

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет
імені Івана Франка

Завдання та методичні рекомендації
до лабораторних робіт
з курсу “Геоморфологія”

для студентів географічного факультету

Львів
Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка
2004

Рекомендовано до друку
вченою радою географічного
факультету
Протокол № 5 від 18.12.2003

Уклали: Павло Михайлович Горішний,
Галина Ростиславівна Чупило

Відповідальний за випуск Я.С. Кравчук

Редактор М. Мартиняк
Технічний редактор С.Сеник
Коректор Г. Матіїв

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З КУРСУ “ГЕОМОРФОЛОГІЯ”

для студентів географічного факультету

Підп. до друку 2004. Формат 60x84/16.
Папір друк. Друк. на різогр. Умовн. друк. арк.
Тираж 100 прим. Зам.

Видавничий центр Львівського національного
університету імені Івана Франка.
79000 Львів, вул Дорошенка,41

Методичні рекомендації призначені для студентів другого курсу географічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка. Вони доповнюють та поглиблюють інформацію з курсу “Геоморфологія” і складені відповідно до навчальної програми. Лабораторні роботи містять відомості, які частково відображені в лекційному курсі і сприяють всебічному вивченню предмету. Завдання, що їх виконують студенти, допоможуть ліпше засвоїти лекційний матеріал і більш ґрунтовно підготуватись до іспиту.

Лабораторні роботи спрямовані на формування у студентів наукових уявлень про рельєф, його історію розвитку, а також процеси, які відбувались у минулому і тривають сьогодні. У процесі виконання завдань значну увагу приділяють вивченню геологічної будови рельєфу, його взаємозв'язків із гірськими породами та значенню геологічних утворень у формуванні генетичних категорій рельєфу.

Лабораторні заняття з курсу “Геоморфологія” мають на меті розвинути навички самостійного вивчення геоморфологічної будови території на підставі аналізу топографічних, геологічних карт, аерофотознімків та даних геолого-геоморфологічних профілів. Ці знання та навички будуть в подальшому використані під час проходження студентами геоморфологічного розділу комплексної фізико-економіко-географічної практики.

Завдання цих методичних рекомендацій ґрунтуються на розроблених раніше лабораторних роботах С.В. Лютцау “Общая геоморфология. Методические указания” М.: МГУ, 1976; О.В. Скварчевської “Робоча програма та лабораторні роботи з геоморфології”. Львів: ЛДУ, 1981; І.П. Ковальчука, М.Б. Іваника “Програма та лабораторні роботи з курсу “Геоморфологія” Львів: ЛДУ, 1996; В.І. Кружаліна, С.В. Лютцау “Практикум по общей геоморфологии” М.: МГУ, 1998. Для висвітлення теоретичного матеріалу використано підручники О.І. Спірідонова “Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования” М., 1970 та О.К. Леонтьєва, Г.І. Ричагова “Общая геоморфология” М., 1988. Однак вони розширені і доповнені новими завданнями та ілюстраціями. Матеріал, викладений у лабораторних роботах, розроблений на підставі досвіду авторів з проведення практичних занять.

Завдання 1

Морфологічна характеристика рельєфу

Морфологія рельєфу є складовою частиною геоморфологічної тріади: морфологія–генезис–вік. Під морфологією рельєфу розуміють його зовнішні риси, визначені розмірами, абсолютною висотою, формою вершин або западин, крутістю і формою схилів, ступенем ерозійного розчленування. Предметом дослідження самостійного розділу – морфології рельєфу – є зовнішня пластика (форма) геоморфологічних утворень, сучасних форм рельєфу, які кількісно вивчає морфометрія, а якісно – морфографія. Морфографія рельєфу – це галузь геоморфології, що займається описом і класифікацією форм рельєфу земної поверхні та систематизацією їх за зовнішніми ознаками незалежно від походження. Як синонім використовують термін орогідрографія, що передбачає опис головних додатних і від'ємних форм рельєфу. Морфометрія рельєфу – це галузь геоморфології, що займається кількісною характеристикою рельєфу. Головними морфометричними показниками рельєфу є абсолютні висоти, вертикальне і горизонтальне розчленування, крутість земної поверхні. Їх обчислюють за такими формулами.

Середня абсолютна висота (середня висота місцевості)

$$h_{\text{сеп}} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n}, \quad (1)$$

де $\sum_{i=1}^n h_i$ – сума абсолютних відміток (висот) точок; n – кількість точок.

Вертикальне розчленування (глибина розчленування) (Δh)

$$\Delta h = \frac{h_{\text{max}} - h_{\text{min}}}{S_{\text{обл}}}, \quad (2)$$

де h_{max} – найвища абсолютна висота, h_{min} – найнижча абсолютна висота; $S_{\text{обл}}$ – облікова площа (як звичайно 1 км²).

Горизонтальне розчленування (густота розчленування) обчислюють як відношення довжини тальвегів L до досліджуваної площі P :

$$K = L/P. \quad (3)$$

Крутість (кути нахилу) земної поверхні визначають за шкалою (графіком) закладень, яка є на топографічних картах великих масштабів. Якщо її нема, то кут нахилу обчислюють за формулою:

$$\text{tg}\alpha = h/l, \quad (4)$$

де h – висота перерізу рельєфу; l – відстань між горизонталями на карті.

Ухил річки i визначають за формулою

$$i = h/l, \quad (5)$$

де h – різниця висот верхньої і нижньої точок русла; l – довжина русла річки між цими точками.

Мета завдання: навчити студентів за топографічною картою описувати морфологію рельєфу і визначати його кількісні характеристики.

Вихідні матеріали: 1) топографічні карти масштабів 1:25 000 і 1:50 000, а висоти перетину рельєфу, відповідно, 5 і 10 м; 2) міліметровий папір; 3) робочі інструменти – циркуль-вимірювач, транспорир, курвіметр, лінійка, олівець, кольорові олівці, туш.

1.1. Складання картограми вертикального розчленування рельєфу

Картограму будують на топографічній карті або її копії (масштаб 1:25 000 – 1:50 000). Перший етап роботи – визначення у кожному цілому квадраті карти різниці максимальної і мінімальної абсолютної висоти. Для цього використовують відмітки основних і допоміжних горизонталей, підписані відмітки висот (вершини хребтів, горбів, пасом). Якщо у квадраті є тільки основні горизонталі, то перевищення можна обчислити за кількістю проміжків між горизонталями, яку множать на значення перетину горизонталей (для масштабу 1:25 000 – 5 м, 1:50 000 – 10 м). Наприклад, якщо у квадраті карти масштабу 1:25 000 є п'ять основних горизонталей, то різниця абсолютних висот буде дорівнювати – $4 \times 5 = 20$ м. Значення вертикального розчленування рельєфу заокруглюють до метра і це число вписують у середину квадрата.

Після того, як визначено розчленування у кожному квадраті, будують регулярну шкалу, що складається з п'яти градацій. Для її побудови потрібно знайти різницю максимального і мінімального значення розчленування на карті і поділити його на 5. Наприклад, мінімальне значення розчленування – 5, максимальне – 58. Тоді шукане значення буде таким: $(58-5):5=10,6$; його заокруглюють до більшого числа – 11. Будують шкалу: 5–15, 16–26, 27–37, 38–48, 49–59 м/км². Найменше значення вертикального розчленування повинно потрапити у першу градацію, найбільше – в останню. Шкалу розфарбовують кольоровими олівцями в одній або декількох близьких кольорових гамах (наприклад, від світло-зеленого до темно-зеленого або жовтий–оранжевий–червоний). Інтенсивність кольору повинна збільшуватись зі збільшенням значення розчленування. Карту розфарбовують відповідно до кольорів шкали вертикального розчленування рельєфу. Числа зі значеннями розчленування у середині квадратів записують тушшю або гелевою ручкою чорного кольору. Шкалу вписують у зошит або приклеюють до карти.

1.2. Картограма горизонтального розчленування рельєфу

Картограму будують на такій же топографічній карті або її копії, як і вертикальне розчленування рельєфу. Також оцінюють тільки цілі квадрати карти. Перший етап роботи – виділення на карті тальвегів. Тальвеги – це лінії, що з'єднують найнижчі точки дна (днища) лінійно витягнутої ерозійної форми рельєфу – річкової долини, балки, яру. Тальвеги на карті відображені рисунком горизонталей або топографічними позначеннями яркових форм. Тальвеги виділяють тоді, коли є невеликий радіус кривизни ввігнутої горизонталі (рис.1). Тальвеги, як звичайно, виділяють знизу вверху, тобто від долин до верхів'їв. Вони закінчуються там, де радіус кривизни горизонталей завеликий для їхнього точного проведення, або горизонталі набувають іншої форми (прямої, випуклої). Тальвеги виділяють також в осьовій частині ярів та інших ерозійних форм, які відображені умовними знаками. Система тальвегів здебільшого зв'язана у певну мережу (як, наприклад, річкова мережа). Однак деколи окремі тальвеги не сполучені з рештою системи (див. рис. 1).

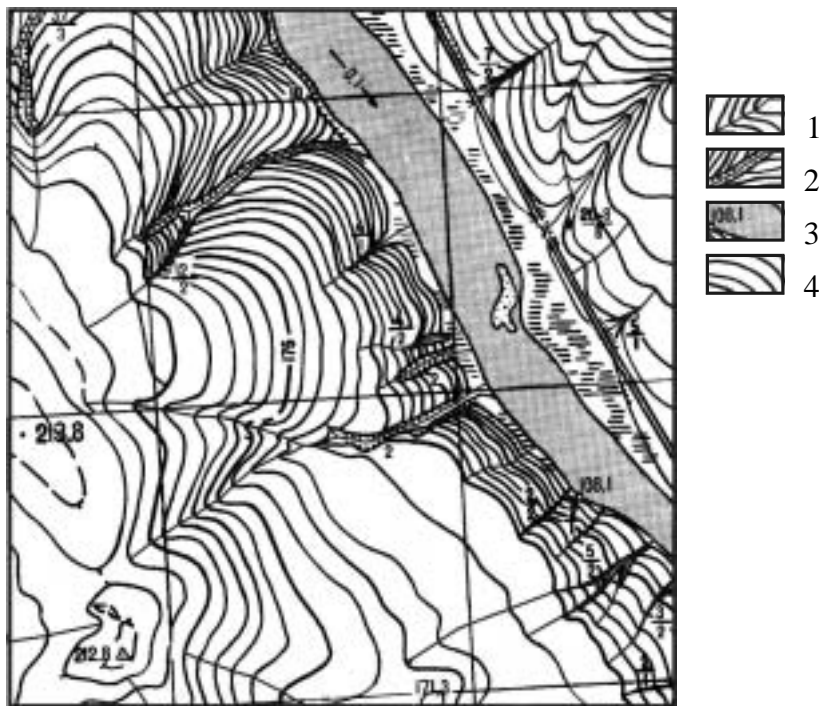


Рис. 1. Тальвеги долинних форм: 1 – тальвеги лощинних і балкових форм; 2 – тальвеги ярів; 3 – русло ріки; 4 – горизонталі

Після того, як на карті виділені всі тальвеги, переходять до визначення їхньої довжини. За допомогою циркуля-вимірювача з невеликим (2–3 мм) розхилом або курвіметра у кожному цілому квадраті визначають довжину всіх

тальвегів у сантиметрах і відповідно до масштабу карти переводять це значення у кілометри. Значення горизонтального розчленування заокруглюють до сотих і вписують у середину квадрата. Якщо у квадраті немає тальвегів, то його не зафарбовують і записують “0”.

Далі аналогічно до вертикального розчленування складають шкалу з п'ятьма градаціями і розфарбовують картограму відповідно до вибраних кольорів. Тальвеги позначають тушшю або гелевою ручкою синього кольору.

1.3. Побудова гіпсометричного профілю через характерні форми рельєфу

Гіпсометричний профіль будують на міліметровому папері по лінії, позначеній викладачем на топографічній карті (або її копії).

Побудову профілю починають з вибору горизонтального і вертикального масштабу. Горизонтальний масштаб, як звичайно, 1:25 000 (в 1 см 250 м). Вертикальний масштаб беруть на підставі амплітуди абсолютних висот по лінії профілю. Він завжди є більший від горизонтального, однак це перевищення масштабів не повинно бути великим. З лівого боку аркуша міліметрового паперу будують вертикальну лінію, на якій наносять абсолютні висоти через однакові проміжки залежно від вертикального масштабу та значень максимальної і мінімальної відміток профілю. Зверху лінії висот пишуть “Н, м”, або “ $h_{\text{абс}}$, м”.

З топографічної карти переносять абсолютні висоти лінії профілю (основні й допоміжні горизонталі, підписані абсолютні відмітки). Відстані між сусідніми горизонталями обчислюють за допомогою циркуля-вимірювача і лінійки. Точки профілю наносять на міліметровий папір і з'єднують плавною лінією. (Різкі перепади висот можуть бути лише тоді, коли лінія профілю проходить через бровку яру, стінку кар'єру, урвище, тобто форми рельєфу, виражені позамасштабними знаками.) Лінія профілю не може проходити на одній висоті у вигляді горизонтальної прямої, за винятком випадків збігання лінії профілю і горизонталі. Якщо профіль перетинає озеро чи велику річку, то позначають горизонтальну лінію рівня води, яку проводять нижче останньої горизонталі або за абсолютними відмітками.

Профіль будують спочатку простим олівцем. Після його перевірки оформлюють тушшю або гелевою ручкою чорного кольору. Над профілем пишуть назву “Гіпсометричний профіль по лінії А–Б”, а під ним – вертикальний і горизонтальний масштаб. Зазначають також виконавця роботи.

1.4. Побудова рози-діаграми орієнтування тальвегів долинних форм

Для побудови рози-діаграми визначають азимути простягання долинних форм довжиною понад 250 м. У цьому разі долинну форму розбивають на прямі

відрізки різного напрямку. Вимірюють довжини цих відрізків і напрями їхнього простягання. Значення довжин водотоків групують у певні інтервали азимутів ($0-30^\circ$, $30-60^\circ$, $60-90^\circ$... $330-360^\circ$). Обчислюють частку долин, які входять у ці градації, приймаючи загальну кількість довжин за 100 відсотків.

Роза-діаграма має вигляд кола, розбитого на сегменти вибраних градацій азимутів. Довжини цих сегментів дорівнюють підсумованій довжині долин заданого напрямку. У разі визначення азимутів простягання беруть напрям долини від витоків до її гирла, по падінню ріки (рис. 2).

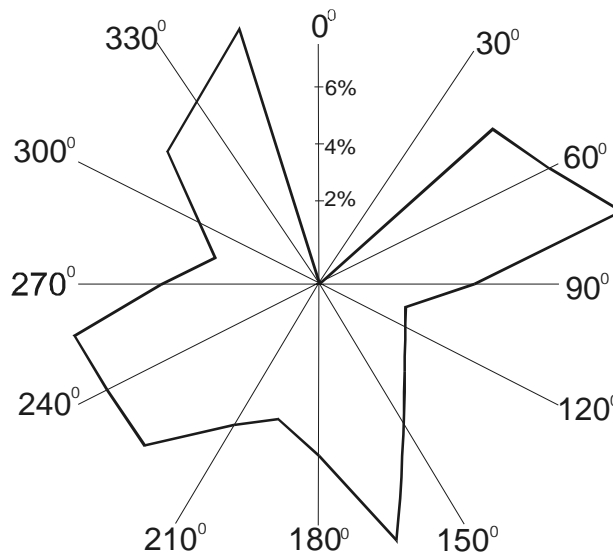


Рис. 2. Роза-діаграма орієнтування тальвегів долинних форм

По вертикальній осі рози-діаграми відкладають значення довжин у процентах кожного з інтервалів.

