалізованих робочих станціях). Така інформація може бути внесена з клавіатури за допомогою сканера, або отримана з іншої комп'ютерної системи. Як зазначалося раніше, більші потенційні можливості для збирання даних у ГІС відкриває GPS (Global Positioning System) – технологія, призначена для збору високоточної цифрової інформації про місцевість, збирання фактичних топографічних даних (географічних координат та висоти рельєфу, наприклад в точці закладення розрізу), при якій точність вимірів досягає декількох сантиметрів.

Усі вихідні дані можуть бути поділені на дві групи: цифрові та нецифрові (аналогові), оскільки від форми даних залежить простота, вартість та точність внесення цих даних у цифрове середовище ГІС.

Найбільш зручним та ефективним джерелом цифрових ґрунтово–картографічних даних є аналогові картографічні матеріали, оскільки вони мають територіальну прив'язку, не мають розривів територіальної цілісності в межах описуваної ділянки та в більшості випадків є частково формалізовані для векторизації (див. рис. 40).

Топографічні та загальногеографічні карти різних масштабів у геоінформатиці слугують для двох цілей – отримання інформації про зазначені просторові об'єкти, та про їхню прив'язку. Різні групи тематичних карт є важливим джерелом формування спеціалізованих баз даних – ґрунтових, геологічних, метеорологічних, геоботанічних, ландшафтних, економічних, політичних тощо.

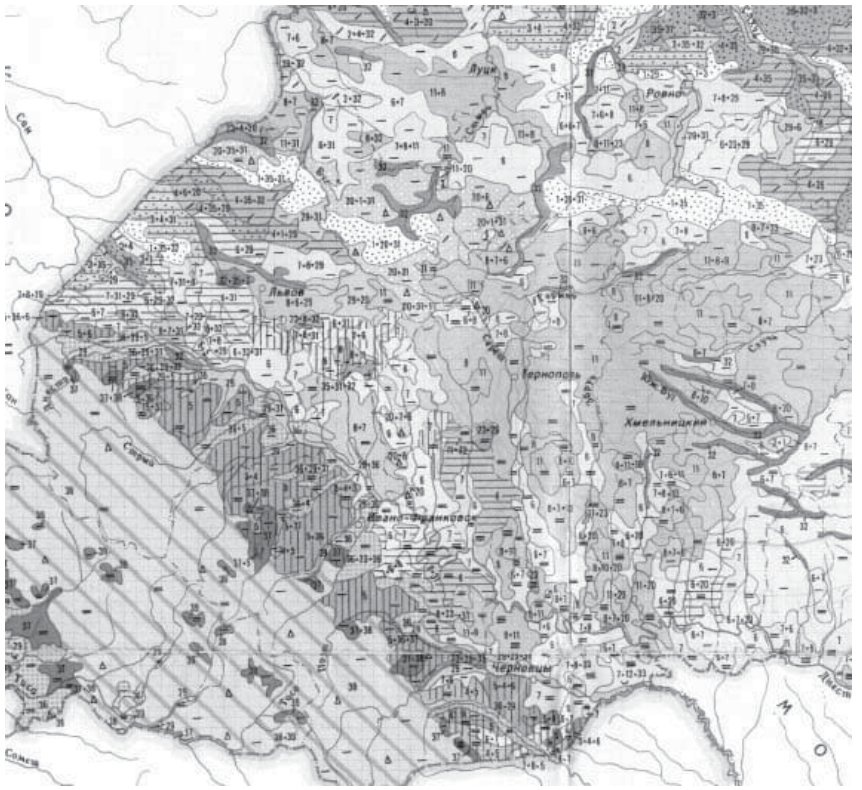


Рис.5. Фрагмент підготовленої для векторизації растрової карти ґрунтового покриву України

Оперативність отримання вихідних даних та постійне оновлення баз даних є основною вимогою багатьох прикладних ГІС. Це завдання може бути вирішене завдяки використанню даних дистанційного зондування. Сьогодні дані дистанційного зондування поряд із традиційною картографічною інформацією становлять базову інформаційну основу ГІС–технологій. При цьому відбувається постійне збільшення питомої ваги даних дистанційного зондування порівняно із векторизацією наявних паперових карт, що зумовлено необхідністю отримання актуальної та оперативної інформації в ГІС.

Якість, оперативність і доступність даних дистанційного зондування залежить від низки чинників та умов: типу сенсора, методу отримання зображення, орієнтації осі знімального апарата, кількості та градації фіксованих спектральних діапазонів, геометричних особливостей одержуваного зображення, кількості фіксованих градацій яскравості в кожному діапазоні, часових характеристик можливого повтору зйомки тощо. Дистанційне зондування землі здійснюють за допомогою літаків (аерофотознімання) та космічних супутників.

Серед прикладних можливостей ГІС для картографування ґрунтового покриву найбільш важливою є цифрова картографія. Створення цифрових картографічних матеріалів із подальшим наповнення атрибутивної бази даних є одним із важливих напрямів сучасного ґрунтознавства. Важливий внесок у розвиток цього напряму здійснює Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського, м.Харьків. Цей інститут створив низку тематичних ґрунтових карт та картосхем, серед яких виділяють ґрунтову карту України масштабу 1:2 500 000 (див. рис. 41). Ви-

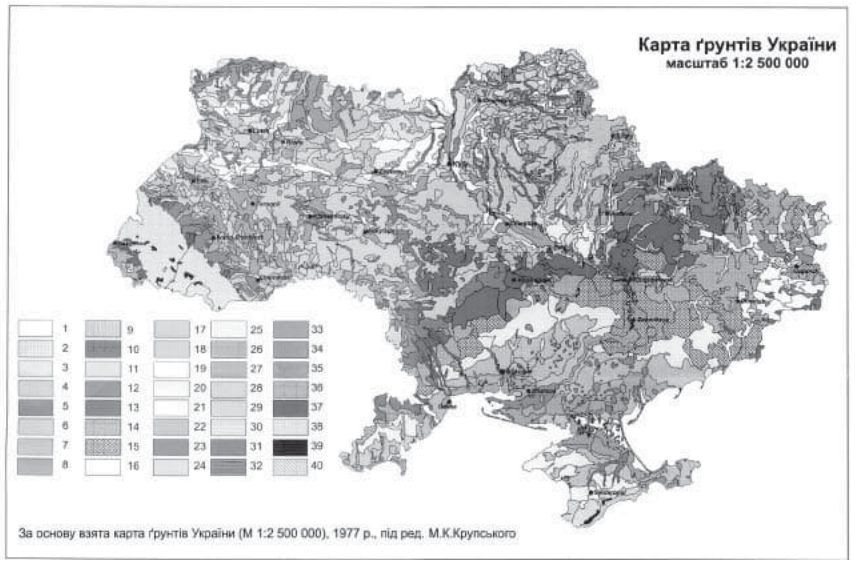


Рис. 41. Векторна карта ґрунтового покриву України реального масштабу 1: 2 500 000 [6].

користання цієї векторної підоснови та атрибутивної бази дасть змогу в подальшому здійснювати просторовий аналіз ґрунтового покриву на загальнодержавному рівні та створити низку тематичних картосхем.

Просторові ґрунтово–картографічні матеріали, які зберігаються в цифрових форматах ГІС, здебільшого беруть до уваги вимоги швидкого доступу до інформації для того, щоб виконати над ними традиційні види картометрических операцій. До таких операцій насамперед відносять вимірювання довжин, площ та периметрів об'єктів, визначення дистанції та напряму між об'єктами, побудова профілів, розрахунок об'ємів та ін. Проте, в сучасних ГІС–пакетах картометричні операції використовують у ширшому аспекті.

Всі методи аналізу ґрунтово–картографічних цифрових матеріалів значно змінюються, залежно від технічного обладнання. Існують різні рівні автоматизації картографічних досліджень [7; 8]:

– візуальний аналіз, тобто читання карт, окомірне зіставлення та зорова оцінка досліджуваних об'єктів;

– інструментальний аналіз – застосування вимірювальних приладів і спеціального обладнання;

– комп'ютерний аналіз, який виконується в автоматичному або інтерактивному режимі з використанням спеціальних алгоритмів, програм або геоінформаційних систем.

Усі прийоми на різних рівнях автоматизації можуть бути використані для роботи з окремою ґрунтовою картою або з серіями карт чи атласами.

Програмні засоби ГІС надають користувачеві можливість виконувати низку трудоємких операцій з ґрунтово–картографічними матеріалами: зміна масштабу та генералізація карт, розрахунок площ, довжин ламаних ліній, координат центроїдів полігонів. В більшості ГІС–пакетах площу і периметр відносять до обов'язкових атрибутів полігонів. Їхні значення вписують в поля спеціальних реляційних таблиць. Також обов'язкові атрибути є в таблицях похідних полігональних шарів, які генеруються в процесі

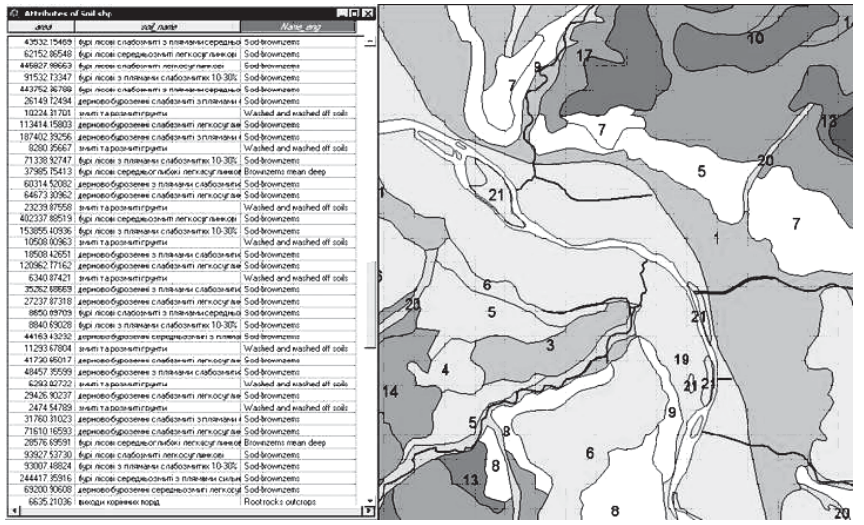


Рис. 42. Приклад автоматичного обчислення площ ґрунтових контурів

виконання операцій видалення або доповнення границь полігонів, під час виконання оверлейнових операцій. Для векторного представлення даних використовують алгоритми, які ґрунтуються на формулах аналітичної геометрії: розрахунок довжин ліній як суми лінійних сегментів, обчислення площ полігонів шляхом сумування позитивних і негативних площ трикутників, з яких вони складаються тощо. У випадку растрового подання просто підраховують кількість комірок, які мають те чи інше значення (див. рис. 42) [1; 9].

Під час вимірювання відстаней між об'єктами використовують різні алгоритми залежно від типу координатної основи, способу подання даних та поставленого завдання.

Деякі системи під час побудови моделі даних використовують параметри еліпсоїдів, які відображають форму земної поверхні. У цьому випадку вимірювання здійснюють з урахуванням кривизни земної поверхні, що дає змогу уникнути значних похибок, пов'язаних із використанням картографічних проекцій, особливо на дрібномасштабних картах.

Складніші алгоритми використовуються під час вимірювання відстаней та площ на цифрових моделях рельєфу. Вимірювання можуть проводити у двох варіантах: “in air” – визначення площ та відстаней без врахування складності земної поверхні та “on ground” – визначення площ та відстаней здійснюється з урахуванням всіх нерівностей рельєфу.

Існують деякі проблеми, що суттєво можуть впливати на точність вимірів у ГІС. Наприклад, у системах з растровим представленням даних для запису координат використовують цілі числа. У цьому випадку максимальна точність визначення координат, і, відповідно, всіх пов’язаних із цим вимірів не перевищує 1, рівної розміру комірки. Векторні системи використовують для запису координат реальні числа (із плаваючою крапкою), що суттєво підвищує точність запису. Залежно від кількості знаків після коми, поле координат може бути представлене практично безперервним числом.

Точність прив’язки даних і, відповідно, точність вимірів може зростати унаслідок використання нових технологій внесення даних. Зрозуміло, що найбільші похибки виникають у разі ручного внесення інформації.

Трохи зменшується ймовірність похибок під час сканування карт. У разі сканування просторова точність визначається якістю оригіналу карти та роздільною здатністю сканера.

Дуже високої точності досягають під час використання технологій GPS. Деякі моделі приймачів GPS здатні визначати місце розташування з точністю до 1/10000 кутової секунди, що на місцевості відповідає 3–6 мм [10]. Координати просторових об’єктів зчитуються з дисплея приймача і можуть бути отримані в режимі так званого точного внесення. Деякі системи містять спеціальні програмні модулі для прямого зчитування координат об’єктів із накопичувача приймача GPS. Ця технологія дає змогу усунути із процесу внесення та обробки даних порівняно неточні та ненадійні карти на паперовій основі, здійснюючи векторизацію будь–яких просторових об’єктів, наприклад ґрунтових контурів, безпосередньо в польових умовах.

Отже, значення геоінформаційних систем у картографуванні ґрунтового покриву полягає в такому:

– поєднує в єдину систему просторову інформацію та інформацію інших типів, створює погоджену структуру для аналізу географічних і просторових даних;

– відкриває нові шляхи обробки та використання географічних знань про ґрунтовий покрив та їхнього відображення завдяки перетворенню карт та інших джерел просторової інформації в цифрову форму.

14.2. Питання для обговорення

1. Що таке географічні інформаційні системи? В чому полягає новизна ГІС–технологій?

2. Перспективи застосування ГІС у ґрунтово–картографічних дослідженнях. Особливості використання картографічних операцій у ГІС.

3. Які типи цифрових даних можуть використовуватися в ГІС для створення ґрунтових баз даних?

14.3. Практична робота на тему

“Ознайомлення з можливостями ArcView 3.2a. Створення векторної карти ґрунтового покриву та внесення атрибутів”

ПЛАН

14.3.1. Ознайомлення з можливостями ArcView 3.2a.

14.3.2. Створення векторної карти ґрунтового покриву засобами ГІС.

14.3.3. Внесення атрибутивної інформації для векторного шару ґрунтового покриву.

Мета занять. Ознайомити студентів з принципами роботи програмної ГІС–аплікації ESRI – ArcView 3.2a. Навчитися самостійно створювати тематичні шари, здійснювати векторизацію та вносити атрибутивні дані. Отримати навики з користування ArcView 3.2a, вивчити основні функції та команди програми.

Самостійна робота. Залежно від технічних можливостей студентів поділяють на групи та отримують растрові файли фрагментів ґрунтового покриву певної території для подальшої роботи з ними.

Завдання. Кожній групі потрібно вивчити принципи роботи програмної ГІС–аплікації ESRI – ArcView 3.2a. та здійснити векторизацію і наповнення атрибутивної частини отриманого фрагменту ґрунтового покриву певної території.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу. Під час виконання завдання викладач проводить проміжний контроль. Результати належно виконаної роботи представляють викладачу за допомогою комп'ютера та ArcView 3.2a.

14.3.1. Ознайомлення з можливостями ArcView 3.2a

ArcView – це програмне середовище, створене для представлення, редагування, просторового аналізу, пошуку та управління географічними базами даних. Розробив ArcView Інститут досліджень систем навколишнього середовища, США (Environmental Systems Research Inctitute Inc., ESRI) [11–14].

ArcView слугує інструментом для розробки ГІС–аплікацій, завдяки якому здійснюється на якісно новому рівні опрацювання, аналіз та представлення географічних даних, виникають нові можливості управління географічною інформацією. У цій системі існує можливість будувати графіки і діаграми, які динамічно будуть пов'язані з об'єктами на карті, формувати складні логічні запити для аналізу просторової інформації, робити різного роду позначки та підписи об'єктів на карті, змінювати масштаб, проводити статистичні обчислення для вибирання інформації з баз даних, оформлювати карти до друку чи видання.

Під час завантаження програми ArcView на екрані з'являються два вікна. В межах головного вікна виконуються всі операції в ArcView. Зокрема, в ArcView можна працювати з переглядами (views), таблицями (tables), діаграмами та графіками (charts), підготовленими листками для друку (layouts), сценаріями (scripts), які зберігаються в окремому спеціальному файлі – проекті (project file). Вікно, розташоване справа, називається вікном проекту. Заголовок цього вікна відображає ім'я робочого проекту. Активним може бути тільки одне вікно проекту. Інтерфейс користувача ArcView змінюється згідно з тим, що знаходиться в активному вікні.

Ознайомлення з більш детальними особливостями інтерфейсу ArcView студенти здійснюють за допомогою навчальних файлів, роздаткового матеріалу та підручників. Усім допоміжним матеріалом студентів забезпечує викладач.

Додаткові матеріали. Навчально–методичний посібник „Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві", автор: Ямелинець Т.С. (*Частина 2. Розділ 1. Ознайомлення з інтерфейсом програмного продукту ESRI*).

14.3.2. Створення векторної карти ґрунтового покриву засобами ГІС

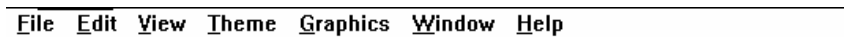
Перегляд (View) – це інтерактивна карта, яка дає змогу відображати, аналізувати, робити запити та редагувати географічні дані в ArcView (рис.2, рис.4).

Тема – це набір відповідно пов'язаних та впорядкованих географічних даних. Наприклад, до теми можуть входити однотипні дані ґрунтового покриву певної території. Зберігаються векторні теми у вигляді шейп–файлів (shp–files). Растрові теми можуть зберігатися у форматі tiff, img, jpeg тощо. Назви тем у перегляді можна змінювати. Існує можливість показувати або не показувати будь–яку з тем *перегляду* (за допомогою check box). Якщо тема активна, то її виділяють у заголовку перегляду. Для того, щоб зробити активними більше, ніж одну тему, треба натиснути клавішу SHIFT і вибрати потрібні теми. Обведений шриховою лінією перемикач теми вказує, що ця тема

редагується. Для будь–якої теми в ArcView існує можливість присвоєння в *перегляді* певної легенди (Legend). Легенда теми – це символи і кольори, які використовують для цієї теми.

В головному вікні, крім вікна проекту, зверху містяться такі стрічки: Меню, Кнопки, Інструменти (див. рис. 43).

стрічка Меню



Ця стрічка у верхній частині вікна містить відкриваюче меню ArcView. Щоб вибрати потрібний режим з меню треба клікнути правою кнопкою мишки на відповідний заголовок. Активні режими меню можуть змінюватися відносно того, що знаходиться в активному вікні.

стрічка Кнопки

Ця стрічка розташована під стрічкою Меню у вікні ArcView і містить кнопки для швидкого реагування на команди в активному вікні програми.

