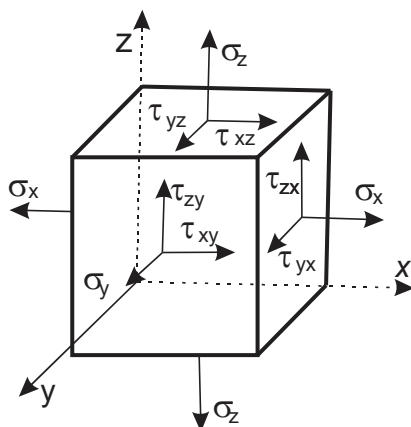


Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут архітектури та будівництва

Кафедра технологій будівництва



Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Геоморфологія з основами четвертинної геології»

для студентів спеціальності 103 «Науки про землю»

ступеня вищої освіти «бакалавр»

усіх форм навчання

Полтава 2020

Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Геоморфологія з основами четвертинної геології» для студентів напряму підготовки «103 Науки про Землю» – Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. – 37 с.

Укладачі: Ю.В. Лазєбна, асистент; О.В. Михайловська, к.т.н., с.н.с.; М.Л. Зоценко, д.т.н., професор.

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри технологій будівництва, к.т.н. Шульгін В.В.

Рецензент: С.В. Біда, к.т.н., доцент.

Затверджено науково-методичною радою  
інституту архітектури та будівництва.

Протокол №1 від 26.08.2020 р.

Коректор І.Л. Петренко

Код: 60.00.13.10.

## Зміст

Вступ.....	4
Лабораторна робота №1. Макроскопічне визначення і опис ультраосновних, основних та середніх магматичних гірських порід.....	6
Лабораторна робота №2. Визначення гіпсометричних та морфологічних характеристик рельєфу за топографічною картою. Побудова карти гіпсометрії сучасного рельєфу.....	8
Лабораторна робота №3. Визначення морфометричних показників рельєфу за топографічною картою заданого масштабу. Побудова карти горизонтального розчленування рельєфу.....	11
Лабораторна робота №4. Побудова карти вертикального розчленування рельєфу.....	14
Лабораторна робота №5. Побудова карти кутів нахилу земної поверхні.....	17
Лабораторна робота №6. Побудова карти порядків долин та водо роздільних ліній.....	18
Лабораторна робота №7. Побудова карт базисних поверхонь.....	21
Лабораторна робота №8. Побудова карт вершинних поверхонь.....	24
Лабораторна робота №9. Визначення морфоструктурних та морфоскульптурних ознак певної території за загальною геоморфологічною картою.....	26
Лабораторна робота №10. Побудова геолого-геоморфологічного розрізу за топографічною картою та даними геоморфологічних досліджень.....	31
Список рекомендованої літератури.....	34

## Вступ

Метою викладання дисципліни «Геоморфологія з основами четвертинної геології» є професійна підготовка студентів у галузі четвертинної геології та геоморфології.

Очікуваними результатами навчання з дисципліни «Геоморфологія з основами четвертинної геології» є знання основних підрозділів геоморфології, їх областей та методів досліджень; основних відомості про походження, будову і розвиток земної поверхні; знання будови, походження та розвиток рельєфу земної кори; типів рельєфу, зв'язок рельєфу з геологічною будовою земної кори та іншими природними процесами; знання форм рельєфу; методів вивчення рельєфу, методів геоморфологічного картування; розрізняти гірські породи і мінерали, знати їх класифікацію, властивості; знати типізацію геоморфологічних карт та закономірності сучасних геологічних процесів та їх вплив на формування рельєфу. Результатами вивчення дисципліни також є вміння описувати четвертинні відклади і форми рельєфу; давати генетичну діагностику формам рельєфу і четвертинним відкладам; складати геоморфологічні карти і карти четвертинних відкладів з використанням даних польових описів та дистанційного зондування.

Мета проведення лабораторних робіт: ознайомлення студентів з основними засобами визначення показників фізико-механічних властивостей гірських порід. Методика випробувань в основному відповідає діючим стандартам.

Щоб дістати від виконання лабораторних робіт найбільшу користь, студент повинен ставитися до кожного випробування, як до невеликої самостійної дослідницької роботи. Тільки в цьому разі лабораторні роботи допоможуть навчитися застосовувати теоретичні знання для виконання експерименту, обміркувати результати дослідження, правильно будувати дослід та уникати похибок, помічати деякі особливості, з яких іноді виростають важливі наукові дослідження.

Даремно розпочинати роботу без чіткого уявлення про основи теорії.