Після побудови рози-діаграми напрямів простягання тальвегів аналізують переважне орієнтування основних долинних форм. Азимути простягання $60-120$, $241-300^\circ$ вважаються субширотними; $31-60$, $121-150$, $211-240$ і $301-330^\circ$ – діагональними; $331-30$ і $151-210^\circ$ – субмеридіональними. Азимути долин 90 , 270° відповідають широтному, а 0 , 180° – меридіональному напрямку простягання. Зазначають також орієнтування долинних форм відносно сторін світу.

1.5. Районування території за морфологічними особливостями рельєфу

Під час районування потрібно виділити однорідні ділянки (райони), яким властиві більш-менш однакові абсолютні висоти, спільні обриси рельєфу та подібний характер розчленування (рис. 3).

На початковому етапі територію умовно розбивають на ділянки однакової висоти і подібних обрисів рельєфу, які визначають візуально за розмірами

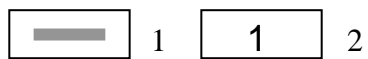
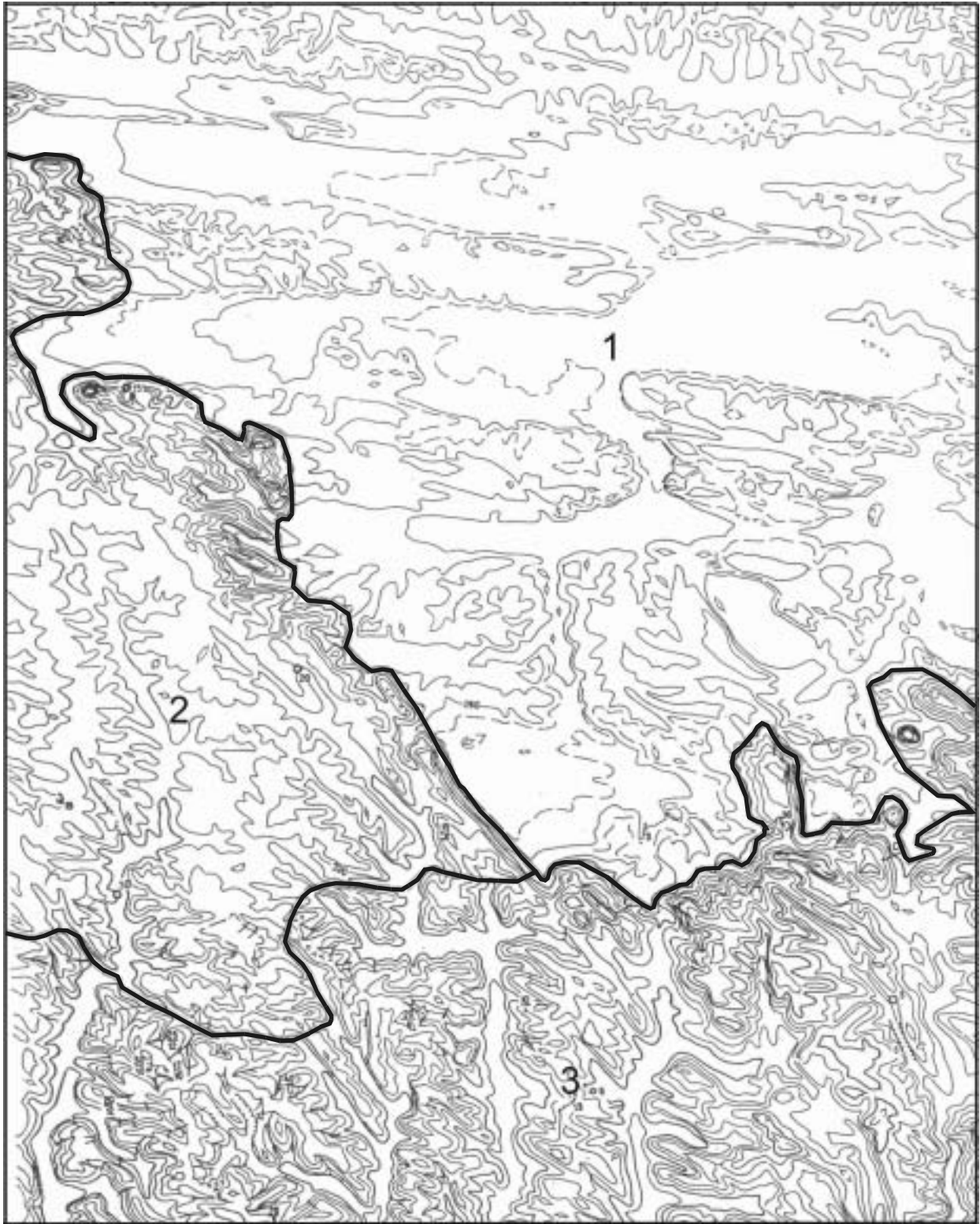


Рис. 3. Районування території за морфологічними особливостями рельєфу:
1 – межі морфологічних районів; 2 – номери морфологічних районів

окремих його форм. Для кожної такої ділянки визначають крутість земної поверхні. Беруть не менше п'яти значень крутості для кожної ділянки. Характер розчленування отримують із картограм вертикального і горизонтального розчленування рельєфу.

Крутість поверхні визначають за графіком (шкалою) закладень, розташованим під нижньою рамкою топокарти. На аркуші карти вимірюють відстань між двома сусідніми горизонталями. Цю довжину відкладають по осі ординат графіка так, щоб початкове значення збігалось із віссю абцис, а кінцеве – із кривою графіка. Число на перетині лінії довжини та осі абцис покаже значення крутості поверхні. Визначають середню крутість поверхні кожної ділянки. Далі аналізують отримані дані, враховуючи, що 1° і менше – рівні, $1-3^\circ$ – похилі, $3-5^\circ$ – слабоспадисті, $5-8^\circ$ – спадисті, $8-12^\circ$ – сильно спадисті, $12-17^\circ$ – круті, $17-25^\circ$ – дуже круті, $25-35^\circ$ – надзвичайно круті, $35-60^\circ$ – обривисті, 60° і більше – прямовисні поверхні.

Якщо нема шкали закладень, користуються формулою (4).

На кінцевому етапі остаточно визначають межі однорідних ділянок, враховуючи крутість, розчленованість, характер і висоту поверхонь рельєфу.

1.6. Характеристика морфології рельєфу

Морфологічна характеристика рельєфу складається з опису морфографічних особливостей форм рельєфу та виконаних вище морфометричних обчислень. Характеристику ілюструють виконаними картографіями вертикального і горизонтального розчленування рельєфу, гіпсометричним профілем, розою-діаграмою орієнтування тальвегів долин та картосхемою районування території.

Послідовність морфологічної характеристики рельєфу така:

- 1) адміністративне чи природне місцезнаходження досліджуваної ділянки (зазначити назви населених пунктів, рік чи хребтів);
- 2) середні, найбільші, найменші абсолютні висоти території, їхнє розташування на місцевості;
- 3) відносні висоти (найбільші, найменші, середні) та їхній територіальний розподіл;
- 4) глибина вертикального і густота горизонтального розчленування території;
- 5) характер межиріч: видовжені чи масивні; суцільні, слабко, середньо чи сильно розчленовані; напрям їхнього простягання; їхні елементи:
 - а) вершинні поверхні – їхня форма в плані (округла чи видовжена), ширина (широкі чи вузькі), характер власне поверхні (плоскі, хвилясті, мікрогорбкуваті);
 - б) схили – форма поперечного профілю (прості: випуклі, ввігнуті, прямі (рис. 4) чи складні: випукло-ввігнуті, ввігнуто-випуклі, ступінчасті); форма поздовжнього профілю (переважно прямі, випуклі чи

ввігнуті); крутість схилів (середня, максимальна), приуроченість крутості схилів до їхньої експозиції (схили якої експозиції є крутішими, а які пологішими);

б) долини головних рік:

а) днища долин – вузькі чи широкі, плоскі чи похилі (визначають за різницею абсолютних відміток створів у верхів'ях та низів'ях), заболочені чи сухі;

б) русла рік – прямі чи звивисті, напрям течії, ширина, глибина і швидкість течії;

в) наявність терас – зазначити їхню кількість, приуроченість до лівого чи правого берега, локальне чи тривале простягання вздовж долин;

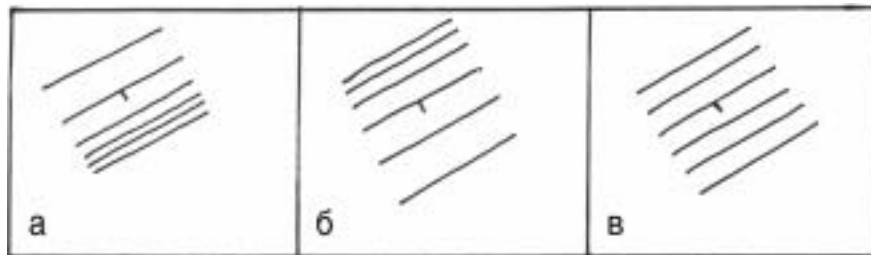


Рис. 4. Зображення схилів у профілі на гіпсометричній карті (а – випуклий схил, б – ввігнутий схил, в – прямий схил)

г) форма річкових долин у профілі – асиметрична чи симетрична, V-подібна, коритоподібна чи терасована;

7) висновок про характер рельєфу: низовинний (абсолютні відмітки до 200 м) – плоский чи хвилястий; височинний (200–500 м) – хвилястий, горбистий, платоподібний чи пасмоподібний; гірський (від 500 м і вище).

Завдання 2

Визначення генезису і віку рельєфу

Генезис та вік рельєфу, як відомо, є складовими геоморфологічної тріади. Генезис, або походження, рельєфу визначають за основним природним чинником, який вплинув на його формування. Таким природним чинником можуть бути внутрішні (ендогенні) і зовнішні (екзогенні) процеси. Крім природних чинників, важливим агентом рельєфотворення є також людська діяльність. Залежно від рельєфо-твірного чинника рельєф поділяють на генетичні типи: ендогенний, екзогенний і антропогенний. Ендогенний рельєф охоплює тектонічний і вулканічний, серед екзогенного рельєфу виділяють алювіальний, льодовиковий, водно-льодовиковий, еоловий, карстовий, криогенний та ін.

Великі форми рельєфу глобального і регіонального рівня зумовлені переважно ендогенними, а дрібні форми – здебільшого екзогенними чинниками. Джерелом ендогенних процесів є внутрішня енергія Землі, що супроводжується рухами земної кори та вулканізмом. Для екзогенних процесів такими джерелами є сонячна радіація і сила земного тяжіння, які можуть діяти як окремо (морозне вивітрювання, обвальні-осипні процеси), так і в поєднанні (соліфлюкція, дефлюкція тощо). Енергія Сонця трансформується в енергію руху води, льоду, повітря (наприклад, абразія, льодовикові, водно-льодовикові та еолові процеси).

Участь у формуванні рельєфу можуть брати одразу декілька чинників, які мають приблизно сумірну ступінь впливу. Тоді назву генетичного типу рельєфу дають за цими визначальними чинниками. Наприклад, структурно-денудаційний рельєф утворюється в результаті тектонічних піднять, на які накладаються процеси денудації. Флювіально-денудаційний рельєф формується як наслідок ерозійної дії водних потоків і схилової денудації, що призводить до виникнення широких вирівняних поверхонь типу пенеплену.

Категорію “віку” розглядають як у геоморфології, так і в геології. У геології ця категорія відображає вік гірських порід, який визначають стратиграфічними, палеонтологічними і петрографічними методами та доповнюють методами абсолютної геохронології.

У геоморфології визначають вік рельєфу – час від початкового становлення рельєфу до формування його кінцевого вигляду. Розрізняють абсолютний і відносний вік рельєфу. Абсолютний вік визначають за часом напіврозпаду ізотопів у гірських породах, що утворюють рельєф. Для цього використовують радіовуглецевий, термолюмінесцентний, калій-аргоновий методи, метод нерівноважного урану та ін. Застосовують також палеомагнітний метод. Абсолютний вік рельєфу вимірюють у роках.

Відносний вік визначають: 1) за стадією розвитку рельєфу; 2) за співвідношенням форм різного віку; 3) за часом, коли рельєф набув сучасних рис. В.М. Девіс запропонував такі стадії розвитку рельєфу: юність, зрілість,

старість. Вони визначаються за морфологічними обрисами та динамікою рельєфу. Наприклад, вузька річкова долина, що має невикористаний поздовжній профіль і в якій переважає інтенсивна глибинна ерозія, перебуває в стадії юності. Подальший розвиток долини приводить до її поглиблення і розширення, формування ввігнутого профілю. Це стадія зрілості долини. На останній стадії (старості долини) ріка має широку долину, спокійну течію і сильно меандруюче русло.

Визначення відносного віку за співвідношенням різновікових форм полягає у тому, що будь-яка форма є більш давньою щодо тих, які ускладнюють її поверхню і сформувались у пізніший час. Наприклад, водно-льодовикова рівнина є більш давньою порівняно з долинами рік, що її розчленовують. Відносний вік також визначають за відрізком часу, коли рельєф набув рис, головню, подібних до сучасних.

Визначення віку акумулятивних форм полягає у з'ясуванні віку порід, які складають цю форму, звичайними геологічними методами. Наприклад, моренні горби, складені середньочетвертинними відкладами, мають середньочетвертинний вік. Для визначення віку вироблених форм рекомендують такі методи: 1) метод корелятивних відкладів; 2) метод вікових рубежів; 3) метод фаціальних переходів.

Для виконання цієї роботи, завданням якої є визначення віку гірської країни, найліпше користуватись методом корелятивних відкладів. Корелятивні відклади – це одночасові (синхронні) відклади. Вони утворюються у передгірських і міжгірських прогинах унаслідок акумуляції продуктів руйнування гірської країни. Наприклад, на кінець крейдового періоду утворилась гірська країна і пов'язаний з нею передгірський прогин (рис. 5). Протягом палеогену зденудовані породи гірської системи відклались у прогині, заповнюючи його. У неогені і четвертинному періоді ці процеси продовжувались, утворюючи наступні шари відкладів, які перекривали більш давні. З'ясування віку цієї гірської системи полягає у визначенні найдавніших відкладів у передгірському прогині. Це буде часом початку формування рельєфу. Якщо це неможливо, то визначають наймолодші відклади у гірській країні. Вік наступного (молодшого) підрозділу геохронологічної шкали буде відповідати початку утворення рельєфу. Закінчення формування рельєфу відповідає наймолодшим відкладам у прогині.

Мета роботи: ознайомити студентів з методами визначення віку рельєфу та аналізу його головних генетичних категорій з використанням дрібномасштабних тематичних карт.