стрічка Інструменти

Стрічка інструментів вміщає різні інструментальні засоби, з якими можна працювати в активному вікні програми. У разі вибору інших режимів у стрічці також з'являються додаткові спеціальні інструменти.

Ознайомлення з детальнішими особливостями інтерфейсу ArcView студенти здійснюють за допомогою навчальних файлів, роздаткового матеріалу та підручників. Усім допоміжним матеріалом студентів забезпечує викладач.

Додаткові матеріали. Навчально–методичний посібник „Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві", автор: Ямелинець Т.С. (*Частина 2. Розділ 1. Ознайомлення з інтерфейсом програмного продукту ESRI*).

14.3.3. Внесення атрибутивної інформації для векторного шару ґрунтового покриву

Одним із компонентів, який використовується в ArcView є *Таблиця.* Цей компонент дає змогу працювати з атрибутивними даними просторових об'єктів представлених в ArcView.

Компонент *Таблиця* (Tables) дає змогу здійснювати редагування атрибутивних даних. В ArcView можна переглянути, зробити запити та проаналізувати дані в таблицях. Існує можливість виділити окремі записи в таблицях та відобразити розміщення виділених об'єктів на карті.

Ознайомлення з детальнішими особливостями інтерфейсу ArcView студенти здійснюють за допомогою навчальних файлів, роздаткового матеріалу та підручників. Усім допоміжним матеріалом студентів забезпечує викладач.

Додаткові матеріали. Навчально-методичний посібник „Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві", автор: Ямелинець Т.С. (*Частина 2. Розділ 1. Ознайомлення з інтерфейсом програмного продукту ESRI*).

14.4. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Які з перелічених компонентів є найважливішими в ГІС?

а) просторові та атрибутивні дані; б) картографічні проекції; в) векторні дані.

2. Зі скількох складових складаються ГІС?

а) двох; б) п'яти; в) шести; г) трьох.

3. Ідентифікатори (унікальні записи) масивів однотипних даних відносять до:

а) внутрішніх атрибутів; б) зовнішніх атрибутів.

4. Як називається принцип формалізації просторової інформації у вигляді комірок регулярної сітки, яка суцільно вкриває певну територію?

а) комірковий; б) векторний; в) числовий; г) растровий.

5. Кожен елемент растра називається:
а) квадратом; б) точкою; в) пікселем; г) таблицею.

6. Який з методів вимірювання відстаней та площ у ГІС буде точнішим?
а) „in air"; б) „on ground".

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Назвіть функції, які реалізуються в ГІС:
а) представлення даних; б) зберігання даних; в) аналіз даних; г) оновлення даних; ґ) внесення даних.

2. Назвіть складові з яких складається просторова інформація:
а) метричні дані; б) статистичні дані; в) дані дистанційного зондування; г) атрибутивна інформація; ґ) аналітичні дані.

3. Назвіть два методи формалізації просторових даних у ГІС:
а) векторний; б) атрибутивний; в) растровий; г) цифровий; ґ) дискретний.

4. Які типи об'єктів використовують у векторному методі формалізації просторових даних:
а) прямі; б) лінії; в) комірки; г) полігони; ґ) точки.

5. Назвіть засоби за допомогою яких здійснюється внесення інформації в ГІС:
а) принтер; б) сканер; в) пристрої дистанційного зондування; г) монітор; ґ) клавіатура.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте у порядку виконання функцій, які реалізуються в ГІС:
а) представлення даних; б) аналіз даних; г) внесення даних; д) оновлення даних.

2. Розташуйте у порядку черговості виконання таких дій у ГІС:
а) поділ карти на складові (тематичні шари); б) сканування; г) підбір аналогових матеріалів; д) векторизація.

14.5. Література

Основна:
37, с. 7–60.
48, с. 1–41.

Додаткова:
46, с. 10–85.

Розділ 15. КАРТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ ГІС-АНАЛІЗУ

Методи аналізу ґрунтово-картографічних цифрових матеріалів. Оверлейновий аналіз у ГІС. Цифрова картографія.

15.1. Опорний конспект лекції

Методи аналізу ґрунтово-картографічних цифрових матеріалів.

Оверлейновий аналіз у ГІС. Оверлейнові операції (операції накладання) є одними із найбільш потужних і розповсюджених аналітичних алгоритмів, які використовують у середовищі ГІС. Ці операції ґрунтуються на накладанні двох і більше картографічних шарів з подальшим створенням похідних об'єктів, які виникають при такому геометричному накладанні. Атрибутивна інформація, прив'язана до вихідних об'єктів, може переходити до похідних об'єктів у незмінному вигляді або з використанням різних обчислювальних алгоритмів (обчислення середнього, підсумовування тощо). Часто в обчислювальних алгоритмах операції накладення використовують логічні операції типу AND, OR або NOT [1].

В оверлейнових операціях можуть використовуватися різні типи просторових об'єктів: точкові, лінійні та полігональні.

Програмна реалізація векторних оверлейнових алгоритмів досить складна і пов'язана з певними витратами машинного часу на пошуки координат всіх перетинів та складових полігонів чи лінійних сегментів. Аналіз перетину двох ліній – це основна дія оверлейнового аналізу.

На практиці набагато частіше трапляються випадки аналізу перетинання складних ліній, що складаються з безлічі окремих сегментів. Вони можуть бути опрацьовані простим алгоритмом, який перевіряє кожен сегмент в одному лінійному шарі проти кожного сегмента в іншому. Кількість роботи, яку необхідно зробити, пропорційна кількості сегментів.

Цифрова обробка оверлею полігонів досить трудомістка, саме тому є складною операцією для векторних ГІС. Наприклад, через помилки векторизації (некоректне оцифровування даних), межі полігонів будуть мати дещо різні координати і кілька разів взаємоперетинатися. Унаслідок оверлею на їхній межі може утворюватися ланцюжок маленьких витягнутих "паразитних" полігонів, які згодом треба буде видаляти власноруч.

Сучасні програми ГІС, які використовують оверлей, передбачають можливість автоматичного видалення таких несумісностей в процесі роботи. Критерії для відбору полігонів, які треба видалити в автоматичному режимі, можуть бути такі [1, 2]:

- за розміром генерованого полігона (менше заданої умови);
- форма полігонів надто вузька й витягнута;
- кількість дуг, що утворюють полігон, становить 2, що досить рідко трапляється в справжніх полігонах (зазвичай 3, 4 і більше);
- регулярне чергування дуг у ланцюжку суміжних полігонів.

Також оверлейнові операції широко використовують під час опрацювання та аналізу растрових даних. Залежно від системи та типу операції можна працювати з декількома шарами одночасно, наприклад, під час пошуку середніх значень або можливих комбінацій значень. Аналізовані матриці растрових даних зазвичай повинні бути однакового розміру та мати однаковий розмір комірок растру, тому оверлейновим операціям зазвичай передують операції взаємного узгодження розмірів.

Просторово-часова статистика. Методи та процедури статистичного аналізу і моделювання широко використовуються в географічних дослідженнях багатьох географічних явищ, як природних, так і соціально-економічних. Разом із використанням стандартних непросторових статистичних алгоритмів, широко представлені такі методи математичної статистики як просторова статистика або іншими словами – геостатистика.

Однією із головних переваг просторової ГІС-статистики є широкі можливості візуалізації процесу статистичного моделювання на всіх його етапах, починаючи з вибору необхідних для аналізу географічних об'єктів, інтерактивного графічного подання проміжних результатів у вигляді різних комп'ютерних діаграм і динамічно зв'язаних "вікон", і закінчуючи складними тримірними зображеннями геостатистичних поверхонь та об'ємів. У такий спосіб створюється інформаційне середовище, в якому дослідникові набагато легше приймати рішення у процесі статистичного моделювання й аналізу географічних явищ.

Ще одним напрямом розвитку просторової ГІС-статистики є розроблення інтерфейсу, що забезпечує можливість більш тісного поєднання комерційних ГІС-пакетів із стандартними статистичними пакетами. При цьому для експорту необхідних файлів з ГІС використовують, зазвичай, формат ASCII (кодування тексту) [1].

Інформаційне моделювання. Природні об'єкти і процеси, наприклад ґрунт як система і біокосне тіло, характеризуються складністю функціонування, яка полягає в різноманітті та неоднозначності різних зв'язків. Невипадково в екологічних дослідженнях предметом вивчення є екосистеми, біогеоценози, геосистеми, педоценози, всередині яких відбуваються біотичні та абіотичні взаємодії. Саме тут інформаційне моделювання є найбільш конструктивною та продуктивною науковою технологією для пізнання природних процесів, які відбуваються в навколишньому світі [3].

Інформаційні моделі створюються для формалізованого розуміння про елементи об'єкта або системи з метою виявлення їхнього співвідношення, взаємодії чинників, що зумовлюють функціонування системи. Технологія інформаційного моделювання спрямована на створення, інтерпретацію та прогнозування розвитку досліджуваного об'єкта або явища при зміні окремих параметрів.

Такий метод одержав назву "системний підхід". Під час системного аналізу визначають найбільш загальні частини структури – її елементи. Подальша деталізація таких елементів здійснюється вже в межах структурного аналі-

зу. При цьому структуру об'єкта моделювання подають у вигляді сукупності різних функцій. Отже, відбувається перетворення інформаційної моделі з якісного абстрагованого рівня на кількісний, оскільки структурний аналіз здійснюється з реальними даними в єдиній системі.

Розвиток сучасного інформаційного моделювання відбувається в напрямі якісного переходу від інформаційних описових моделей до ресурсних, і від ресурсних до інтелектуальних, і в цьому якраз є його роль як сполучної ланки між інформаційним та інтелектуальним суспільством майбутнього.

Цифрова картографія. Просторові дані, які зберігаються в цифрових форматах ГІС, здебільшого враховують вимоги швидкого доступу до інформації для того, щоб виконати над ними традиційні види картометричних операцій. До таких операцій насамперед відносять вимірювання довжин, площ та периметрів об'єктів, визначення дистанції та напряму між об'єктами, побудову профілів, розрахунок об'ємів тощо. Проте в сучасних ГІС-пакетах картометричні операції використовують в більш ширшому аспекті.

Усі методи аналізу картографічних цифрових матеріалів значно змінюються, залежно від технічного оснащення. Існують різні рівні автоматизації картографічних досліджень [4]:

- візуальний аналіз, тобто читання карт, окомірне зпівставлення та зорова оцінка досліджуваних об'єктів;
- інструментальний аналіз – застосування вимірювальних приладів і спеціального обладнання;
- комп'ютерний аналіз, який виконується в автоматичному або інтерактивному режимі з використанням спеціальних алгоритмів, програм або геоінформаційних систем.

Усі прийоми на різних рівнях автоматизації можуть бути використані для роботи з окремою картою або з серіями карт чи атласами.

Метод опису за допомогою карти – традиційний і загальновідомий метод аналізу карт. Його ціль – виявити досліджувані явища, особливості їхнього розміщення й взаємозв'язку. Такий науковий опис повинен бути логічним, упорядкованим і послідовним. Він відрізняється відбором і систематизацією фактів, уведенням елементів порівняння й аналогій. В опис часто вводять кількісні показники й оцінки, включають таблиці й графіки. У висновку формулюються кінцеві положення та рекомендації. Описи можуть бути загальними комплексними (такі, напр., загальногеографічні описи) або поелементними (напр., опис тільки карстового рельєфу).

Навіть в цей час, коли для аналізу карт широко залучають математичні методи й комп'ютерні технології, описи не втратили свого значення. Виконуючи якісний аналіз явищ та їхніх взаємозв'язків, досвідчений дослідник здатний іноді прийти до висновків значно глибших, ніж у разі дотримання певних алгоритмів, чи під час поділу дослідження на елементарні логіко-математичні операції. Метод опису побудований головно візуальному аналізі карт, і дає змогу сформувати образне й цілісне уявлення про досліджуваний об'єкт та зробити висновки синтетичного характеру, застосовуючи для цього неформальні евристичні підходи.

До *графічних методів* належить побудова по картах різних профілів, розрізів, графіків, діаграм, блок-діаграм, інших дво- і тривимірних графічних моделей.

Різноманіття графічних побудов можна систематизувати в такий спосіб:

- P = f (x) або P = f (y) – профіль по заданому на карті напрямі x або y;
- P = f (z) – вертикальний розріз, для побудови якого необхідно використати набір карт різних рівнів;
- P = f (t) – часовий розріз, створюваний за серією різночасових карт;
- P = f (x, y) – власне картографічне зображення (проекція на горизонтальну площину);
- P = f (x, z) або P = f (y, z) – фронтальне зображення, тобто проекція об'єкта на вертикальну площину;
- P = f (x, t), або P = f (y, t), або P = f (z, t) – метахронний (різночасовий) розріз, для створення

якого використовують серії різночасових або різнорівневих (різновисотних) карт;
- P = f (x, y, z) – блок-діаграма або об'ємний, тривимірний малюнок об'єкта, на якому зображення поверхні сполучені з вертикальними розрізами;
- P = f (x, y, t), або P = f (x, z, t), або P = f (y, z, t) – метахронна блок-діаграма, побудована за серіями різночасових і разнорівневих карт, за умови коли одна з осей блок-діаграми показує зміну стану об'єкта в часі.

Для аналізу серій карт різної тематики зручно використовувати комплексні профілі, на яких сполучаються, наприклад, гіпсометричний профіль, геологічний розріз, ґрунтово-рослинний покрив, графіки гідрокліматичних показників тощо.

Графоаналітичні методи аналізу карт – картометрія та морфометрія –призначені для виміру та обчислення на картах показників розмірів, форми і структури об'єктів. Ці методи найбільш докладно розроблені в картографічному методі дослідження.

Методи картометрії дають змогу безпосередньо вимірювати такі показники:
- географічні та прямокутні координати;
- довжини прямих і звивистих ліній, відстані;
- площі;
- об'єм;
- вертикальні та горизонтальні кути та кутові величини.

Крім того, за допомогою картометричних методів встановлюється точність вимірів на картах.

На відміну від картометрії, морфометрія займається розрахунком показників форми і структури об'єктів. Їхня кількість досить велика – до декількох сотень, – і важко аналізується. Найпоширенішими є такі групи показників і коефіцієнтів:
- обрису (форма) об'єктів;
- кривизна ліній і поверхонь;
- горизонтальне розчленування поверхонь;

- вертикальне розчленування поверхонь;
- нахили та градієнти поверхонь;
- щільність, концентрація об'єктів;
- густота, рівномірність мереж;
- складність, роздробленість, однорідність/неоднорідність контурів.

Прийоми математико-картографічного моделювання. Формалізоване картографічне зображення може досить просто піддаватися математичному аналізу. Як згадувалося вище, кожній точці на карті з координатами x і y поставлено у відповідність лише одне значення картографованого параметра z, що дає змогу відобразити зображення цього явища як функцію z = P (x, y). В інших випадках картографічне зображення зручно відображати як поле випадкових величин і використати для його аналізу статистичні методи та методи теорії ймовірності.

Вивчаючи картографічні операції в ГІС, важливо знати, що будь-які карти, паперові або електронні, завжди побудовані на певній координатній основі. Координати використовуються для ідентифікації місця розташування об'єкта в просторі відносно певних точок відліку. У традиційній картографії та в електронних картах використовують два типи координатних основ – планову та глобальну. На паперових картах залежно від масштабу може використовуватися одна з координатних основ: переважно це широта і довгота (глобальна основа), або топографічна сітка (планова основа). Деякі спеціальні карти можуть бути виконані в інших системах координат, наприклад, полярних, або спеціально розроблених для конкретного випадку локальних координатах [1, 5].

Незручності пов'язані з інтеграцією різних картографічних джерел з різнорідною математичною основою, у тім числі різнотипність проекцій, з'являються вже на етапі внесення картографічної інформації в базу даних ГІС. В більшості систем векторне та растрове представлення просторових об'єктів описують за їхнім місцерозташуванням в умовних одиницях: прямокутних декартових координатах карти-джерела. Для трансформації записів координат

об’єктів з однієї системи координат, або картографічної проекції в іншу, потрібні відомості про параметри проекції карти-джерела.

Відомості про *координатну основу цифрових даних* – це вимога, яка часто є обов’язковою навіть для завдань, які не стосуються трансформації координат і проекцій. Багато пакетів ГІС вимагають перед початком роботи вказати математичну основу просторових даних.

Сучасні комерційні програмні засоби ГІС не вимагають від користувача досконалого знання параметрів проекцій. Ці параметри заздалегідь введені в спеціальну базу даних, що дає змогу вибирати нові картографічні проекції простим вибором зі списку.

Програмні засоби ГІС надають користувачеві можливість виконувати низку трудоємких операцій: зміна масштабу та генералізація карт, розрахунок площ, довжин ламаних ліній, координат центроїдів полігонів. В більшості ГІС-пакетах площу і периметр відносять до обов’язкових атрибутів полігонів. Їхні значення вписують в поля спеціальних реляційних таблиць. Також обов’язкові атрибути є в таблицях похідних полігональних шарів, які генеруються в процесі виконання операцій видалення або доповнення границь полігонів, під час виконання оверлейнових операцій. Для векторного представлення даних використовуються алгоритми, які ґрунтуються на формулах аналітичної геометрії: розрахунок довжин ліній як суми лінійних сегментів, обчислення площ полігонів шляхом сумування позитивних і негативних площ трикутників, з яких вони складаються тощо. У випадку растрового подання просто підраховують кількість комірок, які мають те чи інше значення (див. рис. 44) [1, 5].

Під час вимірюванні відстаней між об’єктами використовують різні алгоритми, залежно від типу координатної основи, способу подання даних та поставленого завдання.

Деякі системи під час побудови моделі даних використовують параметри еліпсоїдів, які відображають форму земної поверхні. У цьому випадку вимірювання здійснюють з урахуванням кривизни земної поверхні, що дає змогу

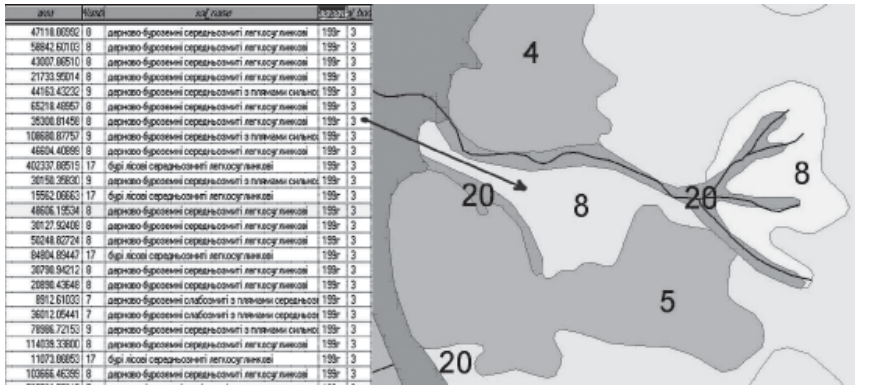


Рис. 44. Приклад автоматичного обчислення площ ґрунтових контурів

уникнути значних похибок, пов’язаних із використанням картографічних проекцій, особливо на дрібномасштабних картах.