Не слід розкривати чутливі вимірювальні прилади, намагатися самостійно без консультації навчального майстра або викладача ремонтувати прилади, тиснути на ніжку індикаторів годинникового типу. Взагалі треба виробляти вміння дбайливо ставитися до обладнання.

Особливу увагу слід звертати на виконання досліджень з максимально можливою точністю.

Первинні записи повинні бути досить доладними й охайними. Вміння охайно вести записи приходить з часом, тому їх спочатку слід робити на окремому аркуші. Після завершення роботи й обговорення результатів з викладачем первинні записи заносять до журналу. Обов'язкове заповнення усіх граф, які передбачені в журналі.

До кожної наступної роботи студент допускається лише після обробки результатів попередньої.

Для здачі лабораторних робіт студент повинен подати повністю оформлений і підписаний журнал, уміти самостійно виконати випробування, а також знати теорію відповідних випробувань і їх практичну користь.

Під час перебування в лабораторії слід суворо додержуватися правил техніки безпеки, вказівок викладача, навчального майстра та встановленого порядку проведення випробувань:

а) пам'ятати, що розетки, закріплені на столах, знаходяться під напругою 220 В;

б) пам'ятати, що майже всі прилади встановлено на важких металевих станинах або металевих кронштейнах, тому рухатися поряд з ними слід обережно, різко не підводитися після встановлення ваги на підвіски;

в) не торкатися приладів, з якими на цій лабораторній роботі працювати не доводиться;

г) бути особливо уважними при роботі з приборами, не торкатися зразка під час вивчення за допомогою мікроскопа, біля пристрою поводитися спокійно, не робити різких рухів.

## Лабораторна робота №1

**Тема.** Визначення гіпсометричних і морфометричних характеристик рельєфу за топографічною картою. Побудова топографічного профілю.

**Мета:** набуття навичок з визначення гіпсометричних і морфометричних характеристик рельєфу за топографічною картою, побудувати топографічний профіль.

### Хід роботи.

1. **Вибір масштабу.** 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, зазвичай, 1:10 000 (в 1 см 100 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.

2. **Визначення та нанесення абсолютних висот.** 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 « $H$ , 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.

3. **Побудова топографічного профілю.** 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.

### Теоретичні відомості.

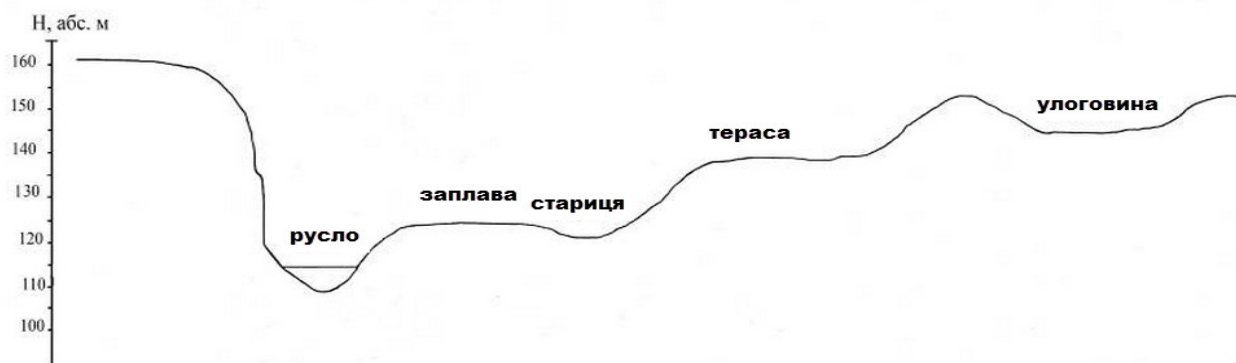


Рис. 1.1. – Приклад топографічного профілю місцевості

### Контрольні питання.

1. Поясніть поняття «амплітуди абсолютних висот».
2. Яким чином визначають абсолютні висоти?
3. Охарактеризуйте форми рельєфу.
4. Назвіть особливості топографічного профілю.

### Література.

1. Костенко Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.
2. Макарова Н.В. Четвертичная геология / Н.В. Макарова. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.

## Лабораторна робота №2

**Тема.** Визначення гіпсометричних та морфологічних характеристик рельєфу за топографічною картою. Побудова карти гіпсометрії сучасного рельєфу.

**Мета:** визначити гіпсометричні та морфологічні характеристики рельєфу за топографічною картою; побудувати карти гіпсометрії сучасного рельєфу.