Вихідні матеріали: 1) фізична, геологічна та геоморфологічна карти однакових масштабів з фізико-географічних атласів окремих країн; 2) робочі інструменти – олівець, лінійка, циркуль-вимірник, кольорові олівці, міліметровий папір.

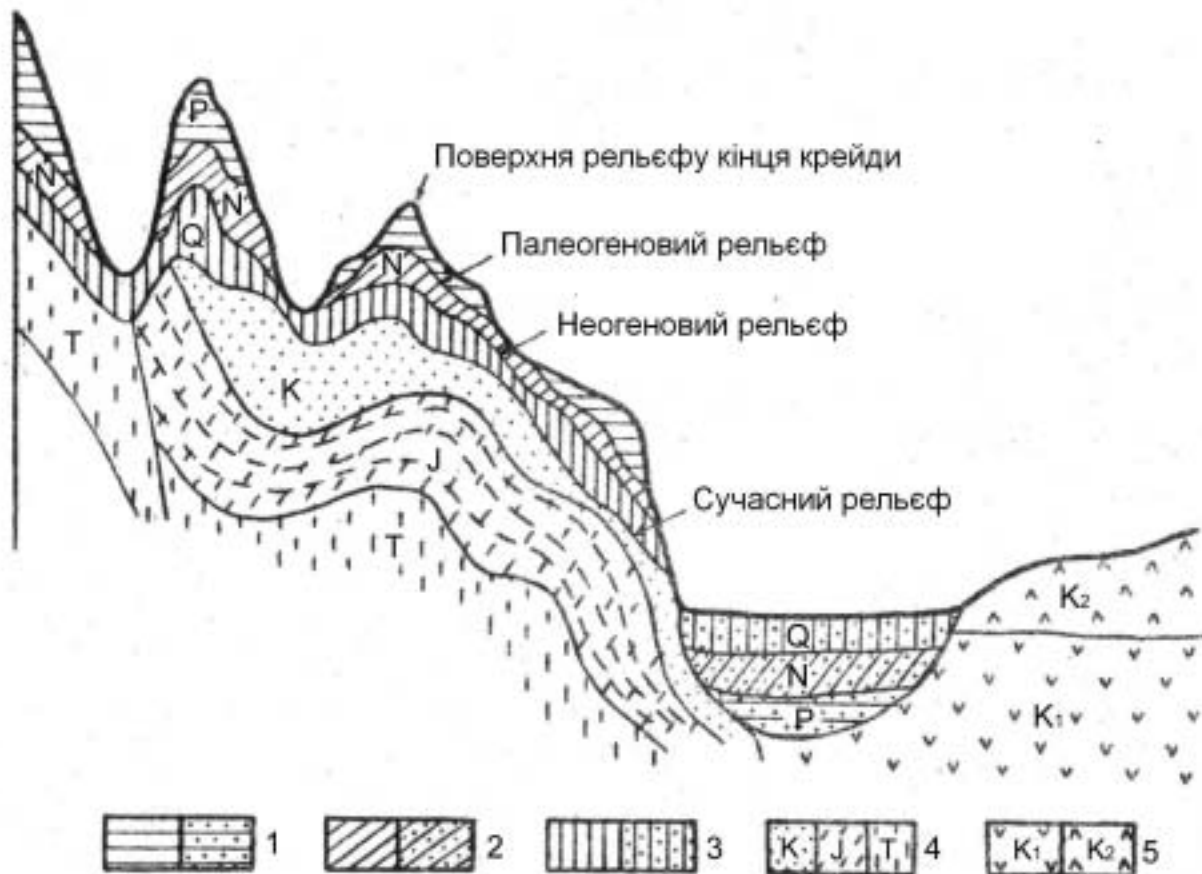


Рис. 5. Схема утворення корелятних відкладів і корелятного рельєфу:

1 – відклади P: а – зденудовані товщі, б – перевідкладені (корелятні) відклади; 2 – відклади N: а – зденудовані товщі, б – перевідкладені (корелятні) відклади; 3 – відклади Q: а – зденудовані товщі, б – перевідкладені (корелятні) відклади; 4 – відклади складчастої основи гірської країни; 5 – відклади платформи

1. Користуючись шкалою висот фізичної карти, будують гіпсометричний профіль через гірську систему і прилеглі прогини. Кожному студенту індивідуально задають лінію профілю через певну гірську країну (Карпати, Крим, Кавказ, Урал, Верхоянський хребет, хребет Черського, Кузнецький Алатау тощо). У цьому разі враховують чіткість відображення у рельєфі зони контакту гірського підняття і передгірських (міжгірських) прогинів. Ця зона контакту повинна графічно чітко виділятися також на лінії профілю. Горизонтальний масштаб профілю треба збільшити у 4–5 разів, а вертикальний масштаб вибирають залежно від мінімальних і максимальних абсолютних висот.

2. З геологічної карти переносять зони поширення різновікових рельєфотвірних порід. Їх відкладають у кольорах вниз від лінії профілю у вигляді односантиметрової смуги. На кольоровому фоні надписують індекси, що відповідають віку порід, для прикладу, PR₁, K₂, N. Межа між різновіковими відкладами напрямлена в бік молодших порід. Молодші утворення

накладаються на давніші породи. Користуючись геохронологічною таблицею (Додаток 1) та за визначеними стратиграфічними відмінами складають стратиграфічну колонку для вибраної гірської системи.

3. Визначають вік рельєфу гірської системи методом корелятивного аналізу. Початок формування рельєфу гірської системи відповідає наступному періоду від наймолодших відкладів у горах, а закінчення формування – наймолодшим відкладам у передгірському прогині. Його записують у вигляді двох символів: PR_1-N , або K_2-Q .

4. З геоморфологічної карти переносять зони поширення генетичних типів рельєфу. Їх наносять над лінією гіпсометричного перетину у вигляді кольорової півсантиметрової смуги. В умовних позначеннях зазначають відповідність кольорів генетичним типам рельєфу.

5. Визначають генезис рельєфу заданої гірської системи і прилеглих прогинів. З легенди геоморфологічної карти вибирають ту складову, яка стосується власне генетичної характеристики рельєфу. Наприклад, пластово-аккумулятивна рівнина, тектонічно-денудаційні гори, вулканічні гори тощо.

Завдання 3

Побудова та аналіз геолого-геоморфологічного профілю

Інформацію про морфологію, генезис та вік рельєфу можна отримати не тільки зі спеціальних тематичних карт, а й із *геолого-геоморфологічного профілю*, тобто профілю, на якому представлені зовнішні морфологічні обриси рельєфу і його внутрішня геологічна будова. На профілі відображено сучасний рельєф (гіпсометрична крива), давній або похований рельєф (у вигляді покрівель різновікових шарів відкладів), а також гірські породи (їхня літологія, генезис та вік). Геолого-геоморфологічний профіль певної місцевості дає уявлення про історію розвитку рельєфу цієї території, його зв'язок із корінними породами і пухкими відкладами, допомагає визначити етапи формування рельєфу, головні рельєфотвірні чинники, тектонічний режим і кліматичні умови на кожному з етапів його формування. Геолого-геоморфологічний профіль використовують у різних типах наукових і практичних робіт, зокрема для побудови ландшафтних профілів взаємозв'язку компонентів середовища, під час розшуків корисних копалин, для проектування інженерних споруд тощо.

У процесі роботи студенти виділяють у долині ріки різні форми рельєфу: корінні схили, тераси, заплаву, стариці, русло ріки та ін.

Корінні схили – це ділянки уступів долин, у будові яких беруть участь породи, сформовані до моменту закладання русла ріки на цій території. Вони розташовані вище річкової долини. Якщо вони перекриті пухкими відкладами, то мають пологі обриси. А якщо нема делювію або його потужність незначна, то корінні схили круті або мають вигляд урвищ.

Річкові тераси – горизонтальні чи злегка нахилені поверхні річкових долин із крутими з боку русла, заплави або іншої тераси схилами (уступами). Уступ, як звичайно, межує із поверхнею тераси нижчого рівня або заплави. Верхньою межею тераси є тиловий шов. За походженням тераса – це залишок попереднього днища долини і тому обов'язково повинна бути складена давнім алювієм. Уступ тераси утворюється в процесі врізання русла в це днище після формування горизонтальної поверхні тераси. Вищі за гіпсометричним положенням тераси є старші за віком. Рахунок терас ведуть знизу вгору від заплави чи русла ріки (якщо нема заплави) – перша надзаплавна тераса, друга, третя і т.д.

Заплава – це частина днища долини, періодично затоплювана в повінь чи паводок і складена сучасним алювієм. Розрізняють низьку і високу заплаву: низьку щороку заливає ріка у повінь, високу – лише під час особливо високої повені чи паводку. На заплаві трапляються флювіальні форми рельєфу: прируслові вали, гриви, стариці. Ці форми є і на поверхнях терас, проте чим старіша і вища тераса, тим вона слабше виражена.

Мета роботи: оволодіти методикою побудови геолого-геоморфологічного профілю та навчитися аналізувати історію розвитку рельєфу на підставі даних профілю.

Вихідні матеріали: 1) навчальна геологічна карта масштабу 1:10 000 із нанесеними лініями профілів через річкову долину і номерами бурових свердловин на них (Додатки 2.1, 2.2, 3.1, 3.2), таблиці, у яких наведено опис геологічних розрізів за даними бурових свердловин (Додаток 4); 2) робочі інструменти – міліметровий папір, олівець, лінійка, циркуль-вимірювач, чорна туш.

3.1. Побудова геолого-геоморфологічного профілю

Перед складанням профілю, треба ознайомитися із геологічною картою і місцеположенням на ній заданої викладачем лінії поперечного перерізу. Задають масштаб карти, переріз горизонталей і визначають характер рельєфу досліджуваної території (горбистий, хвилястий, рівнинний).

Роботу над побудовою геолого-геоморфологічного профілю починають зі **складання гіпсометричного профілю**. Попередньо підбирають горизонтальний і вертикальний масштаб.

Горизонтальний масштаб беруть відповідним до масштабу карти (в 1см – 100м). У разі потреби його можна збільшити або зменшити з урахуванням особливостей будови рельєфу і відстаней між свердловинами.

Вертикальний масштаб з метою виразного відображення рельєфу збільшують у декілька разів. На профілі рівнинної місцевості перевищення вертикального масштабу над горизонтальним дають більшим, ніж на профілі горбистої території, однак це перевищення не повинно бути більшим від 20-разового збільшення. Враховують амплітуду коливань абсолютних висот по лінії профілю та різницю між найвищими абсолютними показниками заданої місцевості і найнищою точкою – абсолютною позначкою найглибшої свердловини. Оптимальним для профілів заданої навчальної карти є вертикальний масштаб 1:4 000 та 1:5 000.

У разі побудови гіпсометричного профілю і вибору масштабів керуються тим, що рівнинний рельєф не повинен виглядати на профілі як горбистий, а горбистий – як низькогірний; невисокі пологі пагорби не повинні виглядати як крутосхиліві вершини, яри – як глибокі ущелини, покаті схили – як круті, а горизонтальні поверхні (тераси, структурні ступені) – зі значним нахилом, що заважатиме їхній ідентифікації. Викривлення реальної картини рельєфу внаслідок перевищення вертикального масштабу над горизонтальним корисне лише до певних меж, які залежать від їхнього співвідношення.

Проводять вертикальну лінію, на якій зазначають відмітки висот у вибраному вертикальному масштабі. Відлік висот для заданої карти починають не від нуля, а від відмітки, що лежить трохи нижче значення забою найглибшої свердловини. Наприклад, якщо абсолютна відмітка підосви пласта становить

92,5 м, то відлік по вертикалі профілю починають від висоти 90 або 85 м. Верхнє значення висот відповідає відмітці, вищій від найвищої точки на лінії профілю. Для прикладу, якщо найвища горизонталь дорівнює 160 м, то відлік закінчують висотою 165 або 170 м.

У горизонтальному напрямі від вертикальної осі переносять точки перетину горизонталей із лінією профілю. Ці точки ставлять на висоті, яка відповідає висоті горизонталі і на відстань, що дорівнює відстані між сусідніми горизонталями, враховуючи вибраний вертикальний і горизонтальний масштаби профілю. Наносять також точки (*гурла*) свердловин, беручи їхні абсолютні позначки висот із таблиць. Номери свердловин підписують так: “Св.1”, “Св.2” і т.д. Плавною кривою сполучають поставлені точки і викреслюють гіпсометричну криву.

Під час викреслювання гіпсометричного профілю узгоджують обриси рельєфу, зображені гіпсометричною кривою, із відображеними в горизонталях обрисами на карті. Важливим аспектом у цьому разі є визначення місцеположення *додатних* та *від’ємних форм* рельєфу. Знижені чи підвищені форми рельєфу оконтурюють, як звичайно, горизонталі із однаковим значенням. Якщо дві горизонталі і відповідні їм точки профілю є на одному рівні, а в обидва боки від них висоти знижуються, то ці точки з’єднують випуклою вгору лінією. Це додатна форма рельєфу (пагорб, пасмо). Навпаки, якщо від однакових за значенням горизонталей висоти збільшуються, тобто вони мають найнижчі відмітки висот на певній ділянці, то лінія, що з’єднує одновисотні точки на профілі, повинна бути випуклою донизу. Це від’ємна форма рельєфу (западина, улоговина). Якщо точок, що лежать на одному рівні, є більше, ніж дві, то між ними проводять вигнуту вгору-вниз лінію. Ці підвищення і зниження повинні бути менше половини перерізу горизонталей.

Якщо лінія профілю перетинає *ріку* або *озеро*, показують ширину водного дзеркала в цих водоймах у вигляді прямої горизонтальної лінії, що лежить на відмітках урізу води. Зображають профіль дна водойми з врахуванням даних про його глибину.

Прямою субвертикальною лінією зображають *урвище* над рікою. Висота бровки урвища повинна відповідати найвищій горизонталі, що переривається умовним позначенням урвища в місці проходження поперечного перерізу на карті. Вона також може бути між двома горизонталями, які перетинає лінія профілю, і в такому випадку треба провести інтерполяцію між ними. Висоту підосви урвища зазначає найнижча горизонталь, що виходить з-під нього. Бровка *крутого схилу* лежить відразу за найвищою горизонталлю зі згущених горизонталей на схилі. Так викреслюють гіпсометричну лінію, що зображає рельєф земної поверхні в площині профілю. Ця лінія повинна бути дуже точною і виразною.

Нанесення на профіль даних про геологічну будову. Після того, як побудовано гіпсометричний профіль, на нього наносять межі гірських порід, що виходять на денну поверхню. Ці дані беруть з геологічної карти. На профілі

позначають межі невеликими вертикальними штрихами (від лінії профілю вниз). Вище лінії профілю зазначають індекс генезису і віку (наприклад, dQ_{3-4}), а нижче – графічне позначення літології порід товщиною приблизно 0,5 см (воно наведене у легенді рис. 6). Усі позначення на профілі (як і побудову гіпсометричного профілю) виконують простим олівцем.