Більш складні алгоритми використовують під час вимірювання відстаней та площ на цифрових моделях рельєфу. Вимірювання можуть проводиться у двох варіантах: “in air” – визначення площ та відстаней без урахування складності земної поверхні та “on ground” – визначення площ та відстаней здійснюється з урахуванням всіх нерівностей рельєфу.

Існують деякі проблеми, що суттєво можуть впливати на точність вимірів у ГІС. Наприклад, у системах з растровим представленням даних для запису координат використовують цілі числа. У цьому випадку максимальна точність визначення координат, і, відповідно, всіх пов’язаних із цим вимірів не перевищує 1, рівної розміру комірки. Векторні системи використовують для запису координат реальні числа (із плаваючою крапкою), що суттєво підвищує точність запису. Залежно від кількості знаків після коми поле координат може бути представлене практично безперервним числом.

Точність картометричних вимірів у векторних системах також визначається встановленими одиницями виміру. Системи з розвиненим інтерфейсом містять налашту-

вання, які розроблені спеціально для певних галузей використання ГІС: дво- і тривимірне картографічне креслення, архітектурне креслення, машинобудівне креслення тощо. Крім того, у більшості систем є можливість вибирати різні стандартні або національні одиниці виміру відстаней і площі: милі, кілометри, фути, метри.

Точність прив'язки даних і, відповідно, точність вимірів може зростати унаслідок використання нових технологій внесення даних. Зрозуміло, що найбільші похибки виникають під час ручного внесення інформації.

Трохи зменшується ймовірність похибок під час сканування карт. У разі сканування просторова точність визначається якістю оригіналу карти та роздільною здатністю сканера.

Дуже високої точності досягають під час використання технологій GPS. Деякі моделі приймачів GPS здатні визначати місце розташування з точністю до 1/10000 кутової секунди, що на місцевості відповідає 3–6 мм [6]. Координати просторових об'єктів зчитуються з дисплея приймача і можуть бути отримані в режимі так званого точного внесення. Деякі системи містять спеціальні програмні модулі для прямого зчитування координат об'єктів з накопичувача приймача GPS. Ця технологія дає змогу усунути із процесу внесення та обробки даних порівняно неточні та ненадійні карти на паперовій основі, здійснюючи векторизацію будь-яких просторових об'єктів відразу в польових умовах.

15.2. Питання для обговорення

1. Які переваги просторової ГІС-статистики? Інформаційне моделювання в ГІС.
2. Що таке оверлейнові операції в ГІС? Специфіка операції накладання векторних та растрових даних.
3. Особливості використання картографічних операцій у ГІС. Прості картографічні операції в ГІС (вимірювання площ та відстаней).

15.3. Практична робота на тему "Застосування картографічних методів аналізу в ArcView 3.2a."

ПЛАН

15.3.1. Ознайомлення з картографічними методами аналізу та їхнє застосування в ArcView 3.2a. (на прикладі карти ґрунтового покриву с.р. Верхній Лужок Старосамбірського району Львівської області).

Мета занять. Ознайомити студентів з картографічними методами аналізу та можливістю їхнього застосування в ArcView 3.2a. Навчитися самостійно здійснювати картометричні операції та оверлейновий аналіз просторових даних.

Самостійна робота. Залежно від технічних можливостей студентів поділяють на групи та отримують векторні файли карти ґрунтового покриву с.р. Верхній Лужок Старосамбірського району Львівської області для подальшої роботи з ними.

Завдання. Кожній групі потрібно вивчити особливості застосування оверлейнових операцій та картографічних методів аналізу в ArcView 3.2a. та на практиці виконати картографічний аналіз отриманої карти ґрунтового покриву.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу. Під час виконання завдання викладач проводить проміжний контроль. Результати належно виконаної роботи представляють викладачу за допомогою комп'ютера та ArcView 3.2a.

15.3.1. Ознайомлення з картографічними методами аналізу та їхнє застосування в ArcView 3.2a. (на прикладі карти ґрунтового покриву с.р. Верхній Лужок Старосамбірського району Львівської області)

Для того щоб виконати традиційні графоаналітичні методи аналізу векторної карти ґрунтового покриву с.р. Верхній Лужок Старосамбірського району Львівської області, застосовують найбільш поширені в ГІС картометричні та морфометричні операцій, а саме: вимірювання координат,

довжин прямих і звивистих ліній, відстаней, площ ґрунтових контурів, а також визначення груп показників і коефіцієнтів: обрису (форма) ґрунтових контурів, кривизна ліній і поверхонь, горизонтальне розчленування поверхонь, вертикальне розчленування поверхонь, нахили та градієнти поверхонь, щільність та концентрація ґрунтових розрізів.

Перед початком виконання завдання необхідно ознайомитись з детальнішими особливостями інтерфейсу ArcView та картометричними командами, які застосовують в цьому програмному середовищі. Це здійснюють з використанням навчальних файлів та роздаткового матеріалу. Всім допоміжним матеріалом студентів забезпечує викладач.

Додаткові матеріали. Навчально-методичний посібник „Застосування географічних інформаційних систем в ґрунтознавстві", автор: Ямелинець Т.С. (*Частина 2. Розділ 2. Перелік практичних робіт, які треба виконати під час засвоєння навчального курсу „Застосування ГІС в ґрунтознавстві". Практичні роботи 4, 7 та 8*).

15.4. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Як називаються операції накладання у ГІС?
а) просторові; б) оверлейнові; в) мережеві.

2. Як називається рівень автоматизації картографічних досліджень, який виконують в автоматичному або інтерактивному режимі з використанням спеціальних алгоритмів, програм або геоінформаційних систем?
а) візуальний аналіз; б) комп'ютерний аналіз; в) інструментальний аналіз.

3. Які методи включають в себе побудову по картах різних профілів, розрізів, графіків, діаграм, блок-діаграм, інших дво- і тривимірних графічних моделей?
а) графічні методи; б) математичні методи; в) інструментальні методи.

4. Який із видів вимірювання площ та відстаней у ГІС є точнішим?

а) "in air"; б) "on ground"; в) обидва.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. Назвіть просторові типологічні об'єкти, які використовують для оверлейнового аналізу:
а) точкові; б) полігональні; в) реляційні; г) лінійні; ґ) атрибутивні.

2. Виберіть серед перелічених картометричних операції:
а) вимірювання довжин; б) вимірювання площ; в) визначення дистанції та напряму між об'єктами; г) побудова профілів; ґ) наповнення атрибутів.

3. Які картографічні методи відносяться до графоаналітичних методів аналізу карт?
а) картометричні; б) оверлейнові; в) реляційні; г) морфометричні.

4. Які показники можна вимірювати за допомогою методів картометрії?
а) географічні та прямокутні координати; б) площі та об'єми; в) часові характеристики; г) довжини прямих і звивистих ліній, відстані.

5. Які показники можна вимірювати з допомогою методів морфометрії?
а) обрис (форма) об'єктів; б) кривизна ліній і поверхонь; в) горизонтальне розчленування поверхонь; г) нахили та градієнти поверхонь; ґ) складність, роздробленість, однорідність/неоднорідність контурів.

15.5. Список літератури

Основна:
26, с. 15–134.
37, с. 64–98.
39, с. 27–42.

Додаткова:
10, с. 3–22.
53, с. 32–90.

Розділ 16. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ДИСТАНЦІЙНИХ МЕТОДІВ У ВИВЧЕННІ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ

Картування ґрунтового покриву з використанням дистанційних методів. Пряме та непряме дешифрування. Застосування даних дистанційного зондування для вивчення окремих ґрунтових властивостей.

16.1. Опорний конспект лекції

Дистанційне зондування Землі – це отримання інформації з використанням апаратури, встановленої на борті аеро- або космічних апаратів. Дистанційне зондування – це основне джерело для підтримки оперативності та актуальності ГІС. Одним із найсучасніших напрямів розвитку ГІС є поєднання ГІС-технологій та обробки даних дистанційного зондування [1-3].

Під час дистанційних досліджень отримують інформацію про об'єкти в різних спектральних діапазонах: рентгенівському, ультрафіолетовому, видимому та інфрачервоному. Різні відбивні властивості досліджуваного об'єкта та стан навколишнього середовища впливають на характеристики випромінювання і фіксуються приладами дистанційного зондування. В такий спосіб збираються і накопичуються дистанційні дані, складові різних баз ГІС.

На якісні характеристики матеріалів дистанційного зондування впливають форма, нахилення та висота орбіти, період обертання, положення відносно Сонця встановленої апаратури тощо [4].

Картування ґрунтового покриву з використанням дистанційних методів. Дистанційне вивчення ґрунтів, рослинності, водних об'єктів може бути здійснене шляхом виміру відбитої або випроміненої сонячної радіації. Спектри відбиття залежать від хімічних та мінералогічних властивостей відбиваючих поверхонь (наприклад, ґрунтового

покриву), а також від зовнішніх (стосовно об'єкта) метеорологічних умов. Наприклад, гранулометричний склад ґрунту впливає на співвідношення між кількістю та величиною відбитої радіації [5].

Основним принципом дистанційного методу вивчення ґрунту є використання даних про кількість та розподіл діапазонів спектру радіації для одержання інформації про фізичні та хімічні властивості ґрунту.

Принципи і методи дешифрування ґрунтів спочатку були розроблені для аерофотознімків, які використовували для ґрунтового картографування у великих і середніх масштабах. Поява космічних знімків дала змогу використовувати їх під час складання та коректування середньо-, дрібномасштабних і оглядових ґрунтових карт.

Дешифрування аерознімків для картографування ґрунтів поділяють на генетичне та контурне. Генетичне дешифрування дає змогу встановити ґрунтовий зміст контуру. Контурне дешифрування забезпечує точне проведення границь між різними ґрунтами (див. рис. 45).

Для дешифрування ґрунтів можна використовувати прямі дешифрувальні ознаки (тон, колір, розмір і форму контурів, малюнок зображення поверхні, а у разі багатозональних знімків – спектральний вигляд об'єкта) [5]. Проте завжди треба пам'ятати про те, що ґрунт як цілісний природний об'єкт часто не відображається безпосередньо на знімках. Тільки у випадку оранки та відсутності посівів на знімках стає видимою поверхня ґрунту та проявляються окремі його властивості (гумусованість, вологість, карбонатність, засоленість, гранулометричний склад верхнього шару тощо). Проте однієї поверхні ґрунту недостатньо, щоб визначити окремі ґрунтові одиниці. Тому в ґрунтовому дешифруванні дуже важливу роль відіграють непрямі ознаки: форми рельєфу, рослинність, геологічна будова, результати господарської діяльності людини, компоненти ландшафту. Для дешифрування ґрунтів заліснених територій, алювіальних, лучних, болотних ґрунтів найбільший ефект дає застосування спектрозональних знімків.

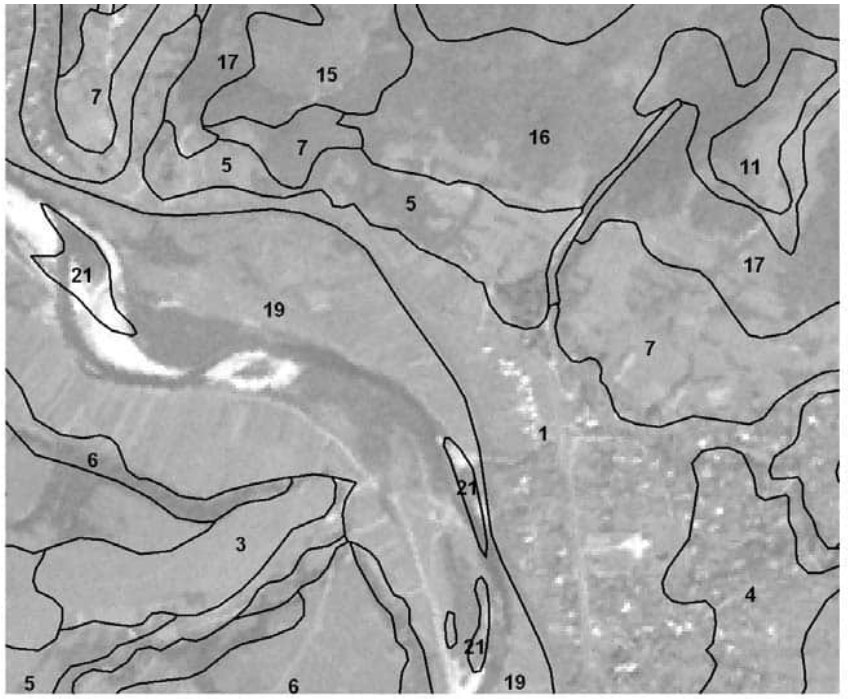


Рис. 45. Фрагмент сателітного знімку з накладеними ґрунтовими контурами

Пряме дешифрування. Тон і колір фотозображення ґрунту залежать від вмісту гумусу; характеру зволоження ґрунту; вмісту в ґрунті легкорозчинних солей, карбонатів, гіпсу; гранулометричного складу ґрунту.

Структура фотозображення ґрунту виникає найчастіше через неоднорідність ґрунтового покриву в межах контуру і визначається:

- мікрокомбінаціями (комплекси та плямистості), які формують ґрунтовий покрив та утворюють на аерозображеннях дрібну плямистість;
- мезокомбінаціями (поєднання та варіації), які утворюють на зображенні велику плямистість і смугастість;
- приорюванням підзолистого горизонту, унаслідок чого з'являється дрібна переривчаста смугастість;

- ерозією ґрунту, яка відображається лініями неправильної форми.

Тип використання певної земельної ділянки визначає її форму та розмір. Природні контури майже ніколи не бувають правильні, наприклад, прямокутні. Розмір та форма природних контурів залежать від особливостей рельєфу території – чим крупніші елементи рельєфу, тим більші контури. Контури сільськогосподарських угідь мають рівні, правильні межі, які визначаються структурою посівів.

Непряме дешифрування. Важливою непрямою ознакою ґрунтового дешифрування є рельєф. Від характеру рельєфу залежить тип зволоження, ступінь змитості, оглеєння, ступінь опідзолення та інші генетичні ознаки ґрунтів.

Дешифрування рослинності також містить важливу інформацію для ґрунтового картографування. Відомо, що ялинники, осикові насадження найчастіше приурочені до ґрунтів важкого і середнього гранулометричного складу. Соснові ліси ростуть на ґрунтах легкого гранулометричного складу. Низинні болотні ґрунти вкриті більш темною за забарвленням рослинністю, контури верхових боліт через світлозафарбовану поверхню мохів відображаються на знімках як світлі плями.

Для виявлення та виділення ґрунтових контурів територій, вкритих чагарниками та культурною рослинністю, необхідні польові дослідження, оскільки в камеральних умовах вони виявляються досить погано.

Так, наприклад, ґрунти тайгово-лісової зони дешифруються за непрямими дешифрувальними ознаками (наприклад, рельєф і рослинність).

Розорані дерново-підзолисті ґрунти на фотознімках мають найбільш світлий тон порівнянно з іншими ґрунтами. Гранулометричний склад цих ґрунтів корелює з рельєфом і відображається різними тонами: піщані та супіщані підзолисті ґрунти є найбільш світлими; середньо- і темносуглинкові відображаються на знімках темнішим забарвленням.

Підзолисті та дерново-підзолисті ґрунти під лісами на фотознімках розрізняються досить погано. Підзолисті та дерново-підзолисті глеєві ґрунти характеризуються зер-

нистою структурою темного кольору, розташовуються найчастіше в пониженнях і не розорюються.

Ґрунти низинних і перехідних боліт мають неоднорідний тон, зумовлений зображенням на знімку водних поверхонь, купин, різної болотної рослинності, та крупноплямистий малюнок, зумовлений порослями лісу та чагарнику на краях боліт. Ґрунти верхових боліт дешифруються за світлим тоном зображення та дрібнозернистій структурі.

Ґрунти річкових долин приурочені до долин рік мають різний тон, залежно від зволоження.

Зазначимо, що найбільш ефективним є застосування аерофотознимків під час картографування ґрунтів у районах з неоднорідним ґрунтовим покривом, де строкатість пов'язана з наявністю мезо- і мікрорельєфу. Під час роботи зі знімками в різних природних зонах число контурів ґрунтів та структур ґрунтового покриву на одиницю площі виділених на ґрунтових картах зростає в 1,5–5 разів порівнянно з картами, складеними без знімків, а інформативність карт стає багатшою завдяки відображенню елементарних ґрунтових структур.

Великою інформативністю володіють космічні знімки. При роздільній здатності космічних знімків на місцевості 20–25 м у всіх природних зонах теоретично може відобразитися більше 80% заплавних та ярково-балкових ґрунтів. Проте, наприклад, у південно-тайговій зоні через незначні контрасти відображається менший відсоток ґрунтів долин. В той час як у лісостеповій і степовій зонах відображається до 100% заплавних і ярово-балкових ґрунтів. Важлива властивість космічних знімків полягає в тому, що один знімок охоплює більшу територію при однакових умовах зйомки, а це забезпечує надійність дешифрування ґрунтового покриву. Великомасштабні знімки 1:100 000 і крупніше містять вже готові генералізовані контури ґрунтів для можливого подальшого їхнього відображення на ґрунтових картах. На цих знімках добре видима внутрішньоконтурна неоднорідність ґрунтового покриву.

На космічних знімках середніх і дрібних масштабів має місце досить суттєва генералізація, тому внутрішньо контурний малюнок майже зникає. Через це виникає необхідність збільшення космічних знімків 1:1 000 000 масштабу до 1:200 000.

Досвід дешифрування ґрунтового покриву різних природних зон на космічних знімках різних типів у масштабі 1:1 000 000 та більше дає змогу говорити про те, що в підзоні дерново-підзолистих ґрунтів під час складання дрібномасштабних та оглядових ґрунтових карт дешифрування варто проводити на збільшених знімках. Саме тоді на них з'являються деталі, які характеризують форми, розміри об'єктів, характер границь, внутрішньоконтурну неоднорідність, що полегшує дешифрування ґрунтового покриву та дає певне обґрунтування правомірності виділення того чи іншого контуру.

Застосування даних дистанційного зондування для вивчення окремих ґрунтових властивостей. Складання карти – це не єдиний спосіб застосування дистанційних методів у ґрунтознавстві. На сьогодні розробляють різноманітні методики використання дистанційних матеріалів для вивчення властивостей ґрунтів. Ґрунтознавці на основі знання властивостей і станів конкретного ґрунту прагнуть виявити зв'язки між ґрунтовими процесами та зовнішніми їхніми проявами, які можуть реєструватися дистанційним обладнанням. Створюють нові моделі, що встановлюють взаємозв'язок між відбивною здатністю ґрунту та його фізичними властивостями, наприклад, вологістю, вмістом органічної речовини, наявністю мінеральних плівок, гранулометричним складом, структурою тощо.