### Хід роботи.

1. **Аналіз топографічної основи для визначення діапазону перепаду висот.** Отримані межі діапазону округлюють з точністю до 10 м (для найбільшої висоти до більшого значення, а для найменшої – до меншого).
2. **Визначення діапазону інтервалів висот.** Діапазон висот поділяють на 10 рівних інтервалів.
3. **Вибір кольорів та розфарбування топографічної основи.** обирають кольори у відповідності до вище описаних принципів. Створюють шкалу висот, яку наносять як легенду до топографічної карти (на полях, або в одному з нижніх кутів карти). У відповідності зі шкалою виконують розфарбування топографічної основи.

### Теоретичні відомості.

Вихідними матеріалами для створення гіпсометричних карт є топографічні карти і географічні описи території, насамперед рельєфу і гідрографічної мережі. Топографічні карти дають точні відомості про висотні співвідношення території, планове положення форм рельєфу, рисунок гідрографічної мережі, а географічні описи — про морфологічну будову рельєфу, його зовнішні форми, про характер будови річкових долин і т. ін.

**Гіпсометричний метод**, або пошарове фарбування ступенів висот, основний спосіб зображення рельєфу на фізичних та гіпсометричних картах. Горизонталі на оглядових картах називають ізогіпсами. Ізогіпси служать роздільними лініями між ступенями висот, що проходять через певну кількість метрів за висотою.



Цей спосіб дуже наочний, дозволяє досить точно вимірювати рельєф і виконувати роботи з картою. Крім того, на карті добре зображується та читається тип рельєфу – гірський чи рівнинний.

В легенду загальногеографічних карт в шкалу висот завжди включають не лише рельєф суші, але й рельєф морського дна. Найнижчі ступені шкали, що відповідають ділянкам дна морів та океанів, розфарбовують блакитним кольором. Низини – ділянки суші до 200 м – розфарбовують зеленим кольором. Ділянки суші вище 200 м фарбують від світло-жовтого (світло-коричневого) до помаранчевого (темно-коричневого). Найвищі ступені фарбують як правило насиченим коричневим кольором. Вдало підібрані кольори можуть викликати враження об'ємного зображення.

*Технологія оформлення гіпсометричних карт.* На гіпсометричних картах рельєф зображений горизонталями і ізобатами з пошаровим забарвленням. Призначення гіпсометричного забарвлення полягає в тому, щоб дати наочне уявлення про розміщення висотних поясів, зміну крутизни, розміщення територій з максимальними і мінімальними висотами. Гіпсометричне забарвлення значно підвищує читабельність рельєфу на картах. До шкали гіпсометричного забарвлення ставляться такі вимоги;

- кольорова пластика шкали повинна відповідати профілю рельєфу;
- повинно створюватися візуальне враження єдиної поверхні рельєфу, незважаючи на ступінчастий характер забарвлення;
- ступені шкали повинні добре розрізнятися зблизька, а на відстані - чітко виділятися кольори основних висотних зон;
- забарвлення нижніх ступенів шкали не повинно бути темним, щоб не ускладнювати читання решти змісту карти;
- забарвлення шкали в цілому повинна володіти гармонійністю кольорових поєднань і бути естетично привабливим.

Гіпсометричні шкали є колірними рядами, які бувають двох видів: однорідні (змінюється характеристика кольору) і змішані (змінюються дві або три характеристики кольору).

Найчастіше, для пошарового забарвлення рельєфу на гіпсометричних картах використовується змішаний кольоровий ряд – традиційна кольорова гамма: зелено-коричнева – для суші, блакитна – для моря. У нижніх щаблях цієї шкали для суші застосовують зелений колір, у середніх – жовто-оранжевий, у високих – коричневий і червоно-коричневий. Принцип забарвлення суші: «чим вище, тим темніше», моря: «чим глибше, тим темніше».

Кольори забарвлення підбирають гармонійними, при цьому враховують закономірності поєднання кольорів. Фонова насиченість повинна бути такою, щоб розрізнялися штрихові елементи карти. Вибір колірної оформлення гіпсометричних карт вимагає проведення експериментальних робіт.

Картограф-оформлювач виконує пошарове забарвлення рельєфу, на фрагменті карти, експериментуючи у виборі кольорів, зміні характеристик колірної ряду.