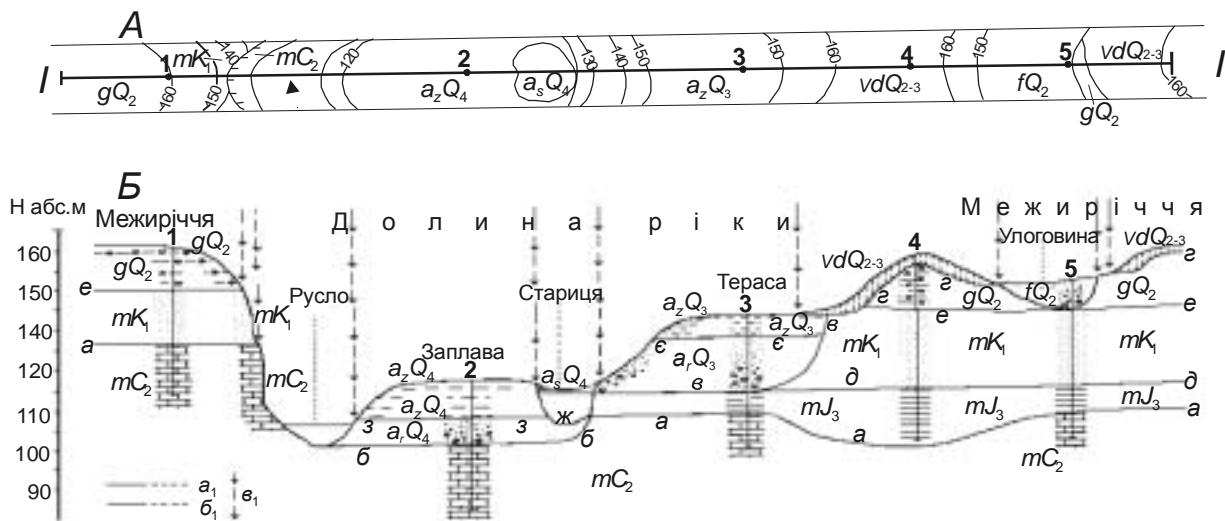


Рис. 6. Схема нанесення на профіль (Б) відомостей про геологічну будову земної кори за даними бурових свердловин і геологічної карти (А): I-I – лінія профілю; 1–5 – номери бурових свердловин і стратиграфічні колонки, нанесені на профіль за даними опису свердловин; a_1 – стратиграфічні межі (визначені і передбачувані), b_1 – фаціальні межі (визначені і передбачувані), v_1 – лінії, які відображають механізм перенесення даних про геологічну будову земної кори з карти на профіль; $a-z$ – рекомендована послідовність проведення меж шарів на глибині

Далі на профіль наносять інформацію про геологічну будову за даними опису свердловин (див. додаток 4). Вони наведені у вигляді таблиць, що складаються з п'яти граф, у яких зазначено: 1) порядковий номер шару порід, 2) стратиграфічні індекси, 3) літологічний склад, 4) потужність, 5) глибину залягання підосви шару.

Від точок на гіпсометричному профілі, що відповідають гирлам свердловин, проводять вертикальні лінії до глибини, на якій закінчене буріння (забої свердловин). Тут ставлять невеликі горизонтальні штрихи. Дані абсолютних відміток покрівлі (верхньої межі) і підосви (нижньої межі) кожного шару, а також відмітки забоїв беруть з п'ятого стовпця опису свердловин. Навпроти кожного шару підписують відповідний йому індекс з другого стовпця, що визначає генезис і вік відкладів. Також наносять літологію порід смугою приблизно 1 см (додаток 5). Зазначимо, що підосва кожного шару є одночасно покрівлею нижчого шару. У найнижчого шару підосва

лежить нижче забою свердловини на невідомій нам глибині. Покрівлею найвищого шару є земна поверхня.

Після виконання цієї операції для всіх свердловин починають проведення меж шарів між свердловинами від покрівлі найнижчого шару. Далі переходять до розмежування наступного (молодшого) шару, який розміщений вище і т.д. Виняток з цієї послідовності становлять алювіальні відклади.

Шари перериваються (виклинюються) внаслідок різних причин. Такими причинами можуть бути наступне розмивання відкладів, просторове обмеження факторів літогенезу (наприклад, алювіальних відкладів нема за межами річкової долини) (рис. 7).

Якщо сусідня свердловина не досягла шару внаслідок недостатньої глибини чи зниження його покрівлі (можливо, це пов'язано з тектонічним опусканням або розмиванням шару), то цей шар треба знайти в наступній свердловині. Покрівлю такого шару позначають трохи нижче забою тих свердловин, яких він не досяг.

Забої свердловин не можна з'єднувати з підшвами шарів. Межа шару

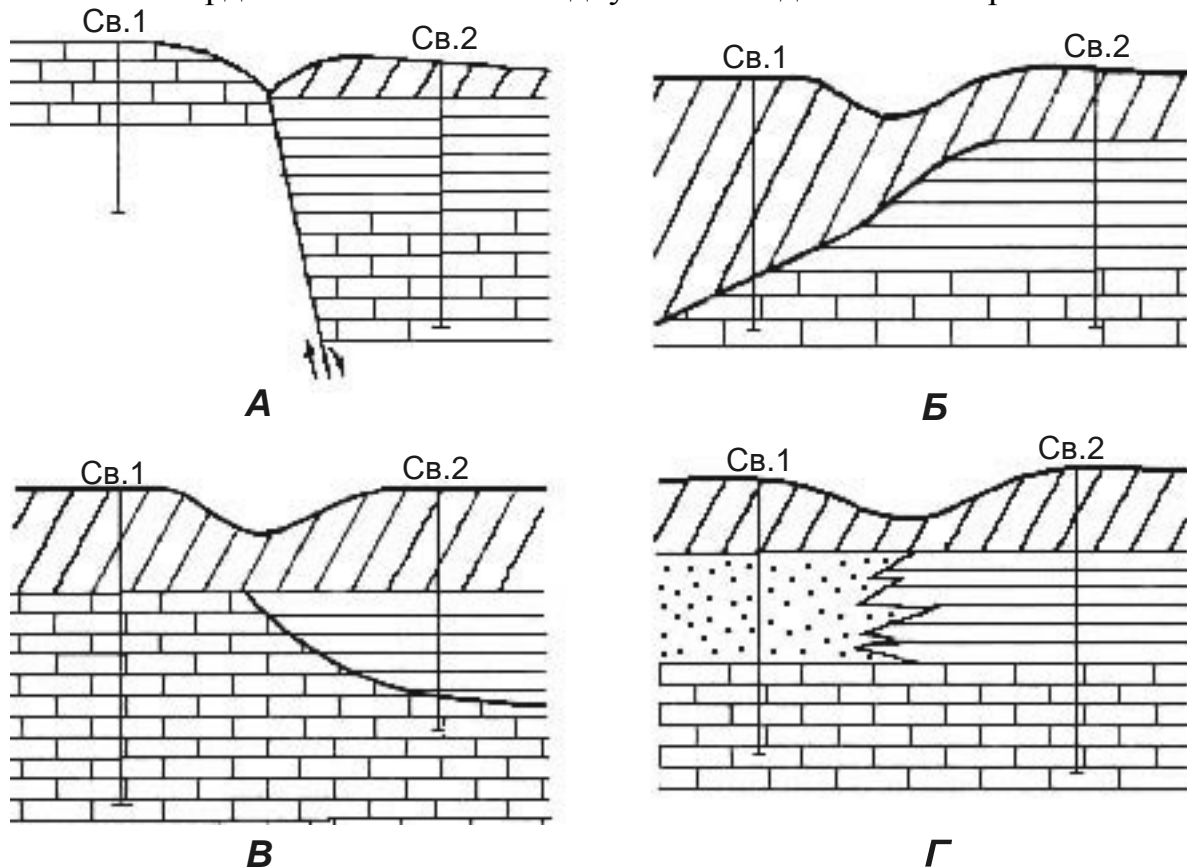


Рис. 7. Виклинювання пласта глинистих порід: *А* – зникнення пласта в разі тектонічного підняття і наступної його денудації; *Б* – переривання пласта внаслідок розмивання текучими водами; *В* – виклинювання у місці проходження природної межі (берегової лінії озера, моря, льодовика тощо); *Г* – фаціальне виклинювання пласта (у випадку заплавної і старичної фацій алювію)

повинна бути дещо нижча від забою свердловини. Це пояснюється тим, що практично неможливі випадки, коли свердловина закінчується на межі шарів.

Виклинювання шарів показують з урахуванням їхнього віку так, щоб молоді породи не заходили під давніші. Перш ніж позначити виклинювання будь-якого шару, спочатку потрібно нарисувати покрівлю нижчого шару, а потім провести виклинювання (як звичайно, це роблять посередині між свердловинами).

Якщо виклинювання пов'язано з виходом пласта на денну поверхню, то тоді покрівлю і підшву пласта у свердловині треба з'єднати з відповідними межами на профілі.

Кожний тип відкладів має особливості залягання. Морські відклади простягаються, здебільшого, горизонтально або майже горизонтально, хоча покрівля і підшва таких шарів можуть бути нерівними. Нерівності покрівлі найчастіше пов'язані з розмиванням, що відбулося після відкладання порід. Нерівності підшви звичайно пояснюють особливостями того рельєфу, який був тут у континентальний період, що передував морській трансгресії.

Континентальні відклади водного генезису (біогенні, озерні, річкові, водно-льодовикові) зображають у вигляді лінз, обернених випуклістю вниз, оскільки водойми завжди розміщені у від'ємних формах рельєфу. Винятком можуть бути відклади водно-льодовикового походження, які внаслідок танення у товщі льоду (не беручи до уваги рельєф підльодного рельєфу) можуть утворювати на земній поверхні додатні форми рельєфу. Тому шари флювіогляціальних відкладів рисують на профілі у формі лінз, обернених випуклою стороною не тільки вниз, а й вверх.

Алювій кожної тераси зображають шаром однакової потужності на всьому її простяганні. Біля тилового шва тераси субвертикальною лінією (див. рис. 7) показують прислонення річкових відкладів до порід корінних схилів або давніших терас, що розміщені вище. Зазначимо, що у цьому місці алювій часто буває перекритий делювієм, знесеним з розміщеного вище корінного схилу. Межі шарів давніших відкладів, у які врізається річка, плавно долучають (доводять) до субвертикальних меж алювію.

У розрізі алювій має, як звичайно, двочленну будову, яку потрібно зобразити на профілі (це повинно бути зазначено в описі свердловин). Внизу здебільшого залягають піски і галечники, відкладені в руслі річки (руслова фація алювію), які вище по розрізу поступово заміщені тоншими осадами (дрібнозернистими пісками, супісками, суглинками), відкладеними у паводки на поверхні заплави (заплавна фація алювію). Місцями серед руслового алювію трапляються лінзи глин, багатих на органічні залишки. Ці лінзи утворились у старицях (старична фація алювію). Ширина лінз старичного алювію (зрозуміло, крім тих, що виходять на денну поверхню і мають визначену ширину) приблизно відповідає ширині сучасного русла ріки. На сучасній заплаві відкладання старичного алювію відбувається і в наш час у старичних озерах.

Делювіальні й еолово-делювіальні відклади залягають плащоподібно, збільшуючись у потужності в зниженнях рельєфу і біля подошви схилів. Вони представлені безвалунними суглинками, іноді зі щебенем.

Якщо у сусідніх свердловинах шари відкладів мають однаковий генезис і вік, але різну літологію, то в такому випадку відбувається фаціальне заміщення, що позначають відповідно на профілі (див. рис. б).

Оформлення геолого-геоморфологічного профілю. Після того, як проведено межі всіх шарів, профіль дають на перевірку викладачеві і розпочинають кінцеве оформлення профілю тушшю або гелевою ручкою чорного кольору (рис. 8). У середині кожного шару вписують стратиграфічний індекс (вік і генезис відкладів), інші індекси (біля свердловин, поверхневих відкладів) стирають. Коли шар відкладів займає невелику площу, то його індекс можна нанести над земною поверхнею. Виконують штрихування всього пласта порід відповідно до прийнятих графічних позначень літологічного складу відкладів. Над лінією профілю надписують назви геоморфологічного навантаження (елементи і форми рельєфу) – “русло”, “заплава”, “Перша надзаплавна тераса”, “стариця”, “балка”, “яр”. Надписи роблять горизонтально.

Вище профілю пишуть назву, наприклад “Геолого-геоморфологічний профіль через долину р. Спокійна по лінії I–I’”, нижче або правіше профілю – легенду, горизонтальний і вертикальний масштаб, ім'я і прізвище виконавця. У легенді зазначають вік і генезис відкладів, їхній літологічний склад. Стратиграфічні індекси і відповідне пояснення розміщують у віковій послідовності (від молодших відкладів до давніших).

3.2. Аналіз історії розвитку рельєфу за геолого-геоморфологічним профілем

Історія розвитку рельєфу – це послідовна зміна геологічних подій певної території від найдавніших часів, про які є дані на профілі, і до сучасного періоду. Геологічні події охоплюють тектонічні підняття або опускання, морські трансгресії чи регресії, наступання або відступання покривних льодовиків, врізання флювіальної мережі чи акумуляція наносів у річкових долинах. Аналіз історії розвитку рельєфу є важливим в оцінці території з погляду перспективи на наявність корисних копалин та для прогнозування його подальшого розвитку. Характеристикою історії формування рельєфу закінчують будь-яке регіональне геоморфологічне чи геологічне дослідження.

У характеристиці розвитку рельєфу студенти опираються на теоретичні знання з курсу загальної геоморфології та геології.

Рельєф є продуктом взаємодії ендегенних та екзогенних сил. Ендегенні, або внутрішні, рухи Землі призводять до підняття чи опускання земної поверхні. Оскільки за законами розвитку природні сили завжди направлені до рівноваги, то процеси, що відбуваються на земній поверхні, покликані знівелювати чи виповнити нерівності додатного чи від'ємного характеру. Отже,

екзогенні (зовнішні) сили Землі, такі як ерозія, денудація, розчленовують і знижують ділянки підняття тим сильніше, чим інтенсивніше відбувається процес підняття. На ділянках опускань активними є процеси відкладання (аккумуляції) матеріалу, який заповнює зниження рельєфу. Процеси аккумуляції розвиваються тим інтенсивніше, чим більша амплітуда тектонічних опускань. Відповідно, рельєф зони тектонічних підняття значно розчленований із малою потужністю пухких відкладів (або їх взагалі нема). Рельєфу зон тектонічних опускань властиві мінімальні абсолютні і відносні висоти та велика потужність відкладів.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ЧЕРЕЗ ДОЛИНУ р. ТАРИЦЯ ПО ЛІНІЇ І-І



Вік і генезис відкладів: dQ_4 - сучасні делювіальні відклади; a_3Q_4 - сучасний алювій (старична фація), a_2Q_4 - сучасний алювій (заплавна фація), a_1Q_4 - сучасний алювій (руслорова фація), a_2Q_3 - верхньочетвертинний алювій (заплавна фація), a_1Q_3 - верхньочетвертинний алювій (руслорова фація), $vdQ_{2,3}$ - середньо-верхньочетвертинні еолово-делювіальні відклади; gQ_2^{dn} - середньочетвертинні льодовикові відклади (дніпровська морена), mK_2 - морські відклади нижньої крейди, mJ_3 - морські відклади верхньої юри, mC_2 - морські відклади середнього карбону.