Вологість ґрунту дуже непостійна в часі. Однак оцінка цього показника для сільського господарства має велике практичне значення. Волога в ґрунті перебуває в різних станах. Повітряно-сухий ґрунт характеризується міцнозв'язаною водою, яка не впливає на її відбивні здатності. Гігроскопічна волога впливає на його колір і фізичні властивості – м'якість, пластичність. Відбивні властивості ґрунтів найбільш тісно пов'язані саме із цим видом вологи

при її градаціях 1–5% для піщаних ґрунтів, 2–12% для супіщаних ґрунтів і 4–22% для суглинистих [1–3].

Вільна або гравітаційна волога, характерна для мокрого ґрунту, загалом не впливає на його відбивні властивості, а у разі великого надлишку іноді навіть трохи збільшує відсоток відбитого випромінювання, а отже висвітлює ґрунт на знімках.

Для оцінки вологості можна використовувати теплові знімки, оскільки сухі та вологі ґрунти відрізняються за теплоємністю і температурою поверхні, особливо в періоди їхнього нагрівання Сонцем. Наприклад, надлишкове зволоження ґрунтів дешифрується за потемнінням фототону зображення в ближній інфрачервоній області.

За допомогою знімків також розпізнаються різні несприятливі процеси в ґрунті та ґрунтовому покриві.

Гумусованість ґрунтів. Відомо, що гумус має темне забарвлення (до майже чорного в чорноземів). Встановлено, що чим світліше забарвлення певного ареалу ґрунтового покриву на знімках, тим менше гумусу містить ґрунт, але за умови сталих інших чинників. За допомогою дослідженнь з'ясували, що зміна вмісту гумусу на 0–7% впливає на відбивні властивості ґрунтів і може фіксуватися на знімках [26]. При великому вмісті гумусу колір ґрунту змінюється несуттєво, і його зміни приховують інші чинники. Отже, космічні знімки можна використовувати для вивчення бідних на гумус ґрунтів, і вони практично не придатні для оцінки гумусованості чорноземів, у яких вміст гумусу варіює 6–12%.

Засолення ґрунтів виділяється на знімках тільки у випадку появи сольових нальотів на поверхні. Це характерно для солончаків, але не для солонців, які характеризуються накопиченням солей на певній глибині. У сухому стані засолені ґрунти світліші від незасолених, а у вологому навпаки – темніші. Тому для вивчення на знімках ареалів засолення ґрунтів важливо знати погодні умови.

Щебнистість ґрунту викликає потемніння його поверхні, *замулювання* на заплавах після паводків зумовлює

посвітління. Також світлі ареали на знімках характерні для ділянок з поширенням *водної та вітрової ерозії ґрунтів*.

Еродованність ґрунтів виділяється завдяки формам водної ерозії. Площинний змив дешифрується за чергуванням світлих плям змитих ґрунтів на піднесених ділянках і темних плям намитих ґрунтів у пониженнях. Дефляція визначається за світлими плямами видування ґрунтів, які витягнуті за напрямом вітру.

Розвиток дистанційних методів може бути досить корисним під час оцінювання внеску ґрунтів у *радіаційний баланс суші* (потоки тепла із ґрунту та у ґрунт, випромінювання земною поверхнею). Дистанційні виміри температури поверхні та альбедо відповідно до наявних метеорологічних даних можуть бути надійною основою для прогнозування евапотранспірації екосистем. Зараз завдяки вимірюванню тепловідбивання з поверхні суші можна щодня одержувати відомості про запаси вологи в ґрунті. Отже, можливий моніторинг водозбірних басейнів і прогноз обсягу стоку, а також моніторинг ерозійної небезпеки. Можна фіксувати також динаміку осушення поверхні ґрунтових горизонтів та встановлювати взаємозв'язок з режимами верховодки та ґрунтових вод.

Інтенсивні та системні спостереження можуть бути основою для екстраполяції даних про фізичні і хімічні властивості ґрунтів модельних територій на цілі ґрунтові ландшафти.

Збирання систематичних супутникових даних у певні моменти часу може бути корисний для оцінки динаміки глобальних процесів, спричинених характером ландшафтів, ґрунтотворними породами, кліматичними змінами.

Дистанційні методи надають більшої можливості для моніторингу ґрунтових ресурсів у світовому масштабі для оцінки внеску ґрунтів у динаміку парникових газів і глобальних змін клімату, пов'язаних із порушенням просторових закономірностей альбедо та евапотранспірації. У

вивченні екосистем на глобальному і регіональному рівні дистанційні методи можуть забезпечувати систематизацію та достовірну екстраполяцію даних одиничних натурних спостережень, зазвичай, недостатніх для характеристики великих територій.

Ріст суспільної зацікавленості у розширенні орних площ із метою збільшення виробництва продуктів харчуванні змушує звертатися саме до дистанційних методів як до надійного засобу прискорення робіт із ґрунтової зйомки, моніторингу ґрунтових умов та потенційної продуктивності ґрунтів, відповідних реакцій ґрунту на антропогенні впливи.

16.2. Питання для обговорення

1. Що таке дані дистанційного зондування?

2. Перспективи застосування дистанційних даних у ґрунтово-картографічних дослідженнях. Особливості використання сателітних знімків.

3. Як за допомогою даних дистанційного зондування можна визначати окремі ґрунтові властивості?

16.3. Практична робота на тему "Використання автоматизованого дешифрування в Erdas Imagine для вивчення структури ґрунтового покриву"

ПЛАН

16.3.1. Ознайомлення з можливостями Erdas Imagine.

16.3.2. Виконання автономної класифікації та візуального дешифрування фрагментів кольорових синтезованих космічних знімків.

Мета занять. Ознайомити студентів із принципами роботи програмної ГІС-аплікації – Erdas Imagine. Навчитися самостійно здійснювати автономну класифікацію та візуальне дешифрування фрагментів кольорових синтезованих космічних знімків різних масштабів. Отримати навики з користування Erdas Imagine, вивчити основні функції та команди програми.

Самостійна робота. Залежно від технічних можливостей студентів поділяють на групи та отримують растрові файли фрагментів кольорових синтезованих космічних знімків різних масштабів на територію Львівської області для подальшої роботи з ними.

Завдання. Кожній групі потрібно вивчити принципи роботи програмної ГІС-аплікації – Erdas Imagine та виконати на фрагменті кольорових синтезованих космічних знімків різних масштабів на територію Львівської області автоматизоване дешифрування ґрунтового покриву.

Контроль за виконанням. Роботу виконують самостійно у межах аудиторного часу. Під час виконання завдання викладач проводить проміжний контроль. Результати належно виконаної роботи представляють викладачу за допомогою комп'ютера та Erdas Imagine.

16.3.1. Ознайомлення з можливостями Erdas Imagine

Erdas Imagine – це досить просте у використанні, растрове програмне забезпечення, створене спеціально для одержання інформації зі знімків. За допомогою великого набору інструментів, можна аналізувати дані практично з будь-яких джерел і представляти їх у різному вигляді – від твердих копій карт до тривимірних моделей. Завдяки цьому програмному ГІС-пакету суттєво спрощується та раціоналізується технологічний процес збирання, опрацювання, аналізу та представлення просторових даних, найперше даних дистанційного зондування. За допомогою трьох рівнів комплектації та численних модулів розширення, можна побудувати систему спеціально для вирішення окремих завдань.

Програмна комплектація Erdas Imagine виглядає так:

IMAGINE Essentials(r): Потужна, дешева базова комплектація для картографування знімків і візуалізації, що дає змогу інтегрувати різні типи географічних даних зі знімків, а також швидко організувати проекти. IMAGINE Essentials забезпечена великим набором інструментів для

геокоректування, аналізу знімка, візуалізації й створення твердої копії карти.

IMAGINE Advantage(r): Дана комплектація розширює можливості IMAGINE Essentials більше точними функціями обробки карт і знімків. IMAGINE Advantage включає повний набір засобів аналізу даних зі знімка, такі як зшивка, інтерполяція поверхні, розширена інтерпретація знімка й орторектифікація.

IMAGINE Professional(r): Найбільш вдосконале програмне забезпечення для растрової географії. IMAGINE Professional включає засоби складного аналізу зображення, радарного аналізу та розширеної класифікації. Також включає графічне просторове моделювання даних, що є унікальною можливістю аналізу географічних даних.

Крім описаної комплектації, Erdas Imagine містить спеціальні модулі розширення, які забезпечують додаткову функціональність для вимог із опрацювання знімків.

Ознайомлення із детальнішими особливостями інтерфейсу Erdas Imagine студенти здійснюють за допомогою навчальних файлів, роздаткового матеріалу та підручників. Усім допоміжним матеріалом студентів забезпечує викладач.

Додаткові матеріали. Навчальний посібник „ERDAS Field Guide", англійською мовою, вид-во ERDAS Inc., 1997.

16.3.2. Виконання автономної класифікації та візуального дешифрування фрагментів кольорових синтезованих космічних знімків.

Для оперативного одержання інформації про ґрунтовий покрив певної території, окремі властивості ґрунтів, а також для проведення екологічного моніторингу ґрунтового покриву необхідно збирати та опрацьовувати значні обсяги інформації з достатньо великою періодичністю. Тому все актуальнішим стає можливість використання даних дистанційного зондування та ефективних автоматизованих процедур опрацювання просторових даних у ГІС.

Існує достатньо багато інформації про окремі ознаки дешифрування природних та антропогенних об'єктів, зокрема це стосується і ґрунтового покриву, хоча водночас не треба забувати про необхідність додаткового визначення конкретних індивідуальних дешифрувальних ознак. Це зумовлено тим, що різні екосистеми, зокрема і ґрунтовий покрив, характеризуються своїми особливостями та взаємозв'язками, а також характером антропогенного впливу, що позначається на їхньому дешифруванні. Так, наприклад, кольорові синтезовані космічні знімки різних масштабів на територію Львівської області мають достатню інформативність для проведення дистанційних ґрунтових досліджень. За допомогою прямих та непрямих методів дешифрування на таких космічних знімках можна виділити грунтові контури та вивчати стан ґрунтових ресурсів території.

Зазначені знімки можуть бути використані для автономної класифікації та візуального дешифрування.

Для виконання автономної класифікації треба задати:

- кількість класів, на яку необхідно розділити дані;
- поріг співпадання, який відповідає максимальній величині частки пікселів зображення, що не змінила свого значення в поданій ітерації, при якому робота алгоритму припиняється. Зазвичай величина порога співпадання дорівнює 0,95. Тобто, це означає, що якщо в поданій ітерації 95% пікселів не змінили свого значення, робота алгоритму завершуватиметься;
- максимальне число ітерацій – задаються у тому випадку, якщо внаслідок спектральної структури даних, порогу співпадання не може бути досягнуто.

Отримані унаслідок автономної класифікації класи даних не завжди однозначно відповідають яким-небудь певним об'єктам зображення. Вони є лише групою пікселів зі схожими спектральними характеристиками. Після такої класифікації необхідно ще зробити аналіз результатів з метою порівняння отриманих класів та реальних об'єктів, відображених на знімку. Тому для підвищення якості

ідентифікації класів необхідно мати чіткі значення спектральних характеристик відображуваних об'єктів. При цьому ліпших результатів досягають, якщо зображення складається з досить однорідних областей пікселів. Якщо області мають складну структуру (тобто, є сумішшю пікселів з різними значеннями), досягти коректних результатів, використовуючи цей метод, досить важко.

У такому випадку для досягнення ліпших результатів використовують ще один метод, а саме, задають дещо більше число класів, аніж відоме реальне число категорій об'єктів (у нашому випадку ґрунтові таксономічні одиниці). Після виконання алгоритму автономної класифікації необхідно виконати додаткові дії, а саме, аналіз у ручному режимі отриманого тематичного растра та об'єднання деяких класів у більш загальні, проте реально існуючі групи.

Для того, щоб розпочати автономну класифікацію варто завантажити у вікно Viewer космічний знімок і карту місцевості. Використовуючи утиліт Шторка, треба зпівставити зображення на знімку з топографічною картою і виконати візуальне дешифрування основних ґрунтових контурів, поданих на знімку. Визначити, на скільки класів, що відповідають певним ґрунтовим таксономічним одиницям, можливо розділити об'єкти. Потім залишити у вікні Viewer тільки зображення космічного знімка.

На головній панелі необхідно вибрати DataPrep/Unsupervised Classication (Підготовка даних/Автономна класифікація). З'явиться діалог Unisupervised Classification. Далі вибирають ім'я вхідного файлу з космічним знімком (Input Raster File) та назвати вихідний файл (Output File) і переписують його в той самий каталог, де перебуває вхідний файл.

Тепер можна розпочинати класифікацію ваших об'єктів. Спочатку треба задати бажане число класів (Number of classes) – наприклад, 10 (воно може бути різним залежно від того, на скільки груп ви хочете розбити зображення), і натиснути Close (Закрити). Далі натисканням кнопки Color Schem Option (Вибір схеми передання кольору) привласнюється кожному класу певний колір. Для того, щоб створити напівтонове зображення вибирають Grayscale, для кольорового Approximate True Color. Також, необхідно задати число ітерацій Maximum Iteration (наприклад, 30). Чим більше задається число ітерацій, тим більше часу займає процес класифікації, проте забезпечують ліпшу точність. Поріг співпадіння (Convergence Threshold) необхідно залишити без змін. Далі треба натиснути ОК. На екрані з'явиться рядок стану процесу, що показує стан виконання завдання – номер виконуваної ітерації, поріг співпадіння.

Наступним кроком є відкриття у вікні Viewer отриманого класифікованого файлу над існуючим зображенням. Зпівставте результати з вихідним знімком та з результатами вашого візуального дешифрування. Оцініть якість отриманої класифікації та поясніть отримані результати.

Наступним кроком є проведення повторної автономної класифікації для одержання найліпшої відповідності результатів класифікації основним ґрунтовим таксономічним одиницям. На завершення роботи треба визначити ґрунтові одиниці, які якісно дешифруються методом автономної класифікації та об'єкти, які визначають під час візуального дешифрування, але не виділяють у самостійний клас у результаті автономної класифікації.

Додаткові матеріали. Навчальний посібник „ERDAS Filed Guide", англійською мовою, в-во ERDAS Inc., 1997.

16.4. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Який вид дешифрування дає змогу встановити ґрунтовий зміст контуру?

а) факторне; б) генетичне; в) контурне.

2. Чи вірне твердження, що рельєф є важливою непрямою ознакою ґрунтового дешифрування?

а) ні; б) так; в) як пряма, так і непряма ознака.

3. Який діапазон вмісту гумусу в ґрунтах можна визначати з використанням даних дистанційного зондування?

а) 6-12%; б) 0–7%; в) 0–2%.

4. На знімках якого масштабу добре видима внутрішньоконтурна неоднорідність ґрунтового покриву?

а) 1:100 000 і більше; б) 1:500 000 – 1:1 000 000; в) 1:200 000.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. На які види поділяється дешифрування ґрунтів?

а) генетичне; б) обернене; в) контурне; г) пряме; ґ) лінійне.

2. Назвіть прямі дешифрувальні ознаки:

а) тон; б) колір; в) розмір і форма контурів; г) рослинний покрив.

3. Назвіть ґрунтові властивості, які можна вивчати, використовуючи дані дистанційного зондування?

а) вологість; б) кислотність; в) гумусованість; г) вміст кальцію; ґ) засолення.

4. Які властивості треба характеризувати на космічних знімках для визначення вологості верхнього шару ґрунту?

а) відбиваючу здатність; б) теплові характеристики; в) забарвлення; г) яскравість знімка.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте у порядку виконання види дешифрування даних дистанційного зондування:

а) непряме дешифрування; б) пряме дешифрування.

16.5. Список літератури

Основна:

21, с. 25–81; 303–329.
39, с. 47–193.

Додаткова:

5, с. 204–234.
37, с. 123–177.

Розділ 17. ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ СУПРОВІД ҐРУНТОВИХ КАРТ І КАРТОГРАМ

17.1. Теоретичні основи

Ґрунтові карти складають шляхом використання позамасштабних графічних зображень, знаків і спеціальних символів, кожен з яких несе в собі відповідне інформаційне забезпечення. Тому всі карти потребують спеціального текстового роз'яснення відображеної на них графічної інформації. Складання пояснювальної записки або нарису до ґрунтової карти і супровідних до неї картографічних матеріалів є завершальним етапом у процесі виконання ґрунтово-картографічних робіт.

Ґрунтовий нарис є пояснювальним текстом до ґрунтової карти та спеціальних ґрунтових карт і картограм, який різносторонньо розшифровує відображену на них відкриту і приховану інформацію, відтворену способом позамасштабних графічних і цифрових знаків.

Найбільше значення серед ґрунтово-картографічних досліджень мають великомасштабні ґрунтові обстеження територій сільськогосподарських підприємств різних форм власності та видів землекористування. Унаслідок таких досліджень отримуємо матеріал для вирішення питань раціонального внутрішньогосподарського землекористування. У таких випадках ґрунтовий нарис матиме заголовок "Ґрунти господарства та рекомендації з використання земель".

Спеціальні види ґрунтових обстежень основним завданням мають глибокі дослідження конкретних прикладних аспектів землекористування, інформації про які немає на базових ґрунтових картах. Здебільшого спеціальні ґрунтові карти і картограми складають шляхом прямого складання. У такому разі ґрунтовий нарис матиме заголовок "Матеріали ґрунтово-агрохімічних обстежень (за видом обстеження) господарства та рекомендації з використання земель".

Незалежно від виду ґрунтових обстежень нарис (пояснювальна записка) має чітку змістову структуру. Він традиційно складається зі *вступу, розділів, присвячених характеристиці природних умов, детального опису ґрунтового покриву, агровиробничої характеристики ґрунтів*. За матеріалами спеціальних ґрунтових обстежень в окремому розділі подають додаткову інформацію про ґрунтово-меліоративний, ґрунтово-ерозійний, ґрунтово-еколого-агрохімічний, ґрунтово-інженерний, ґрунтово-екологічний тощо стан земель та рекомендації з його оптимізації. У відповідних розділах нарису обов'язково потрібно розкрити особливості структури ґрунтового покриву, подати рекомендації з охорони ґрунтів і ґрунтового покриву, провести аналіз земельно-кризових ситуацій, виявити тенденцію в еволюції ґрунтового покриву.

Вступ і характеристика природних умов можуть бути оформлені ще на першій стадії камеральної обробки, до завершення аналітичних робіт, на основі вивчення літературних джерел, фондових матеріалів і використання даних особистих польових спостережень (записи, зарисовки, фотографії тощо). Основним завданням загальної частини пояснювальної записки є ознайомлення з географічним, адміністративним й господарським положенням досліджуваної території.