Гіпсометричну карту будують на топографічній основі, отриманій у викладача (або її копії). Побудову карти починають з аналізу топографічної основи для визначення діапазону перепаду висот. Отримані межі діапазону округлюють з точністю до 10 м (для найбільшої висоти до більшого значення, а для найменшої – до меншого). Діапазон висот поділяють на 10 рівних інтервалів і обирають кольори у відповідності до вище описаних принципів. Створюють шкалу висот, яку наносять як легенду до топографічної карти (на полях, або в одному з нижніх кутів карти). У відповідності зі шкалою виконують розфарбування топографічної основи. Зазначають також виконавця роботи.

### **Контрольні питання.**

1. Поясніть поняття вихідними матеріалами для створення гіпсометричних карт.
2. Яким чином визначають абсолютні висоти?
3. Охарактеризуйте форми рельєфу.
4. Назвіть особливості топографічного профілю.

### **Література.**

1. Костенко Н.П. Геоморфологія / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.

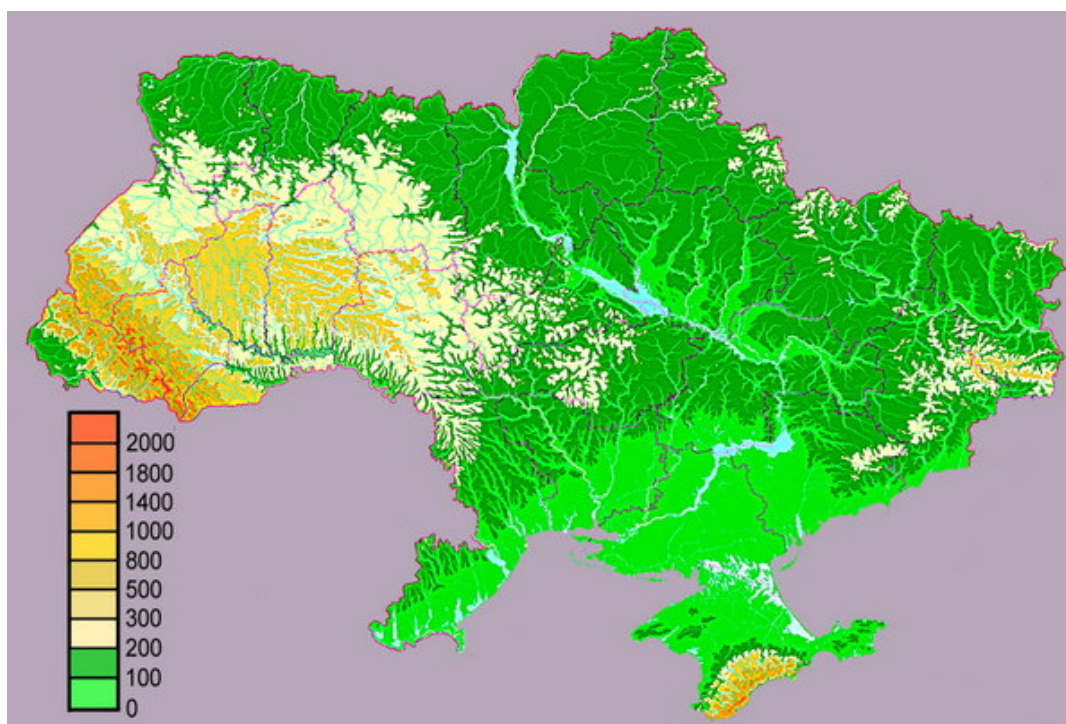


Рис. 2.1. – Приклад гіпсометричної карти рельєфу території України.

### Лабораторна робота №3

**Тема.** Визначення морфометричних показників рельєфу за топографічною картою заданого масштабу. Побудова карти горизонтального розчленування рельєфу.

**Мета:** визначити морфометричні показники рельєфу за топографічною картою заданого масштабу; побудувати карту горизонтального розчленування рельєфу.

#### Хід роботи.

1. **Розділення карти на квадрати і визначення в кожному загальної довжини ерозійної мережі.**

На першому етапі роботи розбивають карту на квадрати розмірами  $5 \times 5$  см (при масштабі 1:10000 відповідає квадрату місцевості  $500 \times 500$  м).

Карту ділять на квадрати і визначають в кожному загальну довжину ерозійної мережі.  $K=L/P$ , де  $K$  – показник горизонтального розчленування,  $L$  – довжина ерозійної мережі на площі  $P$ .

2. **Виділення на карті тальвегів.**

3. **Визначення довжини тальвегів.**

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 округлюють до сотих і вписують у середину квадрата. Якщо у квадраті немає тальвегів, то його не зафарбовують і записують «0».