Літологічний склад гірських порід: 1 – суглинки без валунні; 2 – суглинки піскуваті шаруваті; 3 – суглинки валунні бурого кольору; 4 – пісок сірий, з галькою в основі шару; 5 – глина чорна зі залишками рослин; 6 – глина чорна з амонітами; 7 – мергель світло-сірий; 8 – вапняк світло-сірий, щільний.

Рельєф і його вік: 9 – сучасний рельєф; 10 – рельєф післяльодовиковий; 11 – рельєф дольодовиковий; 12 – доярський рельєф.

Масштаб горизонтальний 1:10 000
Масштаб вертикальний 1:400

Виконав

Рис. 8. Приклад оформлення геолого-геоморфологічного профілю

Під час значних тектонічних піднять територія виходить з-під дна моря, відбувається відступання (регресія) моря, і починають панувати континентальні природні умови. Протягом тектонічних опускань відбувається наступ (трансгресія) моря, суша перетворюється на морське дно, і панує морський режим осадонагромадження.

Про існування морських умов осадонагромадження свідчать відклади, в яких знайдено відповідну викопну фауну. На профілі і карті вони позначені індексом *m*. У глибоких морях накопичуються переважно глини, у середніх і мілких – вапняки, у мілких – піски, на узбережжях біля високих абразійних берегів відкладається галька. Вапняки формуються у теплому кліматі.

Про континентальні умови свідчить те, що у розрізі нема відкладів якогонебудь періоду, епохи чи віку, тобто стратиграфічне неузгодження порід. У цьому випадку відбувалися переважно розмивання і денудація відкладеного раніше матеріалу, що виявляється у нерівній покрівлі порід. Ознакою існування суші є також континентальні відклади – льодовикові, водно-льодовикові, алювіальні, делювіальні еолово-делювіальні, озерні. Ці відклади часто наявні лише у верхніх шарах земної кори, що відклались в останній континентальний етап геологічної історії – четвертинний, оскільки у попередні континентальні періоди вони були розмиті наступними морськими трансгресіями.

За певними континентальними відкладами визначають геологічні події, що відбувались у минулому. Наприклад, *льодовикові відклади (морени)*, які представлені звичайно несорттованим валунним суглинком чи супісками, свідчать про наступ покривного льодовика і панування холодного клімату. На розрізі вони позначені індексом *g* (від лат. *glacialis* – льодовий). Водно-льодовикові відклади, представлені сорттованими пісками і галечниками, є ознакою відступання (танення) льодовика і потепління клімату. Матеріал у цьому разі сорттований розталими водами льодовика від грубоуламкових фракцій внизу розрізу до дрібноуламкових уверху. На профілі *водно-льодовикові (флювіогляціальні) відклади* позначено як *f* (від лат. *fluvius* – ріка і *glacialis* – льодовий). Чергування по розрізу морен і водно-льодовикових відкладів свідчить про повторення льодовикових і міжльодовикових епох. Проте іноді після пласту льодовикових відкладів нема пласту водно-льодовикових утворень. Це означає, що ці утворення були зденудовані і винесені за межі цієї ділянки.

Інколи в одному пласті порід змішані водно-льодовикові відклади різного віку (на заданій території – дніпровсько-московського, fQ_2^{dn-ms}). Це пояснюють тим, що одночасно із наступом льодовика часто відбувалось і його танення. Тому водно-льодовикові відклади молодшого віку (fQ_2^{ms}) поєднались із давнішими відкладами (fQ_2^{dn}), які залишились від попередніх фаз зледеніння. Оскільки льодовик продовжував наступати, то морена перекрила водно-льодовикові відклади дніпровсько-московського віку.

Льодовикові і водно-льодовикові відклади не тільки залягають у глибині розрізу, а й виходять на денну поверхню і творять сучасний рельєф межиріч.

Льодовикові відклади представлені на заданій території невисокими моренними пагорбами, що утворюють пологохвилястий і пологогорбистий рельєф, а також заболоченими моренними западинами. На профілі і карті ці западини позначені умовним знаком *озерних відкладів* – *l* (від грец. *limnē* – озеро). Водно-льодовикові відклади виповнюють долини стоку талих льодовикових вод.

Континентальними є також відклади річкової акумуляції – *алювіальні* (позначені як *a* (від лат. *alluvio* – нанос, намив)). Перш ніж накопичаться річкові відклади, відбувається врізання долин у підстильну поверхню (ерозія). Це може бути поверхня льодовикових, водно-льодовикових, а також морських відкладів.

За будовою річкової долини можна проаналізувати момент і місце закладання, фази її розвитку. Початок закладання долини визначають за вихідним положенням русла, яке, як звичайно, є біля тилового шва найдавнішої тераси на рівні покрівлі наймолодшого пласта, прорізаного річкою в момент формування долини. Також за будовою річкової долини можна визначити час її закладання методом вікових рубежів: “долина молодша від наймолодшого пласта гірських порід, який вона прорізає, і давніша від найдавнішого пласта, який її виповнює (лежить у долині)”.

Після визначення місця і часу закладання долини можна в загальних рисах простежити фази її розвитку, визначені кількістю терасових рівнів, їхньою шириною і висотою, розміщенням і потужністю пачок алювіальних відкладів. Кількість терасових рівнів (заплавні і надзаплавні тераси) свідчить про кількість фаз врізання ріки. Висота тераси відображає глибину її врізання.

В асиметричній річкової долини розвиток відображається від пологого схилу до крутого з декількома фазами поглиблення (глибинна ерозія) і розширення (бічна ерозія). Сучасне положення русла свідчить про бічне зміщення русла у цьому напрямі. Глибинна ерозія активізується в разі тектонічних піднять території, зниження базису ерозії або зміни кліматичних умов (збільшенні опадів, інтенсивне танення снігу, льодовика та ін.). Бічна ерозія відбувається у випадку зміщення русла під час його меандрування.

Серед алювіальних відкладів розрізняють три фації: руслову (a_r), заплавну (a_z), старичну (a_s). Частину матеріалу, яка відкладається у руслі ріки називають *русловим алювієм*. Цей алювій формується з продуктів ерозії дна і берегів певної ділянки ріки та ділянок, що лежать вище від неї. У разі зміщень русла алювій формується у вигляді відповідного пласта в долині ріки. Для нього характерний переважно середньо- і грубоуламковий склад та коса шаруватість відкладів. *Заплавний алювій* утворюється під час відкладання матеріалу в період повеней і паводків у межах заплави ріки. Він представлений дрібнішими фракціями і має горизонтальну шаруватість відкладів. У відчленованих від основного ділянках русла (старицях) накопичується глинистий та мулистий матеріал, який називають *старичним алювієм*. Розміщення старичної фації алювію свідчить про те, що у цьому місці колись

було русло ріки. Ширина цих відкладів приблизно відповідає ширині давнього русла.

Делювіальні відклади d (від лат. *deluo* – змиваю) свідчать про змивання і перенесення матеріалу нерусловими водними потоками на схилах. Вони відкладаються власне на схилах і в їхніх підніжжях, де мають більшу потужність. Їм властива несортованість матеріалу.

Еолово-делювіальні відклади vd – це відклади, що формуються у прильодовиковій (перигляціальной) зоні внаслідок дії вітрів і тимчасових водних потоків. Сильні вітри зносять пилюватий матеріал із поверхні льодовика, який відкладався плащоподібно на прилеглій території. Водні потоки на схилах розмивають і перевідкладають сформований льодовиком матеріал. Ці еолово-делювіальні відклади представлені лесами і лесовими суглинками.

Певні складності зумовлює пояснення фактів виклинювання порід. Пласт в розрізі може зникати з різних причин (див. рис. 6). По-перше, шар може зникнути внаслідок зміщення його по розлому в земній корі. У такому випадку його можна знайти за лінією розлому вище або нижче по розрізу. По-друге, пласт може перерватися внаслідок розмивання, що відбулося в континентальну епоху. По-третє, пласт може виклинюватися в тому місці, де в минулому була берегова лінія того басейну, в якому він відклався. І по-четверте, пласт можуть фаціально заміщувати в горизонтальному напрямі породи, що мають однаковий генезис і вік, але різний літологічний склад. Таке явище простежується у випадку зміни умов осадоагромадження в горизонтальному напрямі (глибини басейну, джерела зносу і відстані до нього).

Важливою складовою історії розвитку рельєфу є характеристика *сучасних рельєфотвірних процесів*, які відбувались в голоцені і продовжують формувати рельєф сьогодні. Такими процесами є бічна та глибинна ерозія і пов'язані з нею зміщення ріки, площинний змив, ерозія тимчасових водотоків, заболочення у старичних озерах та реліктових водно-льодовикових улоговинах, а також обвальні, осипні і зсувні процеси. Вони виявляються за генетичними типами голоценових відкладів.

Завершують аналіз *прогнозом* подальшого розвитку рельєфу. Висловлюють передбачення про напрямленість тектонічних рухів (підняття чи опускання) і, відповідно, зміни ерозійно-аккумулятивної діяльності ріки, посилення чи послаблення денудаційних процесів. Прогнозують розвиток рельєфу внаслідок зміни кліматичних умов (збільшення чи зменшення кількості опадів, висоти снігового покриву, радіаційного балансу).

В описі історії розвитку території висвітлюють таке.

I. Морські трансгресії і регресії: глибина сучасного моря, наявність викопної флори і фауни.

II. Наступи та відступи покривного льодовика: кількість льодовикових і міжльодовикових епох, особливості льодовикової і водно-льодовикової аккумуляції, наявність долин стікання талих льодовикових вод.

III. Формування річкової долини: “моменти” закладання елементів долин (терас, заплави), фази ерозійної та акумулятивної діяльності, глибина врізу долини, напрям зміщення русла, механізм утворення річкових терас.

IV. Сучасні геоморфологічні процеси, які вплинули на розвиток рельєфу: місця річкової ерозії та акумуляції, делювіальний змив та ін.

V. Прогноз подальшого розвитку рельєфу.

На кожному з етапів рельєфотворення зазначають:

1. Час початку геологічних подій.
2. Характер тектонічних рухів.
3. Морський чи континентальний режим осадонакопичення.
4. Склад, потужність і характер залягання відкладів.
5. Характер морфології давнього рельєфу (гірський, рівнинний, сильно чи слабо розчленований, узгодженість із сучасним рельєфом).
6. Кліматичні умови.

Під час виконання завдань треба дотримуватися послідовності викладу. Історію розвитку рельєфу описують у геологічній хронології, починаючи від найдавніших періодів до сучасних, завершуючи аналізом рельєфотвірних процесів і передбаченням майбутніх геологічних подій.

Деякі події, такі як морське осадонакопичення, розмивання й акумуляція алювію, наступ і танення льодовика, тектонічні підняття й опускання на геолого-геоморфологічному профілі і карті не показані. Про них можна здогадатися за тими відкладами та формами рельєфу, які вони залишили після себе і які відображені на профілі та карті. Правильність “здогаду” залежить від розуміння студентами причин формування рельєфу і механізму геоморфологічних процесів.

Завдання 4

Побудова геоморфологічної карти

Складанням геоморфологічної карти завершують будь-яке геоморфологічне дослідження. Карта має важливе значення для науково-практичного вивчення території. Вона наочно відтворює характер розміщення просторових зв'язків і угруповань багатоманітних явищ на земній поверхні. Щодо цього з нею не може зрівнятися жодний текстовий опис.

Геоморфологічна карта відображає зовнішні обриси, походження, вік та розвиток рельєфу. Зовнішні обриси передають за допомогою горизонталей, знятих із топографічних карт. Проте найвагомішими об'єктами геоморфологічного картографування є генетичні форми рельєфу та їхні угруповання і райони поширення.

У загальній картографічній класифікації геоморфологічні карти означені як спеціальні. Відповідно вони відрізняються за різноманітними ознаками, головними із яких є зміст, масштаб і призначення карт.

За змістом карти класифікують перш за все з урахуванням охоплення різних геоморфологічних показників. З цього погляду геоморфологічні карти поділяють на загальні та окремі. В основі побудови *загальних геоморфологічних карт* є показ усіх складових геоморфологічної тріади: морфології, генезису та віку рельєфу. Ці показники можуть бути доповнені також зображенням сучасних геоморфологічних процесів. На *окремих геоморфологічних картах* відображають лише окремі показники геоморфологічної тріади: морфологію (морфометрію, морфографію) або генезис чи вік рельєфу. Відповідно до цього окремими картами є, для прикладу, карти глибини вертикального розчленування, крутості земної поверхні, окремих генетичних типів рельєфу, віку рельєфу, сучасної динаміки рельєфу та ін.

За масштабами розрізняють карти великомасштабні (понад 1: 200 000), середньомасштабні (від 1: 200 000 до 1:1 000 000) і дрібномасштабні (до 1:1000000). Масштабом визначають характер охоплення території, яку зображають, детальність карти, її застосування, а також методи створення (масштаб знімання території). Дрібномасштабні карти, які називають ще оглядовими, охоплюють великі території. Обриси рельєфу передають на них у дуже узагальненому вигляді з виділенням головних комплексів рельєфу, великих геоморфологічних регіонів. Такі карти використовують для широких наукових узагальнень та навчально-пізнавальних цілей. Карти середнього і великого масштабів часто застосовують під час розшукових, інженерно-будівельних робіт та для вирішення різноманітних господарських завдань.

За призначенням геоморфологічні карти поділяють на карти широкого і вузького призначення. *Карти широкого призначення* розраховані на задоволення загальних потреб, що їх ставлять до них з боку різних галузей науки і господарства. Такими картами є загальна геоморфологічна карта, карти геоморфологічного районування та ін. На їхній підставі можна проводити будь-

які геоморфологічні дослідження, а також складати карти вузького призначення шляхом нанесення додаткових позначень чи вилучення певних елементів навантаження. *Карти вузького призначення* складають для вирішення вузьких практичних, науково-дослідних, навчальних та інших завдань. Це прикладні геоморфологічні карти, що відображають ті особливості рельєфу, які використовують для певних господарських цілей (розшуки корисних копалин, прокладання трас доріг, сільськогосподарської організації території, різних видів будівництва).

У цьому завданні акцент роблять на побудові загальної геоморфологічної карти.

Мета роботи: навчити студентів найпростіших прийомів геоморфологічного картографування для підготовки їх до навчальної практики і вивчення рельєфу в системі інших географічних дисциплін.

Вихідні матеріали: 1) топографічні карти масштабу 1:10 000 (додатки 6.1, 6.2), геологічні карти масштабу 1:10 000 (додатки 2.1, 2.2, 3.1, 3.2); 2) робочі інструменти – олівець, лінійка, кольорові олівці, чорна і кольорова туш.