Розділ "*Природні умови*" складається з кількох підрозділів. Метою характеристики природних умов є не лише констатація сьогоднішнього їхнього стану (важлива з погляду сьогоднішнього землекористування), але й загальний історичний аналіз їхнього розвитку та вплив на формування ґрунтового покриву, окремих властивостей і ознак ґрунтів (для складання прогнозного аналізу). Обов'язково повинні бути охарактеризовані: *клімат, рельєф, геологічна будова і ґрунтотворні породи, гідрографія і гідрогеологія місцевості, рослинність.*

Під час характеристики кліматичних умов потрібно використовувати не тільки доступні макрокліматичні показники, але й намагатись подати параметри мікроклімату конкретної місцевості, використовуючи при цьому дані польових спостережень та розрахункові показники.

Значна роль у формуванні типів ґрунтів і топографії ґрунтового покриву належить рельєфу. По суті, разом з ґрунтовим покривом він є об'єктом картографування місцевості. Під час написання цього підрозділу мають бути використані не так літературні джерела, як головно матеріали особистих спостережень, одержані під час проведення ґрунтово-картографічних робіт. Великомасштабні ґрунтові знімання, а тим більше спеціальні ґрунтові обстеження, характеризуються великою насиченістю території розрізами всіх категорій. При цьому ґрунтознавець одержує необмежену можливість детального вивчення і характеристики всіх видів і форм мезо- і мікрорельєфу, що трапляється на досліджуваній місцевості. Невеликі маршрути рекогносцирувального характеру за межі дослідженої території дають можливість широкого та об'єктивного судження про характер типового для цієї місцевості макрорельєфу і складових його компонентів. Під час закладання ґрунтового розрізу потрібна не тільки точна його прив'язка, але й детальний опис розташування за рельєфом. При цьому звертають увагу на розвиток форм мікро- і нанорельєфу. Під час дослідження структури ґрунтового покриву чи ґрунтово-ерозійному зніманні місцевості обов'язковою є карта пластики рельєфу, складена в масштабі знімання.

Розділ про геологічну будову місцевості зазвичай складають за даними літературних джерел і фондових матеріалів. Велику допомогу ґрунтознавцю в пізнанні стратиграфії відкладів надають природні відслонення, описані під час польових спостережень, дані глибокого буріння. Особливо важливо мати детальні відомості про геологічну будову місцевості під час ґрунтово-меліоративних досліджень. Важливо також мати детальну характеристику корінних порід у гірських умовах, де процес ґрунтоутворення йде безпосередньо на елювії або делювії цих порід. Детальному опису підлягають головно відклади, які неглибоко або безпосередньо підстеляють ґрунтотворні породи. Останні ж потребують найдетальнішої характеристики

в ґрунтовому нарисі. Для цього використовують не тільки польові спостереження, але й аналітичні дані. Під час ґрунтово-меліоративних і ґрунтово-ерозійних знімань як додаткові матеріали обов'язково має бути карта ґрунтотворних порід, складена в середньому масштабі.

Для характеристики гідрографії та гідрогеології місцевості використовують літературні, фондові матеріали і дані власних польових спостережень. До ґрунтово-меліоративної карти обов'язково додають гідрогеологічну карту, складену в середньому чи великому масштабах.

В умовах значного сільськогосподарського освоєння території дуже важко охарактеризувати рослинність як чинник ґрунтоутворення. Особливо це стосується степових і лісостепових місцевостей, де природний рослинний покрив зберігся тільки на землях несільськогосподарського призначення. Під час характеристики рослинності важливими є не тільки оцінка самого стану природної чи культурної рослинності, але й характеристика її індикаційної ролі в діагностиці конкретних природних умов і процесів. Потрібно з'ясувати, який вплив має той чи інший фітоценоз (агроценоз) на формування актуальних ґрунтових ознак і властивостей.

Розділ, який присвячений характеристиці ґрунтового покриву є в нарисі центральним як за своїм об'ємом, так і за значенням. Складається з двох підрозділів: "*Ґрунти*" і "*Структура ґрунтового покриве*". Він слугує не тільки пояснювальним текстом до складеної базової ґрунтової карти, але й найкращим обґрунтуванням для розроблення всього комплексу заходів, спрямованих на підвищення продуктивності ґрунтів і сільськогосподарських рослин. Цей розділ акумулює в собі всі теоретичні здобутки і практичні навички ґрунтознавця, його розуміння суті процесу ґрунтоутворення, формування просторової структури ґрунтового покриву. Текстовий матеріал повинен бути логічним, характеризуватись умілим оперуванням цифровими даними, не повинен містити спірних або гіпотетичних положень.

Агровиробничі рекомендації мають бути заключними в нарисі і повинні містити всі практичні заходи, що направлені на раціональне землекористування. На основі даних хімічного і гранулометричного складу ґрунтів, їхніх фізичних і агрохімічних властивостей, біологічної продуктивності, відсутності чи наявності ознак еродованості, заболочення, умов залягання за рельєфом подають агрономічну оцінку основних різновидів ґрунтів і структури ґрунтового покриву. Під час складання агровиробничих рекомендацій мають бути використані не тільки базова ґрунтова карта й аналітичні дані, але не меншою мірою карта агровиробничих груп земель.

За матеріалами спеціальних ґрунтових обстежень в окремому розділі нарису, присвяченому прикладній тематиці ґрунтових досліджень, характеризують сучасний стан земельних масивів відносно конкретного екологічного показника (засолення, заболочення, ерозія, поживний режим тощо). Складаючи конкретні рекомендації щодо використання земель, додатково вивчають та узагальнюють передовий досвід з подолання негативних тенденцій і кризових явищ у землекористуванні. Кінцевим науково-прикладним продуктом спеціальних ґрунтових досліджень має стати складання карти поля (паспорту), на якій показують не тільки конкретні екологічні характеристики (меліоративні, агрохімічні тощо), але й ведуть суворий облік заходів із поліпшення ґрунтових властивостей і режимів.

17.2. Питання для обговорення

1. Чи можна ставити питання про те, що є важливішим з погляду прикладного використання, – ґрунтова карта чи ґрунтовий нарис ?

2. Яка необхідність у структуризації текстового матеріалу ґрунтового нарису ?

3. Наскільки форма і зміст інформаційних повідомлень на ґрунтових картах і в нарисі відповідають вимогам часу ?

17.3. Практична робота на тему “Складання нарису до ґрунтової карти і супровідних до неї картографічних матеріалів”

ПЛАН

17.3.1. Складання нарису до ґрунтово-картографічних матеріалів.

17.3.2. Оцінка матеріалів великомасштабних ґрунтових обстежень з метою їхнього коригування.

Мета занять. Набуття навиків складання пояснювальної записки до ґрунтової карти і супровідних картографічних матеріалів.

Самостійна робота. Завдання виконують індивідуально відповідно до пунктів плану.

Завдання. Скласти пояснювальну записку (нарис) до ґрунтової карти землекористування; оцінити стан матеріалів великомасштабних ґрунтових обстежень землекористування на предмет їхнього майбутнього коригування.

Контроль за виконанням. Роботу виконують у межах аудиторного часу і поза ним. Звіт про виконану роботи зазначають у формі ґрунтового нарису. Результати роботи захищають на наступному практичному занятті.

17.3.1. Складання нарису до ґрунтово-картографічних матеріалів

У ґрунтовому нарисі мають бути відображені природні умови ґрунтоутворення, представлена характеристика ґрунтів і ґрунтового покриву, підведено підсумки виконаної роботи, зроблені висновки і рекомендації.

Для виконання завдання одержують папку з матеріалами великомасштабних ґрунтових обстежень землекористування: ґрунтову карту, карту агровиробничих груп земель, польові журнали, дані лабораторно-аналітичних досліджень. Під час виконання завдання треба:

1) оформити титульний лист ґрунтового нарису;

2) визначити зміст пояснювальної записки;

3) скласти коротку пояснювальну записку (нарис) до ґрунтової карти і карти агровиробничих груп земель.

Додаткові матеріали. Агрокліматичний довідник адміністративної області; Геренчук К.І. Природа Львівської області. – Львів, 1972. – 152 с.; Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей УРСР. – Львів – Дубляни: Вид-во “Вільна Україна”, 1970. – 185 с.; серія спеціальних тематичних книг “Природа Украинской ССР”.

17.3.2. Оцінка матеріалів великомасштабних ґрунтових обстежень з метою їхнього коригування

Головною метою заняття є засвоєння студентами навиків самостійного пошуку матеріалів ґрунтових обстежень попередніх років, їх критична оцінка, виявлення вагомих підстав для проведення ґрунтово-коригувальних робіт.

На початку 90-х років XX ст. майже кожен землекористувач мав у своєму розпорядженні набір базових і спеціальних ґрунтових карт, складених на основі великомасштабних ґрунтових обстежень сільськогосподарських земель у 50–80-ті роки. За цей 30-річний період відбулось принаймні два етапи ґрунтово-коректувальних робіт, результатом кожного з яких було вдосконалення інформативності ґрунтових карт, відображення об’єктивної ґрунтово-екологічної ситуації на час обстеження. У 90-х роках минулого століття унаслідок розукрупнення сільськогосподарських підприємств більшість землевласників не мають у своєму розпорядженні матеріалів ґрунтових обстежень. Фінансові ж проблеми не дали змоги централізовано організувати продовження робіт з коригування ґрунтово-картографічних матеріалів попередніх років обстеження відповідно до планових термінів. Вже майже 20 років наука і виробництво в Україні немає об’єктивної інформації про стан і тенденції в еволюції ґрунтового покриву.

Для виконання завдання студенти одержують від викладача назви сільськогосподарських підприємств для яких потрібно визначити необхідність проведення ґрунтово-коригувальних обстежень. Під час виконання завдання треба:

1) встановити необхідність проведення (чи не проведення) коригування ґрунтово-картографічних матеріалів;

2) визначити особливості ґрунтового обстеження в разі коригування ґрунтових карт.

Додаткові матеріали. Класифікація і діагностика ґрунтів України.

Методичні вказівки для самостійного опрацювання теми

Тексту нарису передує титульний лист, на якому зазначають назву установи, заголовок "Ґрунти (назва землекористування, де проводились роботи) і рекомендації з їхнього використання", рік складання нарису, прізвища відповідального виконавця робіт і укладача нарису, а також керівника робіт. У випадку складання нарису до картографічних матеріалів спеціальних ґрунтових досліджень, його заголовок буде відповідати тематиці спеціальних досліджень.

Нарис складається з таких частин:

Вступ
Розділ 1. Природні умови
1.1. Клімат
1.2. Рельєф
1.3. Геологічна будова і ґрунтотворні породи
1.4. Гідрографія і гідрогеологічна будова
1.5. Рослинний покрив
Розділ 2. Ґрунтовий покрив
2.1. Ґрунти
2.2. Структура ґрунтового покриву
Розділ 3. Агровировиробничі групи земель та заходи з підвищення родючості ґрунтів
Висновки
Список літератури
Додатки

У разі спеціальних видів ґрунтових обстежень структура нарису змінюється в сторону подання розширеної характеристики конкретних властивостей ґрунтів чи ґрунтового покриву, які є предметом спеціальних досліджень. Детально описують стан ґрунтів за виявленим екологічним параметром (засолення, осолонцювання, заболочення, перезволоження, еродованість, забруднення тощо), його геопросторову мозаїку, розробляють спеціальні заходи з охорони земель і оптимізації природокористування. У таких випадках назва розділів може змінюватись з метою конкретизації предмету дослідження. Наприклад, розділ 3 може мати заголовок: "Меліоративні групи земель та заходи з підвищення родючості ґрунтів".

Перед написанням нарису потрібно чітко зрозуміти, на підставі яких джерел буде формуватись матеріал того чи іншого розділу. Найціннішою під час написання пояснювальної записки є інформація, здобута ґрунтознавцем безпосередньо в польових експедиційних умовах. Вона має лягти в основу інформаційного забезпечення ґрунтового нарису. Вся інша наукова інформація, повинна "пояснювати та обґрунтовувати" дані польових спостережень. Проте цих даних часто недостатньо для усестороннього геокомпонентного аналізу об'єкта досліджень. Тоді використовують дані попередніх досліджень, які сконцентровані в рукописних і друкованих матеріалах. Інформація по об'єкту досліджень, що знаходиться у фондових рукописних матеріалах часто є самодостатньою для використання під час підготовки нарису. Загальнотеоретичні і регіональні літературні джерела частіше використовують як допоміжний аналітичний матеріал.

У *вступі* подають коротке обґрунтування необхідності проведення цього виду ґрунтово-картографічних робіт, висвітлюють цілі і завдання, що стоять перед такого роду дослідженнями. Вказують на географічне й адміністративне положення, розмір досліджуваної території (га), її розподіл за угіддями. Сповіщають про масштаб ґрунтового зняття, характер використаної планово-картографічної основи. Під час коригування матеріалів попередніх ґрунтових обстежень (проводять найчастіше), обов'язково вказують причини проведення коригування, а також оцінюють стан

матеріалів попередніх ґрунтових обстежень (ґрунтову і супровідні карти, нарис, аналітичні дані тощо). Далі зазначають обсяг польових робіт – кількість ґрунтових виробіток, закладених на території землекористування, число, характер і методи аналізів. Насамкінець подають економічну і господарську характеристику землекористування: форма власності та вид використання земель; напрямок і спеціалізація господарства; експлікація земельних угідь; структура посівних площ; ступінь освоєння сівозмін; агротехніка і урожайність основних сільськогосподарських культур (за останні 5 років); короткі відомості про тваринництво; відомості про застосування добрив, проведення різних видів меліорацій, типи та норми внесених меліорантів. Завершують вступний розділ зазначенням організації, яка виконала роботу, і індивідуально осіб, котрі проводили ґрунтове знімання.

Розділ "*Природні умови*" складається з кількох підрозділів. Обов'язково мають бути охарактеризовані головні чинники та умови ґрунтоутворення: клімат, рельєф, геологічна будова і ґрунтотворні породи, гідрографія і гідрогеологія місцевості, рослинність. На початку розділу потрібно вказати на прив'язку досліджуваної території відповідно до найновіших схем фізико-географічного районування.

Характеристику клімату дають за даними найближчої метеорологічної станції (середня річна кількість опадів і розподіл їх за місяцями і сезонами, характер опадів, середні річні та щомісячні температури повітря і ґрунту, суми активних температур періодів з температурою +5, +10^{0}С, середня відносна вологість повітря, висота снігового покриву по місяцях, глибина промерзання ґрунту і час його повного відтаювання, тривалість безморозного періоду тощо). Кліматичні показники досліджуваної території найліпше відображати у формі таблиці. Інформація, яка подана в таблиці, може бути логічно проаналізована, але не підлягає повторній констатації. В нарисі треба навести дані про запаси продуктивної вологи в ґрунті у різні періоди вегетації рослин, що особливо важливо в умовах зрошуваного землеробства. На основі спостережень за вологістю

ґрунту встановлюють дату фізичної спілості ґрунтів (70% ПВ). У дефляційно-небезпечних районах важливо вказати напрям і силу основних вітрів, наявність суховіїв і частоту засух.

Якщо поблизу немає метеостанції, тоді всі головні відомості про характер клімату запозичують з "Агрокліматичного довідника", складеного для конкретної адміністративної області. Перед характеристикою кліматичних умов обов'язково вказують біокліматичну зону і провінцію, де розташоване землекористування. На закінчення опису клімату роблять висновок про сприятливість чи несприятливість кліматичних умов для вирощування головних для поданої зони сільськогосподарських культур, а також вказують на заходи для поліпшення і створення оптимального гідротермічного режиму ґрунтів.

Під час характеристики *рельєфу* досліджуваної території найперше вказують її приналежність до конкретного геоморфологічного району, області, провінції і країни [27]. Описують головні форми макрорельєфу та їхнє просторове поширення, ступінь розвитку форм мезо- і мікрорельєфу. Особливу увагу приділяють характеристиці елементів мезорельєфу (вододіли, схили тощо). Вказують на вплив форм мікро- і мезорельєфу на просторову неоднорідність ґрунтового покриву. Якщо на території досліджень спостерігається поєднання форм різних типів рельєфу, тоді проводять геоморфологічне районування території з її детальним описом. Під час характеристики елементів мезорельєфу вказують їхні морфометричні дані: лінійні розміри, форму, експозицію схилів, їхню крутизну. Інформацію про характер та інтенсивність господарського освоєння форм і елементів рельєфу можна одержати, користуючись контурним планом внутрішньогосподарського землеустрою землекористування (експлікацією земель), або ґрунтовою картою (номенклатурним списком ґрунтів), де відображені відомості про види використання земель за елементами рельєфу. Насамперед встановлюють приналежність території до певної категорії місцевості (однієї чи декількох для різних ділянок землекористування) і оціню-

ють рельєф з погляду впливу його на стан інших геокомпонентів (клімат, рослинність, ґрунтовий покрив тощо) і на сільськогосподарське виробництво.

Характеристика *геологічної будови* території починається з визначення її місця в схемі геологічного і геотектонічного районування України. В описі деталізують стратиграфію місцевості, наводять характеристику материнських ґрунтотворних і підстилаючих порід, зазначають їхнє поширення та приуроченість до тих чи інших форм рельєфу, типів ґрунтів і рослинності. Найменшу увагу приділяють глибоким стратиграфічним комплексам відкладів, вплив яких на характер ґрунтового покриву місцевості є мінімальним або не виражений. Ті ж підстилаючі гірські породи (мергелі, гіпси, глини тощо), фізичні й хімічні властивості яких, завдяки неглибокому заляганню, визначають розвиток земної поверхні території, особливості її гідрогеології, а отже впливають на характер структури ґрунтового покриву, водно-тепловий режим ґрунтів, аналізуються з більшою детальністю. Найдетальніше подають характеристику ґрунтотворних порід. Вона охоплює відомості про їхню генетичну приналежність, характер просторового поширення і умови залягання, основні фізичні, фізико-механічні й фізико-хімічні характеристики (гранулометричний і мінералогічний склад, здатність до агрегації, складення, пластичність, липкість, твердість, просідання, тріщинуватість, вміст легкорозчинних солей тощо). Цю інформацію можна отримати з тематичних літературних джерел регіонального характеру, матеріалів ґрунтових (лабораторно-аналітичні дані), гідрогеологічних (дані неглибоких свердловин) і меліоративних досліджень (дані міждренних описів). Оцінкою впливу геологічної будови території на характер її ґрунтового покриву завершують цей підрозділ пояснювальної записки.