4. **Складення шкали з п'ятьма градаціями і розфарбування картограми відповідно до вибраних кольорів. Тальвеги позначають тушшю або гелевою ручкою синього кольору.**

### **Теоретичні відомості.**

Інтенсивність ерозійного розчленування визначається характером розвитку ерозійної мережі і щільністю розміщення форм рельєфу (позитивних і негативних).

Показники: довжина тальвегів ерозійних форм на одиницю площі; карти щільності розташування форм рельєфу; віддаленість вершин вододілів від тальвегів. Карти довжини ерозійної мережі на одиницю площі складають на підставі топокарт великого масштабу.

Картограму будують на топографічній карті або її копії. Оцінюють тільки цілі квадрати карти.

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 ярових форм. Тальвеги виділяють тоді, коли є невеликий радіус кривизни увігнутої горизонталі (рис.3.1).

Тальвеги зазвичай виділяють знизу вгору, 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 іноді окремі тальвеги не сполучені з рештою системи (див. рис. 3.1).

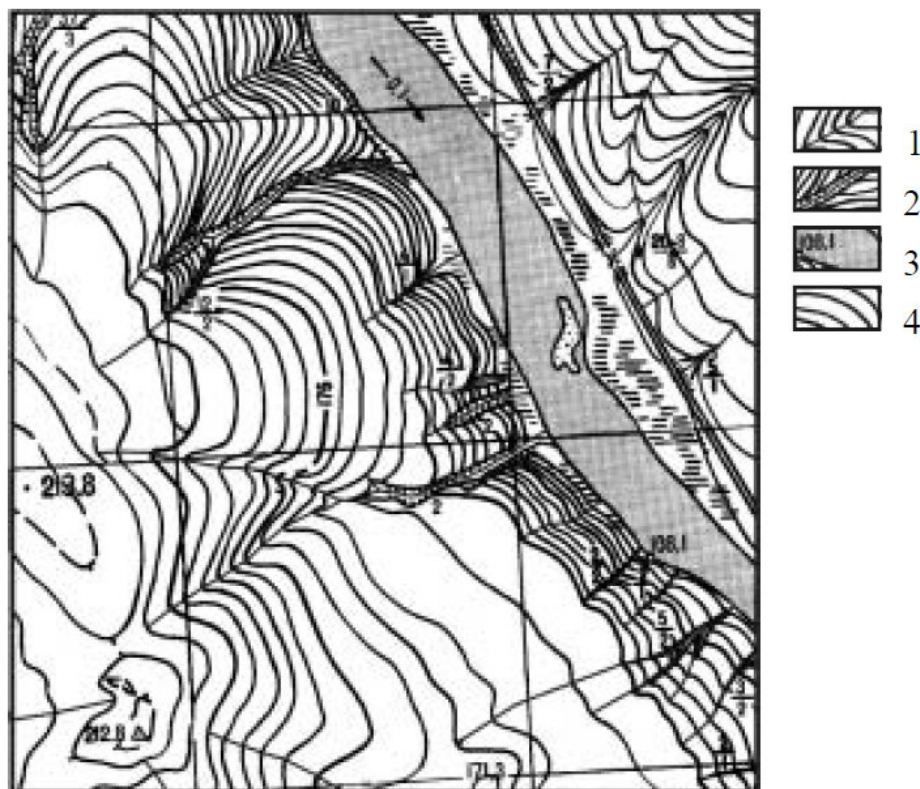


Рис. 3.1 – Тальвеги долинних форм: 1 – тальвеги улоговинних і балкових форм; 2 – тальвеги ярів; 3 – русло ріки; 4 – горизонталі

### Контрольні питання.

1. Поясніть поняття «тальвеги».
2. Яким чином будують картограми горизонтального розчленування рельєфу?
3. Охарактеризуйте форми рельєфу.
4. Чим визначається інтенсивність ерозійного розчленування?

## Література.

1. Костенко Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.
2. Макарова Н.В. Четвертичная геология / Н.В. Макарова. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.