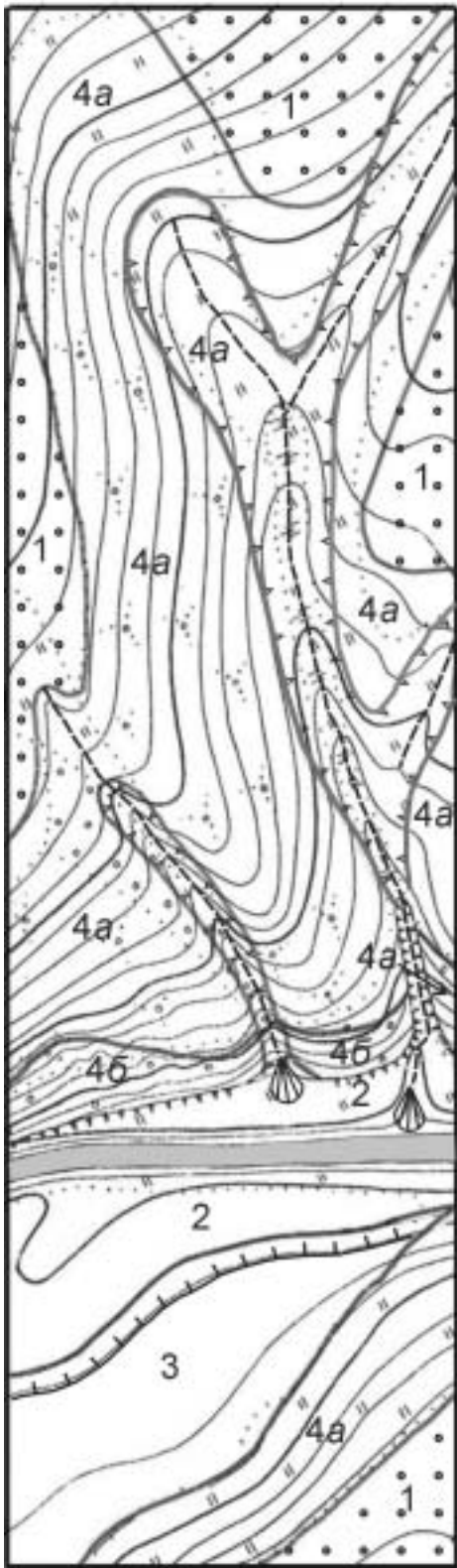
Для виконання цього завдання студенти отримують топооснову, на якій виділяють смугу шириною 6 см уздовж лінії геолого-геоморфологічного профілю, побудованого у попередній роботі (по 3 см в обидва боки від профілю).

Геоморфологічну карту будують обов'язково на топографічній основі. Для цього використовують геологічну карту і виконаний геолого-геоморфологічний профіль (завдання 3). Топографія рельєфу не лише є основою, на якій складають геоморфологічну карту, а й дає інформацію про морфологію і, частково, генезис рельєфу. За топографічною картою можна визначити межі окремих елементів і форм рельєфу, деякі з них показані у вигляді умовних позначень (яри, прируслові уступи, старичні зниження та ін.). За висотою над урізом води можна розрізнити заплаву або першу надзаплавну терасу.

Головний принцип побудови геоморфологічної карти – генетичний, тобто елементи і форми рельєфу групують у типи за генетичною ознакою (наприклад, флювіальний, льодовиковий, карстовий рельєф). Як уже зазначено, для виконання цього завдання обов'язково використовують геологічну карту. За генезисом відкладів геологічної карти визначають генетичний тип рельєфу і конкретні форми певного типу.

Розглянемо умовні позначення до геоморфологічної карти (рис. 9). У льодовиковому і водно-льодовиковому рельєфі головними є пологохвилясті і пологогорбисті поверхні льодовикової акумуляції, виражені на топографічній і геологічній картах поверхнями межиріч, що розташовані вище річкової долини і позначені відповідним індексом *g*. Деякі поверхні межиріч льодовикового походження перекриті шаром покривних (лесоподібних) суглинків еолово-

ГЕОМОРФОЛОГІЧНА КАРТА



Умовні позначення

Льодовиковий рельєф

1 пологогорбисті і пологохвилясті поверхні льодовикової акумуляції

Флювіальний рельєф



2 заплава (до 5 м над урізом) та приурочені до неї днища балок і ярів

3 перша надзаплавна тераса (до 14 м над урізом)

4a | **4б** ерозійні схили: *a* - схили площинного (делювіального) змиву; *б* - круті урвисті схили річкових долин

 урвища

 брівки річкових терас

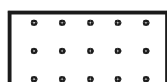
 *a* брівки балок і ярів: *a* - чіткі;
 *б* - нечіткі

 тальвеги ярів і балок

 конуси винесення

Інші позначення

 геоморфологічні межі

 площі поширення лесоподібних суглинків

Масштаб 1:10 000

Рис.9. Приклад оформлення геоморфологічної карти

делювіального походження, однак головні риси рельєфу створені покривним льодовиком. Для визначення генезису рельєфу використовують геолого-геоморфологічний профіль, на якому зображені не лише поверхневі відклади. Поверхні долинних задрів і днища улоговин стоку талих льодовикових вод на топографічній карті відображені долиноподібними формами, заболоченими і з лучною рослинністю, на геологічній карті – поверхнями флювіогляціального походження f . На поверхнях льодовикової акумуляції трапляються моренні западини (давньоозерні улоговини), які переважно заболочені. Хоча на геологічній карті вони мають озерний генезис l , їхнє виникнення зумовлене льодовиком.

Флювіальний рельєф відтворений на геоморфологічній карті такими головними поверхнями: заплава, надзаплавні тераси, ерозійні схили. Крім цього, позначають елементи і форми рельєфу у вигляді ліній, контурів, ареалів. Поверхні річкової акумуляції (заплава, тераси) на геологічних картах виділяють за генезисом відкладів a . Їхнє просторове розміщення визначене віком алювію (заплава – Q_4 , перша надзаплавна тераса – Q_3), літологією, висотою над урізом ріки. Межі заплави, тераси визначені, крім зазначених характеристик, і морфологією рельєфу. Їхня верхня межа проходить біля тилового шва, який виражений у рельєфі ввігнутим перегином. Приурочені до заплави днища балок і ярів мають такий же генезис і вік відкладів, що і заплава (aQ_4), і їх зафарбовують однаковим кольором. Ерозійні схили представлені крутими урвистими схилами річкових долин, схилами тимчасових водних потоків (ярів, балок) і схилами площинного (делювіального) змиву. Круті схили річкових долин, схили ярів і балок виділяють за морфологією рельєфу, на геологічній карті вони можуть бути виражені відкладами різного генезису (льодовикового, водно-льодовикового, морського). Схили площинного змиву виділяють за геологічними картами (додатки 2.1, 2.2, 3.1). Вони, як звичайно, мають значно меншу крутість, ніж ерозійні схили першого типу.

Інші елементи і форми флювіального рельєфу позначають на геоморфологічній карті у вигляді ліній, контурів і умовних позначень. Урвища (прируслові уступи), що виражені в рельєфі випуклим перегином, показують зубчастою лінією і на топографічній, і на геологічній карті. Брівки ярів і балок відрізняються між собою ступенем вираженості перегину схилу. Брівки ярів зображають у вигляді умовних знаків на топографічній карті, брівки балок виділяють за рисунком горизонталей (рис. 10). Брівки річкових терас трасують по випуклому перегину рельєфу. Вони можуть бути чіткими або нечіткими залежно від особливостей горизонталей. Контури стариць виражені на топографічних картах замкнутими (напівзамкнутими), переважно заболоченими зниженнями з лучною рослинністю; на геологічних картах – старичною фацією алювію (наприклад, a_sQ_4). Стариці розміщені переважно на заплаві, і всередині контуру мають колір поверхні, на якій розташовані (у нашому випадку заплави). Тальвеги ярів і балок виділяють так же, як у завданні 1. Конуси винесення тимчасових потоків позначають біля гирла ярів і балок, де

відбувається значна акумуляція пролювіальних відкладів. До акумулятивних форм належать також прируслові обмілини, які зображують крапом на



Рис. 10. Виділення брівки тераси (1) за горизонталями топографічної карти

топографічній карті, представлені русловою фацією алювію голоценового віку. Вони розміщені біля самого русла ріки, як звичайно, на пологому схилі долини.

Серед інших позначень геоморфологічної карти виділяють геоморфологічні межі і площі поширення лесоподібних суглинків. Геоморфологічні межі можуть бути чіткими і нечіткими залежно від особливостей рельєфу. Деякі з геоморфологічних меж замінюють на карті лінійними елементами рельєфу (прируслові уступи, брівки балок і ярів). Лесоподібні суглинки плащоподібно залягають на межиріччях, покриваючи рельєф іншого генезису (переважно льодовикового). На геоморфологічній карті їх (лесоподібні суглинки) показують у вигляді крапу або штрихування поверх кольору генезису підстильного рельєфу.

Оформлення геоморфологічної карти. Геоморфологічні межі проводять спочатку простим олівцем і дають викладачу для перевірки. Після цього розфарбовують кольоровими олівцями елементи і форми рельєфу різного генезису, віку і морфології, наносять відповідним кольором лінії та інші умовні позначення.

Різні генетичні типи рельєфу й елементи, які його утворюють, мають чітко визначені кольори. Для елементів льодовикового і водно-льодовикового рельєфу використовують такі кольори: поверхні льодовикової акумуляції –

бордовий; поверхні долинних зандрів і днища стоку талих льодовикових вод – синьо-зелений (бірюзовий); контури моренних западин, зайнятих болотами (давньоозерні улоговини) – контур фіолетовий.

Елементи і форми флювіального рельєфу зафарбовують так: заплава – темно-зелений; перша надзаплавна тераса – світло-зелений; ерозійні схили (схили площинного змиву – світло-коричневий, круті урвисті схили річкових долин – темно-коричневий); урвища – коричневий; брівки річкових терас – чорний; контури стариць – синій; брівки балок і ярів – чорний; тальвеги – синій; конуси винесення – чорний. Останні шість елементів рельєфу позначають різними видами ліній чи умовних знаків. Площі поширення лесоподібних суглинків відтворюють коричневим крапом.

Геоморфологічні межі показують чорною лінією. Русло ріки й озера зафарбовують синім кольором. Чорною тушшю викреслюють рамку карти. Вище від карти пишуть назву “Геоморфологічна карта”, праворуч або нижче – умовні позначення і масштаб (див. рис. 9). В умовних позначеннях до геоморфологічної карти наводять лише ті, що використані в побудові карти.

Завдання 5

Побудова геоморфологічної картосхеми на підставі інтерпретації аерофотознімків

Геоморфологічні особливості території виразно відображені на аерофотознімках. Рельєф земної поверхні на дистанційних матеріалах має ліпшу наочність, порівняно з іншими компонентами геосередовища. Найінформативнішими є такі його характеристики, як густина і типи розчленування, кути нахилу та експозиція схилів, перевищення висот, рисунок гідромережі, площа і характер меж форм та елементів рельєфу, а також ускладненість мікроелементами.

Провідну роль під час дослідження характеристик рельєфу на аерофотозображеннях відіграє можливість об'ємного бачення під час накладання двох сусідніх пар аерофотознімків. На аерофотознімках видно всі дрібні деталі рельєфу, такі як уступи, перегини, площадки, відвершки ярів, горбкуватість чи рівнинність поверхні тощо. Це дає змогу з'ясувати правильність виконання геоморфологічних виділів під час складання різних тематичних карт. У випадку плоского зображення важливими є непрямі ознаки, такі як взаємозв'язки рельєфу з природною рослинністю, господарським освоєнням, ґрунтами, гідрографією.

Треба пам'ятати, що на знімках форми рельєфу видно не в чистому вигляді, на них накладаються елементи людської діяльності і різноманітні компоненти природного середовища, що є досить незвичним для початкового сприйняття території.

Мета роботи: оволодіти методикою розпізнавання рельєфу на аерофотозображеннях і навчитися виявляти особливості його форм та елементів на аерофотознімках.

Вихідні матеріали: 1) чорно-білі панхроматичні стереопари аерофотознімків масштабу 1:14 000, що відтворюють долинний рельєф, топографічна карта масштабу 1: 25 000 на задану територію; 2) робочі інструменти – дзеркально-лінзові стереоскопи, калька, два олівці чи ручки, чорна туш.

Отримання стереоефекту на стереопарах знімків. Особливості рельєфу найліпше читати в разі його стереоскопічного спостереження. Стереоефект отримують на двох сусідніх парах аерофотознімків, зображення яких перекриваються на 60 % і більше. На лівому і правому знімку відшуковують чітко виражені ідентичні точки – перетину доріг, ламаної межі лісу чи поля тощо. Розташовують знімки під стереоскопом на деякій відстані один від одного. Вибрані характерні точки зафіксують кінцями олівців. Дивлячись в стереоскоп, знаходять кінці олівців і зсувають чи розсувають їх разом зі

знімками так, щоб вони наклались. Олівці забирають і розглядають зображення, на якому дві характерні точки повинні злитись в одну. Деякий час спостерігають у стереоскоп за утвореною об'ємною моделлю рельєфу для сприйняття окремих її деталей.

Виділення форм та елементів долинного рельєфу на аерофотозображеннях.

На аерофотознімках треба розпізнати і виділити такі елементи рельєфу:

- русло ріки, острови і побічні у руслі, визначити напрям течії ріки;
- відокремити низьку і високу заплаву;
- виділити першу і другу надзаплавні тераси;
- зазначити підніжжя та брівку корінного схилу;
- виділити мікрорельєф заплави, терас та схилів.

Русло ріки, острови, побічні у руслі добре виражені на аерофотозображеннях, якщо безпосередньо оглядати знімки. Русло ріки може мати різний відтінок залежно від глибини та мутності. Чим прозоріша вода, тим темніший фототон вона має на знімках. Незадерновані острови і побічні виділяються за світлим фототонем, а також за характерною конфігурацією. Напрямок течії визначають за формою островів чи побічних з урахуванням, що їхній тупий край завжди розташований проти течії. Притоки, що впадають в головну ріку, мають відхилення в напрямі течії.

Низька і висока заплави, маючи невеликі перевищення висот, виділяють на аерофотознімках головню за непрямыми ознаками. Низька заплава затоплюється частіше, ніж висока, тому на її поверхні нема рослинності. Її читають на знімках за світло-сірим чи білуватим фототонем піщаних або галечникових відкладів. *Висока заплава* вкрита вологолюбною лучною рослинністю або верболозом. Вологолюбна рослинність відображена на знімках темнішим фототонем, ніж навколишня місцевість, а верболози читають за зернистою структурою поверхні крон дерев. На високій заплаві простежується характерна віялоподібна текстура зображення, зумовлена наявністю наноформ, упорядкованих паралельно до русла. Різниця у характері відображення поверхні низької і високої заплави дає змогу розмежувати їх на аерофотознімках.

Перша надзаплавна тераса виділена виразніше в рельєфі. Вона обмежена з боку заплави крутим уступом висотою 2,5–3 м, тому її межу на аерофотознімках визначають за перевищенням висот у видимій об'ємній моделі рельєфу під стереоскопом. Межа між заплавою і терасою іноді має характерну півкруглу форму, яка нагадує меандру, що дає змогу ідентифікувати її на знімках. Терасу розпізнають також за непрямою ознакою, такою як наявність сільськогосподарських угідь, забудови на її поверхні, тоді як на поверхні заплави такого нема. Поверхня тераси і заплави в стереомоделі рельєфу, як звичайно, субгоризонтальна або злегка нахилена в бік русла. *Друга надзаплавна*

тераса на цій території розвинена фрагментарно і слабо виражена в рельєфі. На знімках цю терасу виділяють, зіставляючи зображення із топографічною картою і визначаючи відмітки горизонталей.

Корінний схил добре простежується у стереомоделі рельєфу на аерофотознімках. Він має значну крутість – 30–35, іноді 45°, що дає змогу ідентифікувати його на знімках за допомогою стереоефекту.