Проведений вище геокомпонентний аналіз території досліджень суттєво спрощує характеристику її *гідрогеології і гідрографії*. За наявності річкової сітки подають короткий опис гідрологічного режиму рік і струмків. Вказують частоту паводків, висоту межені, склад річкової води, потужність і характер відкладів у заплаві і на терасах (якщо наявні). В нарисі зазначають глибину залягання дзеркала ґрунтових і підґрунтових вод у різних відкладах і на різних елементах рельєфу. Необхідно схарактеризувати типи ґрунтових вод і типи водних режимів, які переважають на території. Відмічають місця виходу на денну поверхню джерел, рівень води в колодязях, їхню твердість і хімічний склад. Таку інформацію можна одержати з матеріалів попередніх ґрунтових досліджень, а також спеціальних тематичних досліджень (гідромеліоративних).

Під час характеристики *рослинності* найперше потрібно встановити приналежність досліджуваної території до певної біокліматичної області, провінції і зони. Також вказують ступінь сільськогосподарського освоєння території (відсоток розораності), проводять опис усіх природних рослинних асоціацій (ліси, болота, луки, степи) і визначають площу, яку вони займають. Сіножаті і пасовища характеризуються також за типами – суходільні, заболочені, заплавні. Складають список основних видів рослин. Подають відомості про продуктивність лук і пасовищ, вказують необхідні культуртехнічні та агрохімічні заходи з їхнього поліпшення. Для полів подається загальний стан культурної рослинності та ступінь її забур'янення. Потрібно вказати на співвідношення між культурною і природною рослинністю, ступінь можливої деградації природних фітоценозів. Варто до нарису долучити карту забур'яненості полів у масштабі ґрунтового знімання. В районах з корінною меліорацією (зрошення, осушення) треба порівняти продуктивність основних сільськогосподарських культур в умовах зрошення чи осушення, з продуктивністю їх в умовах богару. Потрібно також відмітити факти порушення екологічної рівноваги, що потягнуло за собою зміну видового складу рослинності, згорання і розвіювання торфовищ тощо.

Характеристику *ґрунтового покриву* проводять за двома підрозділами. В першому підрозділі *"Ґрунти"* подають характеристику всіх типів ґрунтів, які показані на ґрунтовій карті. Опис ґрунтів починається з визначення

приналежності досліджуваної території до конкретного агроґрунтового району. Подають систематичний список ґрунтів землекористування. Список складається за зонально-провінційним принципом. Опис виділених у списку ґрунтів проводять за єдиною схемою. Кожен вид ґрунту характеризується окремо. Послідовність опису ґрунтів відповідає їхньому положенню в систематичному списку ґрунтів землекористування.

Під час характеристики кожного виду ґрунту треба вказати: площу, зайняту тією чи іншою відміною; приуроченість ґрунту до умов рельєфу; місце ґрунту в структурі ґрунтового покриву; характер материнських порід; особливості гідрогеологічних умов. Для опису профілю вибирають найтиповіший розріз кожного виду ґрунту, після чого подають повну характеристику всіх морфологічних ознак за генетичними горизонтами. У подальшому приступають до детальної характеристики фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів за даними лабораторних аналізів. Усі результати лабораторних досліджень подають у таблицях. Матеріали малих таблиць подають безпосередньо в тексті, а великих – у *додатках*. У тексті вказують варіабельність показників за генетичними горизонтами. Обов'язково вказують на властивості ґрунтів, які лімітують їхнє продуктивне використання. За наявності ознак деградації ґрунтів вказують на причини деградації та заходи з її подолання. Ступінь детальності опису кожної номенклатурної одиниці повинна відповідати площі її поширення, характерним генетичним особливостям і виробничому значенню угіддя. Генетично близькі ґрунти, які відрізняються між собою на рівні виду чи різновиду, можуть бути описані за правилом відносності.

У другому підрозділі *"Структура ґрунтового покриву"* дають загальний опис структури ґрунтового покриву: генетико-геометричну характеристику елементарних ґрунтових ареалів, складність, контрастність і неоднорідність ґрунтового покриву. Аналізують причини неоднорідності ґрунтового покриву. Встановлюють ґенезу ґрунтових комбінацій і проводять їхню класифікацію (комплекси, плямистості, поєднання, варіації, мозаїки і ташети). Визначають приналежність ґрунтових комбінацій відносно чинників їхнього формування (літогенні, водно-ерозійні, топографо-флювіальні, алювіально-пролювіальні, карстово-суфозійні тощо) [41]. Дають короткі поради щодо використання "комплексних" ґрунтових контурів.

Розділ "*Агровиробничі групи земель та заходи з підвищення родючості ґрунтів*" є завершальним у нарисі. В ньому повинні міститись всі практичні рекомендації, які спрямовані на підвищення продуктивності ґрунтів в умовах екологобезпечного землекористування. Агровиробничі рекомендації подаються за агровиробничими групами земель, які відображені на однойменній карті. На основі даних хімічного і гранулометричного складу ґрунтів, їхніх фізичних і агрохімічних властивостей, відсутності чи наявності ознак перезволоження, засолення, еродованості, умовами залягання в рельєфі подають агрономічну оцінку провідним ґрунтовим різновидам. Кожна агровиробнича група повинна визначити відносні можливості використання різних ґрунтів у складі тих чи інших сівозмін, дати вказівки про застосування диференційованої агротехніки, добрив, потреб у поверхневих чи корінних меліораціях, протиерозійних заходах тощо. Рекомендують провести поділ агровиробничих груп ґрунтів на відповідні групи за якістю: відмінні, добрі, середні, задовільні, погані. Для кожної агровиробничої групи ґрунтів розробляють перспективний план підвищення продуктивності ґрунтів та урожайності основних сільськогосподарських культур.

У *висновках* подають лаконічний аналіз сучасного стану і можливостей використання ґрунтового покриву в господарських цілях, перелік охоронних і екостабілізуючих заходів в умовах екологобезпечного землекористування. Визначають періодичність повторних ґрунтово-коректувальних робіт для умов землекористування.

Список літератури включає всі друковані джерела та рукописні матеріали, які були використані для складання ґрунтового нарису.

Обов'язковою складовою нарису є *додатки*, в яких зосереджені всі аналітичні дані про ґрунти досліджуваної те-

риторії, важлива з агрономічного погляду інформація (таблиці агровиробничих груп земель, якості земель тощо).

Перш ніж визначитись з потребою в ґрунтово-коригувальних роботах для конкретного сільськогосподарського підприємства, встановлюють:

1. Перелік ґрунтово-картографічних документів, якими укомплектовані "Матеріали великомасштабних ґрунтових обстежень землекористування ….".

2. Місце, умови зберігання і якісний стан матеріалів ґрунтових обстежень землекористування.

3. Умови видачі матеріалів ґрунтових обстежень.

4. Результати великомасштабного картографування ґрунтів та зміст базової ґрунтової карти з метою землевпорядкування і екологобезпечного землекористування.

Ся картографічна, рукописна і друкована документація, яка була складена ґрунтознавцем у підготовчий, польовий і камеральний періоди ґрунтово-картографічних досліджень представляє собою "Матеріали великомасштабних ґрунтових обстежень землекористування…". Ґрунтову документацію акуратно упаковують у три великі папки-коробки, найбільшу з яких відправляють розпоряднику робіт (найчастіше ним є обласні філії державного науково-дослідного і проектного Інституту Землеустрою*), друга – обласним регіональним управлінням земельних ресурсів, і третя – власнику чи користувачу земель, на території якого були виконані ґрунтові знімання.

У папку з "Матеріалами великомасштабних ґрунтових обстежень землекористування …", які відправляють на зберігання до архіву розпорядника робіт входять такі документи: польова документація (зберігається у звичайній папці окремо від карт), куди входять польові щоденники і журнали, польова ґрунтова карта, аналітичний план, відомості лабораторних аналізів, контурний план внутрішньогосподарського землеустрою, відомість експлікації ґрунтів за видами угідь, факторні карти (літологічна, карта пластики рельєфу, калька крутизни схилів, геоботанічна, гідрогеологічна тощо), схематичний авторський оригінал ґрунтової карти; кінцевий авторський оригінал ґрунтової

карти; карта агровиробничих груп земель; ґрунтовий нарис (пояснювальна записка); картограми, що супроводжують ґрунтову карту (агрохімічні, ґрунтово-ерозійна, ґрунтово-меліоративна, ґрунтово-екологічна карти тощо). Останні дуже часто відсутні в «Матеріалах …», оскільки потребують спеціальної методики знімань, тому ґрунтові обстеження чи ґрунтово-коригувальні дослідження зазвичай обмежуються виготовленням ґрунтової карти і карти агровиробниих груп земель.

У папку з "Матеріалами великомасштабних ґрунтових обстежень …", що відправляються до обласних регіональних управлінь земельних ресурсів, а також власникам чи користувачам земельних ділянок, входять: кінцевий авторський оригінал ґрунтової карти; карта агровиробничих груп земель; картограми, що супроводжують ґрунтову карту (за умови проведення на цих землях спеціальних досліджень); ґрунтовий нарис (пояснювальна записка).

Матеріали ґрунтових обстежень є документацією для службового користування, що зберігається у спеціально обладнаних сухих приміщеннях – архівах. Кожна папка підписана і має свій інвентарний номер. Видають "Матеріали …" користувачам за наявності спеціального допуску.

Кожний землекористувач повинен мати у своєму розпорядженні матеріали великомасштабних ґрунтових обстежень. В Україні практично на всю площу сільськогосподарських угідь в другій половині XX ст. були складені великомасштабні ґрунтові карти. Однак з плином часу матеріали старіють і потребують або повного поновлення (повторне ґрунтове знімання), або їхнього коригування. Останнє здійснюється в обов'язковому порядку через кожні 10–15 років.

Виявленню потреби в коригуванні ґрунтово-картографічних матеріалів передує їхній глибокий якісний аналіз. Всі матеріали повинні відповідати певним вимогам. З'ясовують причини, через які ці матеріали є неякісними. Причини, які визначають необхідність виконання коригувальних робіт, такі:

1) давність складання ґрунтових карт понад 15 років (на землях з корінною меліорацією 5–6 років);

2) матеріали, складені на неякісній картографічній основі (контурний план землекористувань);

3) у межах землекористування не менше ніж два роки тому проведено корінну меліорацію (осушення, зрошення);

4) в межах землекористування за останні 3-5 років простежуються інтенсивні ерозійні процеси, особливо дефляція;

5) змінились межі землекористування;

6) за останні 3–5 років відбулась суттєва трансформація угідь;

7) відсутні необхідні допоміжні матеріали (картограми, ґрунтовий нарис, аналітичні дані);

8) невідповідність класифікації ґрунтів, на основі якої складена ґрунтова карта, сучасній класифікації ґрунтів ("Технічні вказівки по коректуванню матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів УРСР", 1977);

9) відсутність матеріалів на всю територію землекористування;

10) необхідність в організації спеціальних стаціонарних полігонів для моніторингових спостережень за властивостями ґрунтів і станом ґрунтового покриву;

11) індивідуальне замовлення землевласниками і землекористувачами за умови їхнього цільового фінансування.

у межах адміністративного району складають список землекористувань, які потребують проведення ґрунтово-коригувальних робіт. Вказують назву землекористування, його площу, рік складання ґрунтової карти та організацію, котра виконала роботу, тип планової основи, на якій була складена ґрунтова карта, відомості про заходи, проведені на території землекористування за останні 5–6 років (меліоративні, протиерозійні, лісокультурні, рекультиваційні тощо). Встановлюють наявність різних картограм і термін їхнього виготовлення, визначають доброякісність і повноту аналітичних матеріалів, які

покладені в основу характеристики ґрунтового покриву і написання нарису, достовірність виділення і обґрунтування агровиробничих груп земель та інші показники. На основі оцінки всіх наявних у землекористувачів матеріалів ґрунтових обстежень встановлюють об'єкти коригування і загальний об'єм робіт – польових і камеральних.

Під час проведення коригувальних робіт дотримуються таких вимог:

1) забезпеченість якісною плановою основою – аерофотознімками і фотопланом більшого масштабу і доброю топографічною картою (1:10 000 або більшого масштабу);

2) використання сучасної номенклатури і діагностики ґрунтів, розробленої на основі сучасних класифікацій;

3) узагальнення і використання передового досвіду з раціонального використання ґрунтів, підвищення їхньої родючості.

Коригувальні роботи треба проводити за наявності первинних польових матеріалів – польової ґрунтової карти з нанесеною сіткою розрізів усіх категорій і польових щоденників. Під час роботи на меліорованих землях необхідно мати раніше складену карту глибини залягання ґрунтових вод, ступеня і характеру їхньої мінералізації, а також картограму сольового знімання (якщо були засолені ґрунти).

Коригування ґрунтово-картографічних матеріалів проводиться у три робочі етапи: підготовчий, польовий і камеральний. У підготовчий період ретельно вивчають і аналізують усі первинні матеріали попередніх великомасштабних ґрунтових обстежень і встановлюють об'єм коригувальних робіт. Коригуванню піддають ґрунтову карту, яка потребує виправлення не більше 50% ґрунтових контурів від загальної площі карти. Якщо більше – тоді карту потрібно складати заново. За відсутності ґрунтової карти на територію землекористування проводять повторні ґрунтові знімання.

Методи польової роботи під час коригувальних обстежень такі ж, як і під час великомасштабного картографування ґрунтів. Робота в камеральний період має такий

самий зміст, що й під час звичайних великомасштабних ґрунтових знімань. На відкоригованій карті, крім уточнених ґрунтових контурів, відображають ступінь еродованості, окультурення, трансформації ґрунтів під впливом меліоративних заходів тощо. На основі одержаних аналітичних матеріалів складають нові картограми.

17.4. Тематика рефератів

1. Ґрунтово-картографічні обстеження за кордоном.
2. Ґрунтовий покрив на матеріалах космічного знімання.
3. Проблема повторних ґрунтових обстежень в Україні.
4. Актуальні проблеми картографування ґрунтів.
5. Позамасштабні знаки й символи в ґрунтовій картографії.

17.5. Завдання для перевірки знань

Контрольні запитання одиничного вибору відповідей

1. Що представляє собою ґрунтовий нарис ?

а) пояснювальний текст до ґрунтової карти;

б) пояснювальний текст до карти агровиробничих груп земель;

в) рекомендації щодо раціонального землекористування;

г) пояснювальний текст до ґрунтово-картографічних матеріалів.

2. В якому розділі ґрунтового нарису подають інформацію про генетико-геометричні характеристики ґрунтів ?

а) вступ; б) природні умови; в) ґрунтовий покрив; г) агровиробничі групи земель.

3. На якому етапі ґрунтово-картографічних обстежень складають ґрунтовий нарис ?

а) підготовчому; б) польовому; в) камеральному.

4. Що представляє собою процес коригування ґрунтово-картографічних матеріалів ?

а) первинне складання ґрунтових карт і картограм;

б) виправлення ґрунтово-картографічних матеріалів у камеральний період;

в) уточнення ґрунтово-картографічних матеріалів способом повторного вибіркового знімання, складання нових картограм і ґрунтового нарису;

г) уточнення методики ґрунтово-картографічних обстежень.

5. Через скільки років після завершення великомасштабних ґрунтових обстежень обов'язково настає необхідність поточного коригування ґрунтових карт ?

а) 3–5; б) 6–8; в) 10–15; г) більше 15; ґ) немає необхідності.

Контрольні запитання множинного вибору відповідей

1. З яких частин складається розділ "Ґрунтовий покрив" ?:

а) ґрунти; б) складність ґрунтового покриву; в) структура ґрунтового покриву; г) типи ґрунтів.

2. У яких розділах нарису для обґрунтування певних положень використовують дані лабораторних аналізів ?

а) природні умови; б) ґрунтовий покрив; в) структура ґрунтового покриву; г) агровиробничі групи земель.

3. Яка документація входить до папки з польовими матеріалами ?

а) авторський оригінал ґрунтової карти; б) польова ґрунтова карта;

в) карта агровиробничих груп ґрунтів і типів земель; г) відомість лабораторних аналізів; ґ) аналітичний план.

4. У яких випадках виникає потреба в коригуванні ґрунтово-картографічних матеріалів ?

а) ґрунтова карта складена 8 років тому;

б) основою для складання ґрунтової карти був контурний план землекористування;

в) в останні 3–5 років чверть ріллі трансформовано в кормові угіддя;

г) у межах землекористування проведено вапнування ґрунтів.

5. Якій плановій основі треба віддати перевагу під час коригування ґрунтово-картографічних матеріалів у масштабі 1:10 000 ?

а) топографічна карта масштабу 10 000;

б) топографічна карта масштабу 1:25 000;

в) фотоплани з нанесеними горизонталями масштабу 1:5 000;

г) контурний план землекористування масштабу 1:10 000.

Контрольні запитання впорядкованого вибору відповідей

1. Розташуйте в прийнятому порядку розділи ґрунтового нарису :

а) ґрунтовий покрив; б) агровиробничі групи ґрунтів і типи земель;

в) висновки; г) вступ; ґ) додатки; д) література; е) природні умови.

2. Розташуйте види коригувальних робіт у послідовності виконання:

а) уточнення ґрунтових контурів;

б) складання ґрунтового нарису;

в) аналіз первинних матеріалів попередніх ґрунтових обстежень;

г) встановлення об'єму коригувальних робіт;

ґ) лабораторно-аналітичні роботи.

17.6. Література

Основна:
30, с. 412–416; 272–277.
16, с. 203–217; 103–107.
38, с. 5–28.

Додаткова:
40, с. 64–65.

Р*озділ 18*. ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ НА МАТЕРІАЛАХ КОСМІЧНОГО ЗНІМАННЯ

Мета заняття – вивчення можливостей застосування дистанційних методів, зокрема космічного знімання під час складання ґрунтових карт.

Семінар

1. Необхідність застосування дистанційних методів під час складання ґрунтових карт.

2. Зображення ґрунтового покриву на матеріалах космічного знімання.

3. Ознаки дешифрування ґрунтів на космічних знімках.

4. Границі та зміст ґрунтових картографічних одиниць.

5. Масштаб і зміст ґрунтових карт, складених за космічними знімками.

6. Труднощі, переваги та перспективи використання космічних знімків для інвентаризації ґрунтового покриву.

Список літератури:

Андроников В.Л. Аэрокосмические методы изучения почв. – М.: Колос, 1979.

Андроников В.Л., Афанасьева Т.В. и др. Аэрокосмические методы – основа картографии почв // География и картография почв. – М.: Наука, 1993.

Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. – М.: Наука, 1990.

Виноградов Б.В. Космические методы изучения природной среды. – М.: Мысль, 1976.

Ґрунти традиційно розглядають як безмежний в просторі та часі ресурс. Але три головних властивості цього ресурсу – нестача, низька стійкість і вразливість – потребують більшої уваги і перетворюють ґрунти в ресурс, який

управляється тими ж економічними законами, що й невідновні ресурси. Найважливіше завдання використання ґрунтових ресурсів – уникнути їхнього погіршення. Друге завдання, яке стоїть перед ґрунтовим зніманням – одержання необхідної, адекватної сучасним потребам, інформації для кращого використання ґрунтів і управління ними.