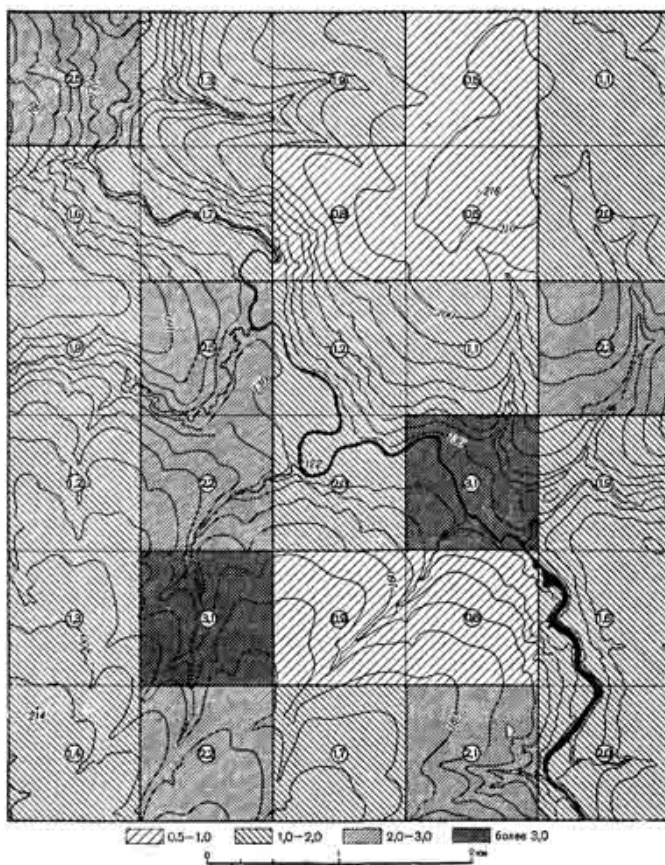


Рис. 3.2 – Приклад картограми горизонтального розчленування рельєфу

### Лабораторна робота №4.

**Тема.** Побудова карти вертикального розчленування рельєфу.

**Мета:** визначити морфометричні показники рельєфу за топографічною картою заданого масштабу; побудувати карту вертикального розчленування рельєфу.

#### Хід роботи.

**1. Розділення карти на квадрати і визначення в кожному квадраті різниці максимальної і мінімальної абсолютної висоти.**

На першому етапі роботи розбивають карту на квадрати розмірами 5×5 см (при масштабі 1:10000 відповідає квадрату місцевості 500×500 м).

Для визначення різниці максимальної і мінімальної абсолютної висоти. використовують відмітки основних і допоміжних горизонталей, підписані відмітки висот (вершини хребтів, горбів тощо).

**2. Побудова шкали.** 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/км<sup>2</sup>. 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).

### Теоретичні відомості.

*Вертикальне розчленування (глибина розчленування) ( $\Delta h$ )*

$$\Delta h = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{S_{\text{обл}}} \quad (4.1)$$

де  $h_{\max}$  – найвища абсолютна висота,  $h_{\min}$  – найнижча абсолютна висота;  $S_{\text{обл}}$  – площа квадрата (як звичайно 1 км<sup>2</sup>).

Картограму будують на топографічній карті або її копії (масштаб 1:10 000). Якщо у квадраті є тільки основні горизонталі, то перевищення можна обчислити за кількістю проміжків між горизонталями, яку множать на значення перетину горизонталей (для масштабу 1:10 000 – 2 м). Наприклад, якщо у квадраті карти масштабу 1:10 000 є дві основні горизонталі, то різниця абсолютних висот буде дорівнювати –  $4 \times 2 = 10$  м. Значення вертикального розчленування рельєфу округлюють до метра і це число вписують у середину квадрата.



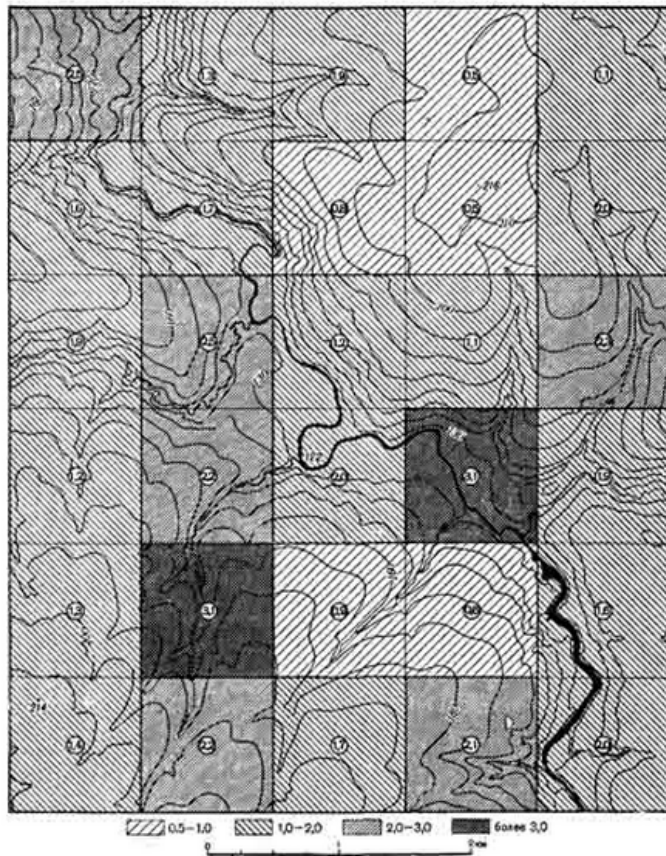


Рис. 4.1 – Приклад картограми вертикального розчленування рельєфу

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 поміщають за рамкою карти або приклеюють до карти.