Відображають брівку цього схилу (протяжний випуклий елемент) і підніжжя (чіткий ввігнутий елемент). Корінні схили на досліджуваній території вкриті лісом або лучно-степовою рослинністю і вирізняються на фоні навколишньої сільськогосподарської рослинності терас та привододільної поверхні.

Після відшукання меж форм рельєфу долин та межиріч визначають характер *мікрорельєфу*. На заплаві і терасах – це стариці різного роду і розмірів (сухі, заболочені, з фрагментами води). На схилах розпізнають уступи, вирівняні площадки, ввігнутий або випуклий перегин. Віддешифровують також додатні і від’ємні антропогенні форми (насипи, ями, рови, меліоративні канали).

Завершують роботу складанням легенди геоморфологічної картосхеми та оконтуренням елементів рельєфу (рис. 11). Відповідно до загальноприйнятої легенди геоморфологічних карт розфарбовують елементи і форми рельєфу.



Рис. 11. Приклад геоморфологічного дешифрування аерофотознімка
Елементи рельєфу: 1 – русло ріки; 2 – низька заплава; 3 – висока заплава; 4 – перша надзаплавна тераса; 5 – острови у руслі; 6 – побочень; 7 – стариці

Список літератури

1. *Горішний П.М.* Морфологічний аналіз рельєфу для інженерних потреб (на прикладі Західного Поділля): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Львів, 1998.
2. *Ковальчук І.П., Іваник М.Б.* Програма та лабораторні роботи з курсу “Геоморфологія” – Львів, 1996.
3. *Кравчук Я.С.* Інженерно-геоморфологічне картографування. – Львів, 1991.
4. *Кружалин В.И., Лютцау С.В.* Практикум по общей геоморфологии. – М., 1998.
5. *Леонтьев О.К., Рычагов Г.И.* Общая геоморфология – М., 1988.
6. *Лютцау С.В.* Общая геоморфология. Методические указания. – М., 1976.
7. *Скварчевська О.В.* Робоча програма та лабораторні роботи з геоморфології – Львів, 1981.
8. *Спирidonov А.И.* Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования – М., 1970.
9. *Чушило Г.Р.* Інтерпретація космічних та аерозображень території заходу України при інженерно-геоморфологічних дослідженнях: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Львів, 2000.

Додаток 1

Геохронологічна таблиця

ЕОН	ЕРА	ТРИВА- ЛІСТЬ МЛН. Р	ПЕРІО Д	ТРИВА- ЛІСТЬ МЛН. Р	ЕПОХА	ТРИВА- ЛІСТЬ МЛН. Р	ІН- ДЕКС
ФА Н Е Р О З О Ї	КАЙНОЗОЙСЬКА KZ	66	ЧЕТВЕРТИН- НИЙ	20	ГОЛОЦЕНОВА	0,01	Q ₄
					ПЛЕЙСТОЦЕНОВА	1,5-2	Q ₁ -Q ₃
			НЕОГЕНОВИЙ	23	ПЛІОЦЕНОВА	7	N ₂
					МІОЦЕНОВА	16	N ₁
					ПАЛЕОГЕНО- ВИЙ	41	ОЛІГОЦЕНОВА
			ЕОЦЕНОВА	21	P ₂		
	ПАЛЕОЦЕНОВА	8	P ₁				
	МЕЗОЗОЙСЬКА MZ	169	КРЕЙДОВИЙ	66	ПІЗНЯ	34	K ₂
					РАННЯ	32	K ₁
			ЮРСЬКИЙ	53	ПІЗНЯ	23	J ₃
					СЕРЕДНЯ	10	J ₂
					РАННЯ	20	J ₁
			ТРИАСОВИЙ	50	ПІЗНЯ	25	T ₃
		СЕРЕДНЯ			10	T ₂	
		РАННЯ			15	T ₁	
		ПАЛЕОЗОЙСЬКА	ПІЗНЬО- ПАЛЕОЗОЙСЬКА PZ2	ПЕРМСЬКИЙ	45	ПІЗНЯ	20
	РАННЯ					25	P ₁
	КАМ'ЯНОВУ- ГІЛЬНИЙ			65	ПІЗНЯ	20	C ₃
					СЕРЕДНЯ	20	C ₂
					РАННЯ	25	C ₁
	ДЕВОНСЬКИЙ			55	ПІЗНЯ	15	D ₃
			СЕРЕДНЯ		16	D ₂	
			РАННЯ		24	D ₁	
	РАННЬО- ПАЛЕОЗОЙСЬКА PZ1		СИЛУРІЙСЬКИЙ	35	ПІЗНЯ	15	S ₂
					РАННЯ	20	S ₁
			ОРДОВИЦЬКИЙ	55	ПІЗНЯ	15	O ₃
					СЕРЕДНЯ	25	O ₂
		РАННЯ			15	O ₁	
		КЕМБРІЙСЬКИЙ	80	ПІЗНЯ	25	Є ₃	
	СЕРЕДНЯ			30	Є ₂		
РАННЯ	25	Є ₁					

Додаток 3.2

Умовні позначення до навчальних геологічних карт

	пісок з галькою (руслова фація)		глина чорна і сиза, зверху торф
	супісок з прошарками суглинку (заплавна фація)		пісок з галькою
	Глина чорна і торф (старична фація)		суглинок бурий з валунами
	суглинок опіщаний зі щєбнем		суглинок червоно-бурий з валунами
	суглинок безвалунний		пісок різнозернистий з галькою
	глина чорна і торф (старична фація)		суглинок щільний з валунами
	пісок з рідкою галькою		глина чорна
	суглинок лесоподібний		вапняк світло-сірий, білий, жовто-сірий

Додаток 4. Опис бурових свердловин

Навчальна геологічна карта №1

Профіль I-I

Свердловина 1

Абсолютна відмітка гирла свердловини 159,0 м

Но- мер ша- ру	Індекс	Опис порід	Потуж- ність, м	Глибина залягання підшви пласта в абсолютних позначках, м
1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий лесовидний	1,2	157,8
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами осадових і кристалічних порід	3,0	154,8
3	mK_1	Пісок світло-сірий, добре сортований, слюдистий	5,8	149,0
4	mJ_3	Глина чорна із залишками раковин амонітів	8,5	140,5
5	mC_2	Вапняк зі спіриферами	18,5	122,0

Свердловина 2

Абсолютна позначка гирла свердловини 154,5 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий, лесовидний	2,0	152,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	4,5	148,0
3	mJ_3	Глина чорна із залишками амонітів	1,0	147,0

Свердловина 3

Абсолютна позначка гирла свердловини 150,8 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий, лесовидний	1,8	149,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	6,0	143,0
3	mJ_3	Глина чорна, слюдиста, з белемнітами	7,9	135,1
4	mC_2	Вапняк жовтуватий, твердий із кремнієвими конкреціями	15,1	120,0

Свердловина 4

Абсолютна позначка гирла свердловини 145,9 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий, лесовидний	1,3	144,6
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами осадових і кристалічних порід	4,5	140,1
3	mJ_3	Глина чорна, слюдиста, із залишками раковин амонітів	9,5	130,6
4	mC_2	Вапняк світло-сірий, зі спіриферами	1,6	129,0

Свердловина 5

Абсолютна позначка гирла свердловини 139,0 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок жовто-бурий, безвалунний	2,0	137,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	5,0	132,0
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок бурувато-жовтий, різнозернистий, з галькою і дрібним щебенем	1,0	131,0
4	mJ_3	Глина чорна, слюдиста	9,6	121,4
5	mC_2	Вапняк білий з прошарками світлих глин	19,0	102,4

Свердловина №6

Абсолютна позначка гирла свердловини 108,6 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_4	Супісок сірувато-жовтого кольору з прошарками коричневого суглинку	1,4	106,6
2	a_rQ_4	Пісок сірий, дрібнозернистий	0,6	106,0
3	a_rQ_4	Пісок сірий, водоносний, середньозернистий, з галькою	1,0	105,0
4	mC_2	Вапняк білий з шаром зеленкувато-білої глини	9,4	95,6

Свердловина №7

Абсолютна позначка гирла свердловини 115,7 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_3	Супісок жовтувато-світло-сірого кольору з прошарками коричневого суглинку	1,7	114,0
2	a_rQ_3	Пісок жовтий, дрібнозернистий	5,5	108,5
3	a_rQ_3	Пісок жовтий, водоносний, середньозернистий, з галькою	2,0	106,5
4	mC_2	Вапняк білий з прошарками зеленкувато-білої глини, із залишками і відбитками раковин брахіопод	0,5	106,0

Свердловина №8

Абсолютна позначка гирла свердловини 121,6 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок жовто-бурий, безвалунний	2,1	119,5
2	fQ_2^{dn-ms}	Пісок бурувато-жовтий, різнозернистий, із галькою і дрібним щебенем	0,5	119,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, з валунами кристалічних і осадових порід	4,0	115,0
4	mC_2	Вапняк світло-сірий, зі спіриферами	1,5	113,5

Свердловина №9

Абсолютна позначка гирла свердловини 128,1 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок жовто-бурий, безвалунний	1,5	126,6
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-білий із валунами	3,5	123,1
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок бурувато-жовтий, різнозернистий, із галькою і дрібним щебенем	3,1	120,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, з валунами кристалічних і осадових порід	2,0	118,0
5	mC_2	Вапняк жовтуватий, твердий	12,0	106,0

Профіль II-II

Свердловина №10

Абсолютна позначка гирла свердловини 136,2 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок жовто-бурий, безвалунний	1,7	134,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий, з валунами осадових і кристалічних порід	4,5	130,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, з валунами кристалічних і осадових порід	6,0	124,0
4	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спіриферами	11,0	113,0

Свердловина №11
Абсолютна позначка гирла свердловини 135,5 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок жовто-бурий, безвалунний	0,5	135,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	5,0	130,0
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок світло-жовтий різнозернистий з включеннями дрібної гальки	2,0	128,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	3,5	124,5
5	mC_2	Вапняк світло-сірий з спіриферами	3,0	121,5

Свердловина №12
Абсолютна позначка гирла свердловини 142,3 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок лесовидний жовто-бурий,	2,3	140,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	9,0	131,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	6,0	125,0
4	mC_2	Вапняк жовто-сірий, твердий	5,3	119,7

Свердловина №13
Абсолютна позначка гирла свердловини 135,6 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок лесовидний жовто-бурий	2,0	133,6
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	3,8	129,8
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	5,0	124,8
4	mJ_3	Глина чорна, слюдиста, із залишками раковин амонітів	7,8	117,0
5	mC_2	Вапняк жовто-сірий, щільний	3,8	113,2

Свердловина №14
Абсолютна позначка гирла свердловини 109,0 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_4	Супісок сірувато-жовтий з прошарками коричневого суглинку	1,0	108,0
2	a_rQ_4	Пісок сірий, дрібнозернистий	2,8	105,2
3	a_rQ_4	Пісок сірий, водоносний, середньозернистий, з галькою	2,4	102,8
4	mC_2	Вапняк білий з шарами білої глини	2,3	100,5

Свердловина №15

Абсолютна позначка гирла свердловини 107,0 м

1	2	3	4	5
1	$a_s Q_4$	Глина чорна з прошарками тонкого піску і рослинними залишками	2,4	104,6
2	$a_r Q_4$	Пісок сірий, водоносний, середньозернистий, з галькою	1,8	102,8
3	$m C_2$	Вапняк білий з прошарками білої глини	1,8	101,0

Свердловина №16

Абсолютна позначка гирла свердловини 115,0 м

1	2	3	4	5
1	$a_z Q_3$	Супісок жовтувато-сірий з прошарками коричневого суглинку	1,0	114,0
2	$a_r Q_3$	Пісок жовтий дрібнозернистий	4,5	109,5
3	$a_r Q_3$	Пісок жовтий середньозернистий, з гравієм і галькою	2,5	107,0
4	$m C_2$	Вапняк білий з прошарками білих глин	3,0	104,0

Свердловина №17

Абсолютна позначка гирла свердловини 116,7 м

1	2	3	4	5
1	$d Q_{3-4}$	Суглинок жовто-бурий безвалунний	0,7	116,0
2	$a_z Q_3$	Супісок жовтувато-сірий з прошарками коричневого суглинку	2,0	114,0
3	$a_r Q_3$	Пісок жовтий, дрібнозернистий	4,0	110,0
4	$a_r Q_3$	Пісок жовтий середньозернистий з гравієм і галькою	1,5	108,5
5	$m C_2$	Вапняк білий тріщинуватий	2,5	106,0

Свердловина №18

Абсолютна позначка гирла свердловини 124,6 м

1	2	3	4	5
1	$d Q_{3-4}$	Суглинок жовто-бурий, безвалунний	2,6	122,0
2	$g Q_2^{dn}$	Пісок жовто-бурий, глинистий, різнозернистий, з гравієм і галькою	2,5	119,5
3	$g Q_2^{dn}$	Суглинок тютюнового кольору, щільний, з валунами	8,5	111,0
4	$m C_2$	Вапняк світло-сірий зі спіриферами	2,5	108,5

Свердловина №19

Абсолютна позначка гирла свердловини 130,6 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок жовто-бурий безвалунний	2,1	128,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	3,5	125,0
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовто-бурий різнозернистий, з гравієм і галькою	4,0	121,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, з валунами	10,0	111,0
5	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спірферами	2,6	108,4

Свердловина №20

Абсолютна позначка гирла свердловини 136,4 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок жовто-бурий безвалунний	2,4	134,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	9,0	125,0
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовто-бурий різнозернистий з гравієм і галькою	1,4	123,6
4	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний з валунами	9,5	114,1
5	mJ_3	Глина чорна з раковинами амонітів	3,0	111,1
6	mC_2	Вапняк світлосірий з спірферами	2,0	109,1

Свердловина №21

Абсолютна позначка гирла свердловини 145,5 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок лесовидний, жовто-бурий,	2,5	143,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	12,0	131,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	9,0	122,0
4	mJ_3	Глина чорна слюдиаста з раковинами амонітів	10,0	112,0
5	mC_2	Вапняк світло-сірий	4,5	107,5

Свердловина №22
Абсолютна позначка гирла свердловини 151,7 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок лесовидний, жовто-бурий, безвалунний	2,2	149,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	12,5	137,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	2,8	134,2
4	mJ_3	Глина чорна слюдиста	2,8	131,4

Свердловина №23
Абсолютна позначка гирла свердловини 154,8 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок лесовидний, жовто-бурий, безвалунний	2,0	152,8
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	9,6	143,2
3	mJ_3	Глина чорна слюдиста	11,0	132,2
4	mC_2	Вапняк світло-сірий, щільний	2,2	130,0

Свердловина №24
Абсолютна позначка гирла свердловини 160,2 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок лесовидний, жовто-бурий, безвалунний	1,7	158,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	5,5	153,0
3	mK_1	Пісок світло-сірий, слюдистий, добре сортований	5,5	147,5
4	mJ_3	Глина чорна, слюдиста, з раковинами амонітів	11,5	136,0
5	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спіріферами	16,0	120,0

Профіль III-III

Свердловина №25
Абсолютна позначка гирла свердловини 128,5 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок лесовидний, жовто-бурий, безвалунний	1,8	126,7
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	6,7	120,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	7,0	113,0
4	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спіріферами	7,0	106,0