Недоліки ґрунтового знімання і характеру представлення його результатів такі:

а) неадекватне представлення ґрунтової інформації – карти, легенди і нариси не оформляються в належному, зрозумілому для користувача вигляді;

б) недостатнє використання ґрунтової інформації;

в) мала точність ґрунтової інформації, тобто достовірність ґрунтових границь і гомогенність картографічних одиниць;

г) трудоємкість, висока вартість і досить значна тривалість ґрунтового знімання.

Ці недоліки ґрунтового знімання до деякої міри допомагають уникнути використання матеріалів і даних дослідження поверхні нашої планети з космосу.

Водночас швидкий розвиток інформаційних технологій (наприклад, ГІС) і все більше застосування моделювання потребують збору значного об'єму ґрунтових даних найліпшої якості, щоб уникнути використання складної технології при поганій і недостатній базі даних.

Картографія ґрунтів як наукова дисципліна і як галузь практичної діяльності, одержує інформацію з чотирьох основних джерел: 1) дані і матеріали дистанційних методів; 2) польові спостереження, визначення і описи ґрунтів; 3) результати лабораторного аналізу ґрунтів; 4) думки експертів і експериментальні результати.

Отримання даних з документів і зображень космічних дистанційних методів дає змогу швидко і якісно скласти ґрунтову карту, яка обов'язково повинна бути перевірена і завершена під час проведення польових робіт. Наземна перевірка неминуча під час обґрунтування характеру і складу ґрунтових картографічних одиниць з погляду їхніх таксономічних складових. При цьому польові спостереження

і опис ґрунтів на місцевості залишаться незамінним джерелом інформації. Подальший розвиток науково обґрунтованої ґрунтової картографії з широким використанням матеріалів космічних дистанційних методів потребує ліпшого розуміння взаємовідносин і взаємозв'язків у системі ґрунт-ландшафт-ґрунт.

Головні переваги використання космічних матеріалів під час складання ґрунтових карт такі:

1) відносно об'єктивна типізація ґрунтового покриву з використанням сучасної фото- і сканерної лазерної техніки і різноманітних матеріалів;

2) повнота змісту ґрунтових контурів, що складаються з переважаючих ґрунтів і їхніх компонентів, зображених у вигляді структур ґрунтового покриву;

3) більш висока точність проведення границь ґрунтових контурів;

4) ефективне використання різночасової і багатозональної інформації для розпізнавання ґрунтово-рослинного покриву за спектральними образами об'єктів, що підвищує достовірність візуального і машинного дешифрування;

5) автоматизоване складання ґрунтових карт за допомогою ЕОМ і ГІС-технологій.

Досвід і практика розвитку й використання дистанційних методів показує, що найбільш оптимальним у разі візуально-інструментального і машинного дешифрування ґрунтового і рослинного покриву є спільне використання аеро- і космічних знімків.

Зображення ґрунтового покриву на матеріалах космічного знімання. Одержання інформації з космічних платформ, де на сьогодні встановлюють різні системи збирання дистанційних даних, дає змогу різносторонньо характеризувати ґрунтовий покрив за кількома групами показників: зовнішні ґрунтові характеристики і властивості, чинники ґрунтоутворення, внутрішні властивості ґрунтів.

Серед комплексу найважливіших характеристик і властивостей ґрунтів, які знаходять своє відображення на якісних космічних знімках, найперше використовують забарвлення, вміст гумусу у верхньому горизонті ґрунту,

гранулометричний склад і вологість ґрунту. На матеріалах знімання з космосу добре і достовірно піддаються інтерпретації такі чинники та умови ґрунтоутворення (та їхні особливості): рельєф, рослинність, виробнича діяльність людини та її наслідки (ерозія), рідше ґрунтотворні породи.

Аналіз чинників та умов ґрунтоутворення за космічними знімками є більш детальним і точним, ніж, наприклад, за топографічною картою, а границі, одержані під час цього аналізу, при мінімальній їхній польовій перевірці здебільшого стають границями ґрунтових картографічних одиниць. Ретельний аналіз умов рельєфу важливий і у разі оцінювання піддатливості території різним видам ерозії, і як наслідок, виділення за фотозображеннями ерозійно-небезпечних районів.

Дешифрування на космічних знімках чинників ґрунтоутворення призводить в кінцевому результаті до виділення на досліджуваних територіях ландшафтних, фізико-географічних одиниць.

Ознаки дешифрування ґрунтового покриву на космічних знімках. Де шифрувальними ознаками об'єктів земної поверхні є ознаки зображення, які дають змогу визначити об'єкт за тими чи іншими його властивостями і за його характерними взаємозв'язками з навколишнім середовищем.

Серед цих ознак виділяють прямі та опосередковані. Ґрунти, як один із важливих компонентів навколишнього середовища, дешифруються на фотозображеннях, одержаних з космосу, зазвичай за опосередкованими ознаками. Для обґрунтованої інтерпретації при цьому важливим є встановлення і оцінка взаємозв'язків між об'єктом дешифрування (ґрунт) і опосередкованими ознаками (наприклад, рослинність, рельєф). Ці взаємозв'язки є дійсними тільки у межах певного регіону, тому опосередковані ознаки встановлюють для кожного конкретного регіону і можуть екстраполюватися на регіони з аналогічною фізико-географічною ситуацією.

Прямі дешифрувальні ознаки на чорно-білих космічних знімках такі: форма, розмір, рисунок (структура), тональність фотозображення, наявність тіней і перехід однієї структури в іншу.

Візуально можна розгледіти до дев'яти ступенів сірого відтінку, що дає змогу досить детально за знімками вивчити структуру і географію ґрунтового покриву. Тональність фотозображення залежить від багатьох причин, зумовлених властивостями об'єктів, що фотографуються, умовами знімання, типом фотоматеріалів. Одні й ті ж об'єкти в сухому стані відзначаються більшою яскравістю і зображаються світлими відтінками, у вологому – меншою яскравістю і зображаються відповідно темнішими відтінками. Між ступенем освітлення об'єкта і відтінком його фотозображення існує прямий зв'язок. Одні й ті самі об'єкти, які є найбільш освітлені відобразяться на знімку світлішими відтінками, менш освітлені – темнішими відтінками. Тональність фотозображення об'єктів – багатозначна ознака. Залежно від різноманіття природно-антропогенних умов однакові об'єкти можуть відобразитись різними відтінками, а різні об'єкти – однаковими.

За формою і розмірами елементів зображення впевнено дешифруються форми рельєфу, типи і види рослинності, характер і ступінь вираження ерозійних процесів. На знімках зазвичай добре помітні розміри і форми контурів слабоеродованих і особливо середньо- і сильноеродованих ґрунтів. Рисунок (текстура) фотозображення ґрунтів у різних природних зонах має характерні особливості і, як показали дослідження, все різноманіття рисунків фотозображення на космічних знімках може бути поділене на певні класи залежно від умов ґрунтоутворення за умови, якщо ґрунт не маскується природною рослинністю або сільськогосподарськими культурами.

Розмір, як пряма ознака дешифрування, набуває помітного значення в тих випадках, коли два або більше об'єктів, будучи однаковими або близькими за формою і тональністю фотозображення відрізняються за розміром. За формою фотозображення у більшості випадків природні об'єкти відрізняються від об'єктів антропогенних. Для останніх характерні геометрично правильні форми. Фор-

ма фотозображення природних об'єктів, яка часто визначається особливостями рельєфу території, відрізняється великою різноманітністю. А форма фотозображення деяких ґрунтових контурів може інколи відображати зональні особливості структури ґрунтового покриву.

Рисунок (структура) фотозображення – одна з найінформативніших, достовірних і стійких ознак дешифрування. Він залишається таким і для матеріалів космічного знімання. Особливо, якщо взяти до уваги той факт, що більшість матеріалів знімання з космосу (окрім дорогих зображень із супутників серії SPOT) не дає можливості стереоскопічного вивчення поверхні Землі. Вигляд ґрунтового покриву з космосу з погляду дешифрування має ті самі особливості, що й під час розгляду рисунка ґрунтів на аерофотознімках.

Важливою ознакою дешифрування знімків з космосу є ландшафт, який є елементом зображення, що має пряме відношення до ґрунтів, їхнього дешифрування на матеріалах космічного знімання. Ландшафт представляє собою елемент зображення, який добре розрізняється на космічних знімках. Він має високий ступінь зв'язку з ґрунтовими умовами і ґрунтовим покривом і має границі, які часто збігаються з ґрунтовими. Окремий ландшафт, як найбільш складний і широкий елемент на зображеннях з космосу, відрізняється від суміжних ландшафтів за великою кількістю дешифрувальниз ознак, прямих і опосередкованих, і представляє собою вкрай складний елемент фотозображення. Водночас ландшафт володіє характерною асоціацією чи поєднанням ґрунтових умов, ґрунтів і ґрунтових картографічних одиниць. Виділення ландшафтів на зображеннях з космосу в абсолютній більшості випадків є першим кроком у фотоінтерпретації зображення, який зазвичай не представляє труднощів і для дослідника початківця.

Границі та зміст ґрунтових картографічних одиниць. Одиниці, які виділяються при дешифруванні космічних знімків, є, по суті, ландшафтними одиницями. При цьому їх характеризують і представляють з погляду цілей і

завдань ґрунтових знімань. Значною мірою й основні границі, які одержують під час дешифрування, будуть границями ландшафтів.

Вивчення ґрунтового покриву і його картографування за матеріалами знімання з космосу можна розділити на три великі групи досліджень: ґрунтово-генетична, ґрунтово-картографічна інтерпретація і дешифрування окремих властивостей ґрунтів і чинників ґрунтоутворення. Серед останніх можна виокремити такі властивості як вологість, температура ґрунтів, вміст гумусу у верхніх горизонтах ґрунтів, засолення, гранулометричний склад, прояв ерозійних процесів і ґрунтотворні чинники – геологічна будова території, ґрунтотворні та підстилаючі породи та їхня літологія, рослинність, сільськогосподарське використання ґрунтів.

Ґрунтово-генетична і ґрунтово-картографічна інтерпретація включає визначення ґрунтових генетичних відмін, ґрунтових комбінацій і їхніх границь, катен, районування і картографування ґрунтів. На якість дешифрування помітно впливають непрямі ознаки (склад рослинності, посіви, рельєф тощо). На космічних знімках достатньо впевнено розпізнають і оконтурюють засолені, заболочені, алювіальні та лучні ґрунти. Водночас знаходження границь і структури ґрунтового покриву для зональних ґрунтів, так само як і за аерофотознімками, потребує значних додаткових зусиль, залучення додаткового матеріалу і трудомісткої роботи.

Масштаби і зміст ґрунтових карт, складених за космічними знімками. За космічними знімками перспективними і найпродуктивнішими є визначення об'ємів, границь і складу ґрунтових комбінацій – від ґрунтово-географічних зон і областей до найпростіших ґрунтових комбінацій. Детальність ґрунтових карт, які при цьому складають, відповідає здебільшого середнім масштабам.

Аналіз інформації зі знімків у числовій формі, підтриманий наземними спостереженнями і широким використанням додаткових даних в низці випадків дає змогу скласти ґрунтові карти, які забезпечують

добру і достовірну індикацію ґрунтових властивостей і характеристик та обґрунтоване виділення ґрунтових комбінацій і структур ґрунтового покриву, подібних за детальністю до тих, які виділяють на великомасштабних ґрунтових картах. Подібні результати зараз отримують під час дешифрування фотозображень великого і середнього масштабів, що одержані російськими супутниками серії "Космос" і "Ресурс", французькими SPOT і американським супутником Thematic MAPPER.

Труднощі і переваги під час використання космічних знімків для інвентаризації ґрунтового покриву. Можливості продуктивного та оперативного використання результатів знімання з космосу з метою інвентаризації ґрунтового покриву значно збільшились за останні десятиліття унаслідок практично суцільного цифрового характеру цих зображень і можливістю швидкого цифрування аеро- і космознімків. Ці матеріали сьогодні значно (в 3–4 рази) прискорюють трудоємкий і дорогий процес ґрунтового знімання, знижують час польових робіт, збільшують точність і детальність нанесення обґрунтованих границь ґрунтових контурів.

Лімітуючими чинниками використання результатів знімання з космосу для ґрунтових досліджень є висока хмарність, вплив рослинного покриву. Однак зазначимо, що рослинність як елемент космічного знімка – одна з важливих ознак дешифрування ґрунтового покриву на цих зображеннях. Найважливішим лімітуючим чинником є вартість фотозображень, дороге програмне забезпечення і система обробки й аналізу даних космічного знімання. Ось чому вони до сих пір не знайшли широкого оперативного застосування і часто залишаються недосяжними, замість того, щоб стати буденними.

На проведення семінару відведено 2 години. ***В кінці заняття проводять контрольну за спеціальними картами.***

Частина 3

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Вміле застосування студентами методики ґрунтово-картографічних досліджень на практиці є тим мірилом, яке вказує на якість їхньої бакалаврської освіти. Викладання дисципліни "Картографія ґрунтів" відзначається особливою практичною спрямованістю, що знаходить вираження у підвищенні ролі самостійної роботи студентів із картографічними джерелами і фондовими матеріалами, у разі безпосередній участі в польових ґрунтових зніманнях. Особливості оцінювання знань, умінь та навичок студентів рекомендуємо здійснювати такими методами: проміжний тестовий контроль, проміжний модульний контроль (колоквіум, польовий експрес-практикум, комп'ютерне картографічне моделювання), підсумковий контроль (усний залік, письмовий іспит). Тривалість курсу – два семестри.

Номер за порядком	Назва теми	Форма контролю самостійної роботи	Форма контролю аудиторного матеріалу
1	2	3	4
І модуль			
1	Види ґрунтових обстежень та їхнє призначення	Колоквіум з програмних питань модуля, винесених на самостійну роботу (один раз на модуль). Перевірка виконання завдань на практичну роботу (після кожного практичного заняття). Реферативна робота.	Проміжне тестування (кожні дві-три теми)
2	Чинники та умови ґрунтоутворення, їхня роль у диференціації ґрунтового покриву		
3	Планово-картографічна основа для ґрунтового знімання		
4	Неоднорідність ґрунтового покриву та принципи її зображення на ґрунтових картах		
5	Структура ґрунтового покриву		

Закінчення табл.

1	2	3	4
	II модуль		
6	Підготовчий період і його завдання	Польовий експрес-практикум з програмних питань модуля, винесених на самостійну роботу. Перевірка виконання завдань на практичну роботу (після кожного практичного заняття). Реферативна робота.	Проміжне тестування (кожні дві теми)
7	Основи польових великомасштабних ґрунтових досліджень		
8	Техніка польових ґрунтових знімань		
9	Польова діагностика ґрунтів		
Підсумковий семестровий контроль			**усний залік**
	III модуль		
10	Камеральне опрацювання матеріалів польових досліджень	Камеральне експрес-опитування з програмних питань модуля, винесених на самостійну роботу. Перевірка виконання завдань на практичну роботу (після кожного практичного заняття). Реферативна робота.	Проміжне тестування (кожні дві теми)
11	Програма аналітичних робіт і читання результатів аналізів		
12	Методика укладання та оформлення ґрунтових карт		
13	Методика складання спеціальних ґрунтових карт		
	IV модуль		
14	Географічні інформаційні системи як сучасний напрям у ґрунтово-картографічних дослідженнях	Комп'ютерне моделювання фрагменту цифрової ґрунтової карти. Перевірка виконання завдань на практичну роботу (після кожного практичного заняття). Перевірка семінарського завдання.	Проміжне тестування (кожні дві теми)
15	Картографічні методи ГІС-аналізу		
16	Сучасні дистанційні методи у вивченні ґрунтового покриву		
17	Інформаційно-аналітичний супровід ґрунтово-картографічних матеріалів		
Підсумковий річний контроль			**усний іспит**

Рейтингова оцінка знань з курсу "Картографія ґрунтів"

Загальна кількість годин – 68, з них лекцій – 34, практичних занять (ПР) – 34.

Кількість кредитів за курс – 16.

Семестровий курс поділяється на два змістові модулі, за кожен з яких студент може отримати по 25–50 балів, а разом це один модуль, оцінений у 50–100 балів.

№ з/п	Модуль – I	Вид контролю	К-сть видів контролю	Сума балів
1	Види ґрунтових обстежень. Роль чинників ґрунтоутворення в картографуванні ґрунтів. Структура ґрунтового покриву.	Проміжне тестування	4	8–12
		Виконання і захист ПР	4	12–20
		Реферат	1	3–12
		Колоквіум	1	2–6
2	Модуль II			
	Підготовчий період і його завдання. Основи польових ґрунтових досліджень. Техніка польових ґрунтових знімань. Польова діагностика ґрунтів.	Проміжне тестування	4	8–12
		Виконання і захист ПР	4	12–20
		Реферат	1	3–12
		Польовий експрес-практикум	1	2–6
Разом:				50–100
3	Модуль – III	Вид контролю	К-сть видів контролю	Сума балів
	Камеральний період. Програма аналітичних робіт. Методика укладання ґрунтової карти. Методика складання спеціальних ґрунтових карт.	Проміжне тестування	4	8–12
		Виконання і захист ПР	4	12–20
		Реферат	1	3–12
		Камеральне експрес-опитування	1	2–6

Закінчення табл.

4	Модуль IV			
	Гноінформаційні системи в картографуванні ґрунтового покриву і складання цифрових ґрунтових карт.	Проміжне тестування	4	8–12
		Виконання і захист ПР	4	12–20
		Семінар	1	3–12
		Електронний тест	1	2–6
Разом:				50–100

Рейтингова оцінка контролю знань студентів (у балах) за I–II модуль

Номер за порядком	Вид контролю	К-сть форм контролю	Межі балів	Сумарний бал
1	Проміжне тестування	8	2–3	16–24
2	Виконання і захист ПР	8	3–5	24–40
3	Реферат	2	3–12	6–24
4	Колоквіум, експрес-практикум	2	2–6	4–12
Загальна сума балів				50–100

* За пропущене заняття студентові виставляють 0 балів.

Рейтингова оцінка контролю знань студентів (у балах) за III–IV модуль

Номер за порядком	Вид контролю	К-сть форм контролю	Межі балів	Сумарний бал
1	Проміжне тестування	8	2–3	16–24
2	Виконання і захист ПР	8	3–5	24–40
3	Реферат	1	3–12	3–12
4	Семінар	1	3–12	3–12
5	Електронний тест, камеральне експрес- опитування	2	2–6	4–12
Загальна сума балів				50–100
Здача іспиту				5–10

* За пропущене заняття студентові виставляють 0 балів.