#### **Контрольні питання:**

1. Поясніть поняття «глибина розчленування».
2. Яким чином будують картограми вертикального розчленування рельєфу?
3. Охарактеризуйте форми рельєфу.

#### **Література**

1. Костенко Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.
2. Макарова Н.В. Четвертичная геология / Н.В. Макарова. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.



## Лабораторна робота №5.

**Тема.** Побудова карти кутів нахилу земної поверхні.

**Мета:** визначити морфометричні показники рельєфу за топографічною картою заданого масштабу; побудувати карту кутів нахилу земної поверхні.

### Хід роботи.

- 1. Розроблення легенди з кутами нахилу земної поверхні.** Рекомендована градація: до 2°, от 2 до 8°, от 8 до 12°, от 12 до 18° та понад 18°.
- 2. Визначення меж ділянок з відповідними кутами нахилу земної поверхні.** Практично при цьому використовують вимірювач.
- 3. Оформлення карти.** Оформлюють карту або однокольоровою штриховкою або кольоровим фоновим розфарбуванням за правилом: чим крутіше, тим темніше штриховка чи забарвлення (рис. 5.1).

### Теоретичні відомості.

*Крутизну (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:  $\text{tga} = h/l$ , де  $h$  – висота перерізу рельєфу;  $l$  – відстань між горизонталями на карті.

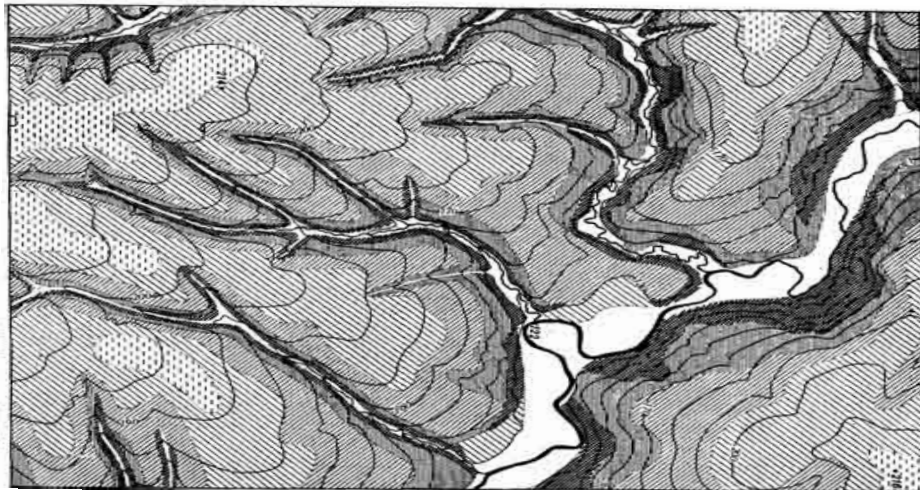


Рис. 5.1 – Карта кутів нахилу поверхні

### Контрольні питання.

1. Поясніть поняття «кут нахилу земної поверхні».
2. Яким чином будують карти кутів нахилу земної поверхні?
3. Як визначити крутизну земної поверхні.

### **Література.**

1. Костенко Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.
2. Макарова Н.В. Четвертичная геология / Н.В. Макарова. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.

### **Лабораторна робота № 6.**

**Тема.** Побудова карти порядків долин та водо роздільних ліній.

**Мета:** визначити морфометричні показники рельєфу за топографічною картою заданого масштабу; побудувати карту порядків долин та водо роздільних ліній.

### **Хід роботи.**

**1. Позначення на карті річок та озер, ярів, тальвегів балок і улоговин стоку.**

На топографічній основі виділяють синім кольором всі річки та озера, в тому числі і пересихаючі (коротким лінійним пунктиром). Яри зафарбовують коричневим кольором. Тальвеги балок і улоговин стоку, використовуючи рисунок горизонталей, позначають лінійним пунктиром коричневого кольору .