Свердловина №26
Абсолютна позначка гирла свердловини 124,7 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок жовто-бурий, безвалунний	2,0	122,7
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	3,2	119,5
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовто-бурий, глинистий, різнозернистий, з галькою	3,0	116,5
4	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, з валунами	5,5	111,0
5	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спірферами	2,0	109,0

Свердловина №27
Абсолютна позначка гирла свердловини 116,4 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_3	Супісок світло-сірий, горизонтально- шаруватий, з прошарками суглинку	1,4	115,0
2	a_rQ_3	Пісок сірий, дрібнозернистий	2,0	113,0
3	a_rQ_3	Пісок сірий середньозернистий, з гравієм і галькою	2,0	111,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, з валунами	2,3	108,7
5	mC_2	Вапняк жовто-сірий, щільний	1,7	107,0

Свердловина №28
Абсолютна позначка гирла свердловини 110,5 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_4	Супісок світло-сірий, горизонтально- шаруватий	1,0	109,5
2	a_rQ_4	Пісок сірий, дрібнозернистий	2,5	107,0
3	a_rQ_4	Пісок сірий, великозернистий, водоносний, з гравієм і галькою	2,0	105,0
4	mC_2	Вапняк жовто-сірий, щільний	3,0	102,0

Свердловина №29
Абсолютна позначка гирла свердловини 109,8 м

1	2	3	4	5
1	a_sQ_4	Глина чорна з прошарками торфу	3,0	106,8
2	a_rQ_4	Пісок сірий, великозернистий, водоносний, з гравієм і галькою	1,8	105,0
3	mC_2	Вапняк світло-сірий	2,0	103,0

Свердловина №30

Абсолютна позначка гирла свердловини 127,0 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий, лесовидний	1,8	125,2
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий, з валунами	5,2	120,0
3	mC_2	Вапняк жовто-сірий, щільний	30,0	90,0

Свердловина №31

Абсолютна позначка гирла свердловини 111,0 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_4	Супісок світло-сірий, горизонтально-шаруватий, з прошарками піску	4,0	107,0
2	a_rQ_4	Пісок сірий, великозернистий, з гравієм і галькою	1,9	105,1
3	mC_2	Вапняк білий з прошарками білих глин	1,6	103,5

Свердловина №32

Абсолютна позначка гирла свердловини 114,0 м

1	2	3	4	5
1	mJ_3	Глина чорна, слюди́ста, із залишками раковин амонітів	3,0	111,0
2	mC_2	Вапняк білий з прошарками білих глин	1,8	109,2

Свердловина №33

Абсолютна позначка гирла свердловини 135,0 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий, лесовидний	2,0	133,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий, з валунами	5,5	127,5
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний карбонатний, з валунами	2,5	125,0
4	mJ_3	Глина чорна, слюди́ста, із залишками раковин амонітів	6,5	118,5

Свердловина №34
Абсолютна позначка гирла свердловини 139,0 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий, лесовидний	1,9	137,1
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий, з валунами	5,1	132,0
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовто-бурий, різнозернистий, з галькою і гравієм	1,8	130,2
4	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	4,2	126,0
5	mJ_3	Глина чорна, слюдиста, із залишками раковин амонітів	14,0	112,0
6	mC_2	Вапняк білий, щільний	12,0	100,0

Свердловина №35
Абсолютна позначка гирла свердловини 143,5 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий, лесовидний	1,5	142,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий, з валунами	7,0	135,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	6,5	128,5
4	mJ_3	Глина чорна слюдиста	3,5	125,0

Свердловина №36
Абсолютна позначка гирла свердловини 148,2 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок жовто-бурий, лесовидний	1,7	146,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий, з валунами	5,5	141,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, з валунами	6,0	135,0
4	mJ_3	Глина чорна слюдиста, із залишками раковин амонітів	10,5	124,5
5	mC_2	Вапняк світло-сірий, зі спіриферами	22,0	102,5

Навчальна геологічна карта №2

Профіль I-I

Свердловина 1

Абсолютна позначка гирла свердловини 142,5 м

Но- мер ша- ру	Індекс	Опис порід	Потуж- ність, м	Глибина залягання підшви шару, м
1	2	3	4	5
1	fQ_2^{ms}	Пісок жовтий, шаруватий, з дрібною галькою і щебенем	2,5	140,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий, з валунами осадових і кристалічних порід	15,0	125,0
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовтий з галькою і щебенем	2,5	122,5
4	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий з валунами	20,0	102,5
5	fQ_{1-2}^{ok-dn}	Пісок сірий з галькою і валунами	2,5	100,0
6	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спіриферами	2,5	97,5

Свердловина 2

Абсолютна позначка гирла свердловини 143,0 м

1	2	3	4	5
1	lQ_{2-3}	Глина коричнева, горизонтально-шарувата	3,5	139,5
2	fQ_2	Пісок жовтий з дрібною галькою і щебенем	2,0	137,5
3	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	12,5	125,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий з валунами	22,5	102,5
5	fQ_{1-2}^{ok-dn}	Пісок сірий з галькою і валунами	2,5	100,0
6	mJ_3	Глина чорна із залишками амонітів	7,5	92,5

Свердловина 3

Абсолютна позначка гирла свердловини 145,0 м

1	2	3	4	5
1	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	22,0	123,5
2	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовтий з галькою і щебенем	3,0	120,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий з валунами	14,0	105,0
4	mJ_3	Глина чорна з растрами белемнітів	3,0	102,0

Свердловина 4

Абсолютна позначка гирла свердловини 139,0 м

1	2	3	4	5
1	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	16,5	122,5
2	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовтий з галькою і щебенем	2,5	120,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий з валунами	2,0	117,5

Свердловина 5

Абсолютна позначка гирла свердловини 131,5 м

1	2	3	4	5
1	dQ_{3-4}	Суглинок коричнево-сірий з піском і щебенем	1,0	130,5
2	a_zQ_3	Супісок сірий з прошарками піску	6,0	124,5
3	a_rQ_3	Пісок сірий з гравієм, в основі з галькою	2,5	122,5
4	gQ_2^{dn}	Суглинок тютюнового кольору, щільний, карбонатний, з валунами	10,5	111,5
5	mJ_3	Глина чорна з амонітами	13,0	98,5
6	mC_2	Вапняк світло-сірий із залишками раковин брахіопод	4,5	94,0

Свердловина 6

Абсолютна позначка гирла свердловини 130,5 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_3	Супісок сірий з прошарками піску	5,0	125,5
2	a_rQ_3	Пісок сірий з гравієм, в основі з галькою	4,0	121,5
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий з валунами	10,0	111,0
4	mJ_3	Глина чорна з амонітами	12,5	99,5
5	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спіріферами	12,5	86,5

Свердловина ба

Абсолютна позначка гирла свердловини 127,0 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_4	Супісок сірувато-жовтий	2,0	125,0
2	a_rQ_4	Пісок сірий, середньозернистий, водоносний з галькою	3,0	122,0

3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий з валунами осадових і кристалічних порід	2,0	120,0
---	-------------	---	-----	-------

Свердловина 7

Абсолютна позначка гирла свердловини 146,5 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок лесовидний палевий, безвалунний	3,0	143,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий, валунний	20,5	123,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий з валунами осадових і кристалічних порід	13,0	110,0
4	mC_2	Вапняк світло-сірий з голками морських їжаків	10,0	100,0

Профіль II-II

Свердловина 8

Абсолютна позначка гирла свердловини 141,5 м

1	2	3	4	5
1	fQ_2^{ms}	Пісок жовтий, шаруватий, з дрібною галькою і щебенем	3,0	138,5
2	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	10,5	128,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий, щільний, карбонатний, з валунами	8,0	120,0
4	mJ_3	Глина чорна із залишками раковин амонітів	10,0	110,0
5	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спіріферами	7,5	102,5

Свердловина 9

Абсолютна позначка гирла свердловини 130 м

1	2	3	4	5
1	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	15,0	128,0
2	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовтий з галькою і щебенем	3,0	125,0
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий, щільний, карбонатний, з валунами	2,0	123,0

Свердловина 10

Абсолютна позначка гирла свердловини 126,5 м

1	2	3	4	5
1	a_zQ_4	Суглинок сірий з прошарками піску	2,5	124,0
2	a_rQ_4	Пісок сірий з гравієм і галькою	4,0	120,0
3	mJ_3	Глина чорна	10,0	110,0

Свердловина 11

Абсолютна позначка гирла свердловини 126,1 м

1	2	3	4	5
1	$a_z Q_4$	Суглинок сірий з прошарками піску	2,6	123,5
2	$a_s Q_4$	Глина чорна з рослинними залишками	2,5	121,0
3	$a_r Q_4$	Пісок сірий з гравієм і галькою	1,0	120,0
4	$m J_3$	Глина чорна з амонітами	10,0	110,0

Свердловина 12

Абсолютна позначка гирла свердловини 132,5 м

1	2	3	4	5
1	$a_z Q_3$	Супісок жовтувато-сірий з прошарками піску	4,5	128,0
2	$a_r Q_3$	Пісок жовтий з галькою і гравієм	3,0	125,0
3	$g Q_2^{dn}$	Суглинок темно-бурий з валунами	5,0	120,0
4	$m J_3$	Глина чорна з амонітами	9,5	110,0
5	$m C_2$	Вапняк світло-сірий з голками морських їжаків	8,0	102,0

Свердловина 13

Абсолютна позначка гирла свердловини 134,5 м

1	2	3	4	5
1	$vd Q_{2-3}$	Суглинок палевий лесовидний	1,5	133,9
2	$g Q_2^{ms}$	Суглинок бурий валунний	5,0	128,0
3	$f Q_2^{dn-ms}$	Пісок жовтий з галькою і щебенем	3,0	125,0
4	$g Q_2^{dn}$	Суглинок темно-бурий з валунами	5,0	120,0
5	$m J_3$	Глина чорна з амонітами	2,0	118,0

Свердловина 14

Абсолютна позначка гирла свердловини 144,5 м

1	2	3	4	5
1	$vd Q_{2-3}$	Суглинок палевий лесовидний	4,5	140,0
2	$g Q_2^{ms}$	Суглинок бурий валунний	3,0	137,0
3	$f Q_2^{dn-ms}$	Пісок жовтий з галькою і щебенем	10,5	126,5

Свердловина 15

Абсолютна позначка гирла свердловини 139,0 м

1	2	3	4	5
1	vdQ_{2-3}	Суглинок палевий лесовидний	4,0	135,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок бурий валунний	7,5	127,5
3	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовтий з галькою і валунами	2,5	125,0
4	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий, щільний, карбонатний, з валунами	5,0	120,0
5	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спіриферами	10,0	110,0

Профіль III-III

Свердловина 16

Абсолютна позначка гирла свердловини 142,5 м

1	2	3	4	5
1	gQ_2^{ms}	Суглинок червоно-бурий з валунами	5,0	137,5
2	mJ_3	Глина чорна із відбитками раковин амонітів	10,0	127,5
3	mC_2	Вапняк світло-сірий зі спіриферами	2,5	125,0

Свердловина 17

Абсолютна позначка гирла свердловини 139,5 м

1	2	3	4	5
1	lQ_{2-3}	Глина сіро-коричнева горизонтально-шарувата	2,5	137,0
2	gQ_2^{ms}	Суглинок бурий з валунами	4,5	132,5
3	mJ_3	Глина чорна з растрами белемнітів	2,5	130,0

Свердловина 18

Абсолютна позначка гирла свердловини 135,5 м

1	2	3	4	5
1	gQ_2^{ms}	Суглинок бурий з валунами	5,5	130,0
2	fQ_2^{dn-ms}	Пісок жовтий з галькою і щебенем	2,5	127,5
3	gQ_2^{dn}	Суглинок темно-бурий, щільний, карбонатний, з валунами	2,5	125,0
4	mJ_3	Глина чорна з амонітами	5,0	120,0
5	mC_2	Вапняк світло-сірий із залишками брахіопод	2,5	117,5

Свердловина 19

Абсолютна позначка гирла свердловини 131,7 м

1	2	3	4	5
1	$a_z Q_3$	Супісок жовтий з прошарками піску	4,7	127,0
2	$a_r Q_3$	Пісок жовтий з галькою і гравієм	3,0	124,0
3	$m J_3$	Глина чорна з амонітами	4,0	120,0
4	$m C_2$	Вапняк світло-сірий зі спірферами	3,0	117,0

Свердловина 20

Абсолютна позначка гирла свердловини 131,0 м

1	2	3	4	5
1	$a_z Q_3$	Супісок жовтий з прошарками піску	5,0	126,0
2	$a_r Q_3$	Пісок жовтий з галькою і гравієм	2,5	123,5
3	$m C_2$	Вапняк світло-сірий з голками морських їжаків	1,5	122,0

Свердловина 21

Абсолютна позначка гирла свердловини 125,5 м

1	2	3	4	5
1	$a_z Q_4$	Суглинок сірий з прошарками піску	3,0	122,5
2	$a_r Q_4$	Пісок сірий з гравієм і галькою	3,5	119,0
3	$m C_2$	Вапняк світло-сірий зі спірферами	4,0	115,0

Свердловина 22

Абсолютна позначка гирла свердловини 123,5 м

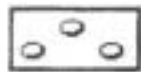
1	2	3	4	5
1	$a_s Q_4$	Глина сиза з рослинними залишками	3,0	120,5
2	$a_r Q_4$	Пісок сірий з гравієм і галькою	1,5	119,0
3	$m C_2$	Вапняк світло-сірий із залишками брахіопод	4,0	115,0

Свердловина 23

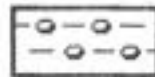
Абсолютна позначка гирла свердловини 147,0 м

1	2	3	4	5
1	$vd Q_{2-3}$	Суглинок лесовидний палевий, безвалунний	3,0	144,0
2	$g Q_2^{ms}$	Суглинок бурий з валунами	9,0	135,0
3	$g Q_2^{dn}$	Суглинок темно-бурий, щільний, карбонатний, з валунами	2,5	132,5
4	$m C_2$	Вапняк світло-сірий	2,5	130,0

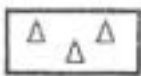
Додаток 5
Літологічний склад порід



валуни



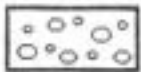
валунний
суглинок



щебінь



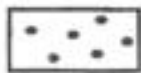
лесоподібний
суглинок



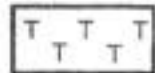
галька



супісок



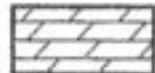
гравій



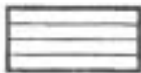
торф



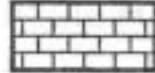
пісок



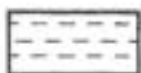
мергель



глина



вапняк



суглинок

ЗМІСТ

В с т у п	3
Завдання 1. Морфологічна характеристика рельєфу	4
Завдання 2. Визначення генезису і віку рельєфу	12
Завдання 3. Побудова та аналіз геолого-геоморфологічного профілю.....	16
Завдання 4. Побудова геоморфологічної карти	28
Завдання 5. Побудова геоморфологічної картосхеми на основі інтер- претації аерофотознімків	36
Список літератури	38
Додатки	40