Критерії оцінювання знань

За шкалою ECTS	За національною шкалою	Загальна к-сть балів за результатами поточного і підсумкового контролю
A	Відмінно (5)	90–100
B	Дуже добре (4)	80–89
C	Добре (4)	70–79
D	Задовільно (3)	60–69
E	Посередньо (3)	50–59
FX	Незадовільно з можливістю складання іспиту	35–49
F	Незадовільно (повторний курс)	0–34

Вага у загальній оцінці: I модуля – 50%, II модуля – 50%, III модуля – 50%, IV модуля – 50%, іспит – 10%.

Критерії оцінки:

Оцінка за модуль складається з кількох частин:

1) оцінка засвоєння дисципліни у процесі аудиторних занять (24%);

2) оцінка виконання практичних робіт (40%);

3) самостійна підготовка до семінару та оформлення реферату (24%);

4) підсумкова оцінка засвоєння модуля (12).

Додаткові бали надають за:

а) відвідування лекційних занять в межах кількості годин, охоплених модулем, за умови конспектування і активності на заняттях – 1 бал;

б) відвідування практичних занять, виконання на них запланованих видів робіт за умови належної поведінки – 1 бал;

в) активність на семінарському занятті – 1–2 бали.

I модуль

Колоквіум з програмних питань модуля, винесених на самостійну роботу:

Всі питання розкрито повністю без помилок: 6 балів – “відмінно”;

Питання розкрито повністю, допущені незначні помилки: 5 балів – “дуже добре”;

Питання розкрито повністю, допущені окремі грубі помилки: 4 бали – “добре”;

Питання розкрито не повністю, допущені грубі помилки: 3 бали – “задовільно”;

Питання розкрито тільки частково: 2 бали – “посередньо”;

Питання не розкрито: 0 балів – “незадовільно”.

Перевірка виконання завдань на практичну роботу:

Завдання виконано вчасно і без помилок: 5 балів – “відмінно”;

Завдання виконано вчасно, але допущені незначні помилки: 4 бали – “добре”;

Завдання виконано невчасно, допущені грубі помилки: 3 бали – “задовільно”;

Завдання не виконано: 0 балів – “незадовільно”.

Проміжне тестування:

Тест містить 12 запитань одиничного, множинного та впорядкованого вибору відповідей. Оцінювання рівня відповідей студентів здійснюють за критеріями:

11–12 правильних відповідей: 3 бали – “відмінно”;

8–10 правильних відповідей: 2,5 бала – “добре”;

5–7 правильних відповідей: 2 бали – “задовільно”;

Менше 5 правильних відповідей: 0 балів – “незадовільно”.

Оформлення реферату:

Зміст реферату відповідає темі, яка розкрита повністю: 10–12 балів – “відмінно”;

Зміст реферату відповідає темі, яка розкрита не повністю: 7–9 балів – “добре”;

Зміст реферату не повністю відповідає темі: 4–6 балів – “задовільно”;

Зміст реферату не відповідає темі: 3 бали – “посередньо”;

Реферат не підготовлено: 0 балів – “незадовільно”.

Польовий експрес-практикум з програмних питань модуля, винесених на самостійну роботу:

Практичні дії бездоганні: 6 балів – “відмінно”;

Практичні дії правильні, допущені незначні помилки: 5 балів – “дуже добре”;

Практичні дії правильні, допущені грубі помилки: 4 бали – “добре”;

Практичні дії загалом правильні, але не послідовні: 3 бали – “задовільно”;

Практичні дії епізодично правильні: 2 бали – “посередньо”;

Практичні дії виконано неправильно: 0 балів – “незадовільно”.

Камеральне експрес-опитування з програмних питань модуля, винесених на самостійну роботу:

Всі питання розкрито повністю без помилок: 6 балів – “відмінно”;

Питання розкрито повністю, допущені незначні помилки: 5 балів – “дуже добре”;

Питання розкрито повністю, допущені окремі грубі помилки: 4 бали – “добре”;

Питання розкрито не повністю, допущені грубі помилки: 3 бали – “задовільно”;

Питання розкрито тільки частково: 2 бали – “посередньо”;

Питання не розкрито: 0 балів – “незадовільно”.

Електронний тест на складання фрагменту цифрової ґрунтової карти:

Карта складена вчасно і правильно: 6 балів – “відмінно”;

Карта складена правильно, але не у відведений час: 5 балів – “дуже добре”;

Карта складена з незначними помилками: 4 бали – “добре”;

Карта складена з грубими помилками: 3 бали – “задовільно”;

Карта не завершена: 2 бали – “посередньо”;

Карта не складена: 0 балів – “незадовільно”.

Підготовка семінару:

Питання розкрито повністю без помилок: 11–12 балів – “відмінно”;

Питання розкрито повністю, допущені незначні помилки: 9–10 балів – “дуже добре”;

Питання розкрито повністю, допущені грубі помилки: 7–8 балів – “дуже добре”;

Питання розкрито не повністю, допущені грубі помилки: 5–6 балів – “задовільно’;

Питання розкрито тільки частково: 3–4 бали – “посередньо”;

Питання не розкрито: 0 балів – “незадовільно”.

1. Студентам, котрі за результатами оцінювання перших двох змістових модулів набрали більше 50 балів, виконали і захистили всі практичні роботи, здали всі кредити, зараховують **залік**.

2. До іспиту допускають студентів, котрі за результатами двох останніх змістових модулів набрали 35 і більше балів, виконали і захистили всі практичні роботи, здали необхідні кредити. У разі отримання 50 балів і більше студент претендує на відповідну оцінку, згідно з критеріями оцінювання знань.

3. У разі незгоди із запропонованою оцінкою студент складає іспит, на якому він максимально може отримати 10 балів. При цьому, щоб змінити якість оцінки з “4” на “5” студент мусить набрати не менше 9 балів, з “3” на “4” - не менше 8 балів.

4. Студенти, котрі набрали 35–49 балів здають іспит обов’язково.

5. Студенти, котрі набрали менше 35 балів обов’язково проходять курс повторно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрокліматичний довідник Львівської області.

2. Альбом зразків графічного оформлення ґрунтових планів. – Харків, 1962.

3. Андронников В.Я. Аэрокосмические методы изучения почв. – М.: Колос, 1979.

4. *Афанасьєв Т.В., Петрусевич Ю.П., Трифонова Т.А.* Практикум по дешифрированию аэрофотоснимков при почвенных исследованиях. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – С. 26.

5. *Берлянт А.М.* Картографический метод исследования. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 251 с.

6. *Берлянт А.М.* Картография и геоинформатика. – М.: ВИНИТИ, 1991. – 177 с.

7. *Богуцький А.Б., Волошин П.К.* Інженерно-геологічна характеристика порід опорного лесового розрізу Дмитрівна на Поділлі // Вісник Львівського ун-ту імені Івана Франка. Серія географічна. – 2007. Вип. 34. – С. 3–11.

8. *Булигін С.Ю., Ачасова А.О.* Раціональне землекористування: стан та перспективи // Землеустрій і кадастр, 2005, № 3. – С. 36–47.

9. *Венгерський П.С.* Створення ГІС застосувань засобами ArcView. Методичні вказівки. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005.

10. *Венгерський П.С.* Створення ГІС застосувань засобами ArcView. Част. 1. Робота з інтерфейсом системою – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005.

11. *Вышивкин Д.Д.* Геоботаническая картография. – М.: Изд-во МГУ, 1977.

12. *Глазовская М.А.* Общее почвоведение и география почв. – М.: Высшая школа, 1981.

13. *Годельман Я.М.* Неоднородность почвенного покрова и использование земель. – М.: Наука, 1981. – 200 с.

14. *Дзюба А.К.* Методы подготовки растровых картографических материалов // Информационный бюллетень ГИС-ассоциации № 2 (24), М. 2000. – С. 19–20.

15. *Докучаев В.В.* Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1954.– 708 с.

16. *Евдокимова Т.И.* Почвенная съемка: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – С. 16–21.

17. *Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С.* Генезис и диагностическое значение новообразований почв лесной и лесостепной зон. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 216 с.

18. *Захаров С.А.* Курс почвоведения. – 2-е изд. – М.-Л., 1931. – 550 с.

19. *Кауричев И.С., Романова Т.А., Сорокина Н.П.* Структура почвенного покрова и типизация земель. – М.: Изд-во МСХА, 1992. – С. 55–150.

20. *Кирюшин В.И.* Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – М.: РУ ЦНИИМ, 1995. – С. 34–37.

21. *Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И.* Аэрокосмические исследования динамики географических явлений. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 206 с.

22. Классификация почв России. – М.: Изд-во Почв. ин-та им. В.В.Докучаева РАСХН, 2000. – 235 с.

23. *Левин Ф.И.* Методические указания по определению показателей биопродуктивности почв. – М.: Колос, 1976.

24. Методика составления и использования крупномасштабных почвенных карт / Под ред. Н.Н. Поддубного. – М.: Колос, 1976. – 224 с.

25. Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. – Курск, Тверь: Чудо, 2001. – С. 12–13.

26. *Митчелл Э.* Руководство по ГИС анализу. Часть 1: Модели пространственного распределения и взаимосвязи.; Пер. с англ. – К.: ЗАО ЕСОММ Со, 2000. – 179 с.

27. *Палієнко В.П., Барщевський Н.Е., Бортник С.Ю. та інші.* Загальне геоморфологічне районування території України // Український географічний журнал, 2004, № 1. – С. 3–11.

28. *Позняк С.П., Красєха Є.Н.* Ґрунтово-географічні дослідження (понятійно-термінологічний словник). – Львів-Одеса: «Простір М», 1999. – 96 с.

29. *Позняк С.П., Красєха Є.Н.* Чинники ґрунтоутворення: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 400с.

30. *Позняк С.П., Красєха Є.Н., Кіт М.Г.* Картографування ґрунтового покриву: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 500 с.

31. Полевая диагностика почв: Методические указания. – Одесса: Изд-во ОГУ, 1986. – 47 с.

32. *Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А.* Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України. – К.: Колообіг, 2005. – 304 с.

33. Почвенная съемка (Руководство по полевым исследованиям и картированию почв). – М.: АН СССР, 1959. – С. 45–70.

34. Почвоведение: Учеб. для ун-тов. В 2-х ч. / Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование. – М.: Высш. шк., 1988. – С. 5–20.

35. Практикум з фізики ґрунту: Методичні вказівки. В 2-х ч. / Ч. 1. Фізика твердої фази ґрунту. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2001. – 95 с.

36. *Розанов Б.Г.* Морфология почв. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 320 с.

37. *Светличній А.А., Андерсен В.Н., Плотницкий С.В.* Географические информационные системы: технология и приложения. – Одесса: Астропринт, 1977. – 196 с.

38. Технічні вказівки по коректуванню матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів УРСР. – К.: Урожай, 1977.

39. *Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н.* Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический проект, 2005. – 352 с.

40. *Ульянова Т.Ю., Зборищук Ю.Н.* Практические занятия по курсу “Картография почв”: Учебно-методическое пособие. –М.: Изд-во МГУ, 2002. – С. 78–94.

41. *Фридланд В.М.* Структура почвенного покрова. – М.: Мысль, 1972. – 424 с.

42. Экологическое картографирование: Учебное пособие / Под ред. В.И.Струмана. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.

43. Arc View. The Geographic Information System for Everyone. ESRI. New York, 1994.

44. *David Magbire*. Enterprise Geographic Information Servers: A New Information System Architecture, 2004. – 230 p.

45. *Ding Y., Fotheringham A.* The integration of spatial analysis of spatial analysis and GIS. Working paper // NCGIA, Department of Geography, State University of New York, Buffalo, 1991.

46. Geographic information systems ed By Paul A. Longley Band: 2. – 2nd ed. – 1999. – 581 p.

47. Getting to know ArcView. ESRI. California, 1996.

48. *Michael Zeiler.* Modeling our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design., 2004. – 199 p.

49. *Medvedev V.V., Laktionova T.M., Kanash O.P.* Soil of the Ukraine (genesis and agronomical characteristic). – Kharkiv, 2003. – 68 p.

50. *Milne G.* Some suggested units of classification and mapping particularly for East African soils // Soil Res, 1935. – Vol. 4, № 1.

51. Munsel Soil Color Charts/ “Munsel Color Co.” Baltimore, 1954.

52. Spatial Analysis and GIS / Eds. S. Fotheringham and P. Rogerson, Taylor & Fransis Ltd: London, 1994. – 2811 p.

53. *Tomlin C.D.* Geographic Information System and Cartographic modeling. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1990. – 230 p.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Приблизний список польового спорядження і устаткування

1. Аптечка похідна.
2. Папір пакувальний (крафт) і пергаментний.
3. Бури різних систем (підбираються залежно від характеру ґрунтових досліджень).
4. Ваги технічні для зважування укосів.
5. Готовальня.
6. Польовий журнал для опису ґрунтів.
7. Польовий щоденник для міжпунктних описів.
8. Циркуль-вимірювач.
9. Калька або лавсанова плівка.
10. Клей канцелярський.
11. Кнопки канцелярські та скрепки.
12. Олівці прості, хімічні та кольорові.
13. Компас.
14. Курвіметр.
15. Лопати великі та малі (саперні).
16. Лінійки.
17. Лупа складна.
18. Метр клійончатий і рулетка (10м).
19. Мішечки полотняні для відбору ґрунтових зразків.
20. Мішечки марлеві для відбору укосів (30–40см).
21. Ящики монолітні (розмір 100х20х8 см).
22. Міліметровий папір.
23. Молоток геологічний.
24. Ніж ґрунтовий (кухонний широкий) і ніж монолітний.
25. Ножиці для зрізання рослин.
26. Запильники.
27. Пера креслярські.
28. Планшет для карти і аерофотознімків.
29. Папки скорозшивачі.
30. Рашпиль.
31. Рюкзак.
32. Сітка гербарна із запасом фільтрувального пеперу для сушіння рослин.

33. Соляна кислота (10%-на) і капельниця або флакон з нарізною кришкою.
34. Стереоскоп.
35. Стереоскопічні окуляри.
36. Сумка польва (шкіряна).
37. Зошити загальні.
38. Толуол.
39. Транспортир.
40. Туш різна.
41. Фляги поліетиленові (1–2 л) для відбору проб води.
42. Фотоапарат.
43. Шпагат.
44. Екліметр.
45. Етикетки книжні і відомості для складання опису зразків.
46. Ящики-контейнери для упаковки спорядження (тара для упаковки зразків може бути придбана на місці).
47. Теодоліт або нівелір, кутомір Еккера при роботі на мікро ключах.
48. Польова похідна лабораторія з набором необхідних реактивів, посуду і пристроїв (у випадку виконання аналізів в польових умовах).

Додаток 2

Етикетка ґрунтового зразка

Експедиція _____
Область _____
Район, населений пункт _____
Землекористування _____
Розріз № _____
Генетичний горизонт _____Глибина відбору зразків, см __
Назва ґрунту _____
Дата _____ Дослідник ___

Додаток 3

Відомість зразків ґрунтів, відібраних у полі для аналізу

_____
(землекористування)
_____
(район, область)

Номер за порядком	Назва ґрунту	Номенклатура горизонту	Потужність горизонту, см	Глибина відбору зразка, см	Відмітка щодо відбору
1	2	3	4	5	6

Додаток 4

Відомість ґрунтових зразків, зданих у лабораторію для виконання аналізів

_____
(землекористування)
_____
(район, область)

Номер за порядком	Номер ґрунтового розрізу	Горизонт, глибина, см	Лабор. номер	Вид і метод аналізів									Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Всього аналізів _____
Ґрунтознавець _____
Ґрунтові зразки: здав _____
прийняв _____

Додаток 5

Умовні позначення до польової ґрунтової карти

Індекс на польовій ґрунтовій карті	Порядковий номер і колір	Назва ґрунту	Гранулометричний склад	Ґрунтотворна і підстилаюча порода	Умови залягання щодо рельєфу. Крутизна, град.	Площа, га	% від загальної площі земель господарства
1	2	3	4	5	6	7	8

Додаток 6

Відомість опису контуру №

1. Землекористування _____
2. Номер сівозміни, поля _____
3. Пункт (прив'язка) _____
4. Угіддя _____
5. Рельєф _____
6. Ерозійні (дефляційні) форми мікрорельєфу: вимоїни, вітрова рябизна, коси навіювання, прируслові горбки (площа поширення, потужність у см) _____
7. Види обробітку і стан поверхні ґрунту на ріллі (наявність брил, грудок і каміння, їхні розміри, кількість, ступінь нівелювання гребенів і борозен) _____
8. Природна або культурна рослинність, її стан, густота покрову, висота, ступінь пошкодження водною чи вітровою ерозією у % тощо _____
9. Наявність лісосмуг, природної лісової рослинності та їхня захисна роль _____
10. Гранулометричний склад і ступінь опіщанення або запливання орного горизонту (0–20 см) _____
_____
11. Потужність змитого або видутого горизонту в см _____
12. Історія поля, ділянки (скільки років знаходиться в обробітку, вид обробітку, сівозміна, основна культура, урожайність, з якого року проявляється водна чи вітрова ерозія) _____
_____
13. Наявні протиерозійні заходи _____
14. Ступінь адаптації контуру до ландшафтної структури
_____
15. Назва ґрунту і ступінь його еродованості _____
16. Рекомендовані протиерозійні заходи _____

Додаток 7

Результати огляду зразків ґрунту в повітряно-сухому стані

Назва ґрунту	№ розрізу	Генетичний горизонт	Глибина відбору зразків, см	Колір	Гранулометричний склад	Структура	Новоутворення і включення
1	2	3	4	5	6	7	8

Попередня (польова) виробнича характеристика ґрунту і площі, яка характеризується розрізом.

Кінцева назва ґрунту _____
Підпис ґрунтознавця _____

Додаток 8

Результати польового визначення хімічних, фізичних та інших властивостей ґрунтів

Номер за порядком	Глибина зразків у см	pH водне	pH сольове	Лужність за фенолфталеїном	Хлориди	Сульфати	Fe..	Щільність будови, г/см³	Щільність твердої фази, г/см³	Твердість, (кг/см²) кПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

ПАПІШ Ігор Ярославович
ЯМЕЛИНЕЦЬ Тарас Степанович

ПРАКТИКУМ
З КАРТОГРАФІЇ ҐРУНТІВ

Редактор *Мар'яна Михалюк*
Технічний редактор *Світлана Сеник*
Коректор
Комп'ютерне макетування *Любов Семенович*
Обкладинка

Підп. до друку 00.00.2008. Формат 60×90 $^{1}/_{16}$
Папір офс. Друк. офс. Гарнітура UkrainianSchoolBook.
Умовн. друк. арк.00,00. Обл..-вид. арк. 00,00.
Тираж 500 прим. Зам. № ……..

Видавничий центр
Львівського національного університету імені Івана Франка
79000 Львів, вул. Дорошенка, 41

СВІДОЦТВО
про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції.
Серія ДК № 3059 13.12.2007 р.