**2. Визначення долин першого, другого, третього порядків.**

Величину порядку долин підписують на карті поблизу місць злиття однопорядкових долин, а також через 10 – 12 см вздовж долин.

**3. Визначення водо роздільних ліній.**

### **Теоретичні відомості.**

Порядок долин та вододільних ліній визначають за методом Р.Е. Хортон, та Б.П. Панова. Згідно цього способу долиною першого порядку вважають долину, яка не приймає жодної притоки, тобто нерозгалужена. Долина другого порядку виникає в результаті злиття двох долин першого порядку. Долина третього порядку утворюється від злиття двох долин другого порядку і т. д. При цьому впадіння долин першого або другого порядку в долину третього

порядку не збільшує її порядку. Таким чином, порядок долин поступово збільшується від верхів'їв до низин. Головна долина системи має найбільший порядок, який збільшується від верхів'їв до низин після злиття однопорядкових долин. Указаний метод дає можливість розглядати долину в розвитку, дозволяючи порівнювати її з іншими долинами.

До долин першого порядку відносять улоговини стоку, які виникають в межах рівнинних вододільних просторів. Це зазвичай нечітко виражені видовжені форми рельєфу з пологими, ледь помітними схилами, які переходять як у вододільні простори, так і в дно долини без будь-яких перегинів. Улоговини стоку мають в довжину від декількох десятків метрів до декількох сот метрів. Глибина їх сягає максимально 30 – 50 см. Улоговини стоку на топографічних картах крупного масштабу зображують невеликою зтяжкою горизонталей.

Улоговини стоку це перехідна форма від площинної денудації до лінійної ерозії. В їх межах площинний стік, а відповідно, і площинний змив, переходить в лінійний стік і в лінійний розмив. По улоговинах стоку протікають лише тимчасові потоки, що виникають в період весняного танення снігу або при ливнях. Улоговини стоку зазвичай закінчуються промоїнами або ярами. Іноді улоговини переходять в балки.

Тальвеги долин 1-го порядку або улоговини стоку, порівняно легко намітити, якщо закладення між горизонталями невеликі. В таких умовах за картою нескладно визначити напрям улоговини стоку, їх злиття і перехід в долини більш високих порядків.

Яри починаються поблизу злиття улоговини стоку і, таким чином, є зазвичай долинами другого і третього порядків. Яри являють собою типову ерозійну форму, яка виникає в результаті впливу тимчасового поверхневого стоку на ґрунт. Значний розвиток ярів може повністю знищити улоговини стоку, тоді місцевість перетворюється в різко розчленовану рівнину з переважанням пасмових вододілів. В таких умовах ухили місцевості різко зростають і улоговини стоку зазвичай не виникають. Площинний стік

безпосередньо переходить в лінійний, яровий, сприяючи подальшому розчленуванню місцевості. При цьому долинами першого порядку будуть вже не улоговини стоку, а яри. Тут можуть спостерігатися яри першого, другого і більш високих порядків. Річки з'являються, як правило, в долинах третього або четвертого порядку.

В межах слабо розчленованої місцевості перехід долин менших порядків в долини більш високих порядків відбувається по-іншому. В цих випадках дуже широко розповсюджені улоговини стоку і балки, які мають іноді третій порядок, а балки досягають п'ятого і навіть шостого порядку, не переходячи в річки. Яри зовсім відсутні, а річки починають з долин п'ятого або більш високого порядку.

Використовуючи порядок долин в поєднанні з їх формою, можна судити про тектоніку місцевості. Ділянкам новітніх тектонічних піднятих властивий швидкий перехід улоговин стоку в яри і балки, а потім в річки. Іноді долинна мережа безпосередньо починається з ярів. Перехід низьких порядків долин в більш високі відбувається також досить швидко і порівняно на короткій відстані. І навпаки, в межах тектонічних опускань наростання порядків долин відбувається повільно. Спостерігаються улоговини стоку не лише першого та другого, але й третього і більш високих порядків. Улоговини стоку переходять в балки, а не яри. Річки починаються з більш високих порядків долин, ніж в межах тектонічних піднятих. Наростання порядку долин відбувається повільно.

Після визначення порядку долин переходять до вододілів. На карті розфарбовують жовтим кольором всі пагорби по нижній замкнутій горизонталі.

### **Контрольні питання.**

1. Поясніть поняття «порядок долин та вододільних ліній».
2. Що таке тальвеги долин 1-го порядку?
3. Яку довжину мають улоговини стоку?

### **Література.**

1. Костенко Н.П. Геоморфологія / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.

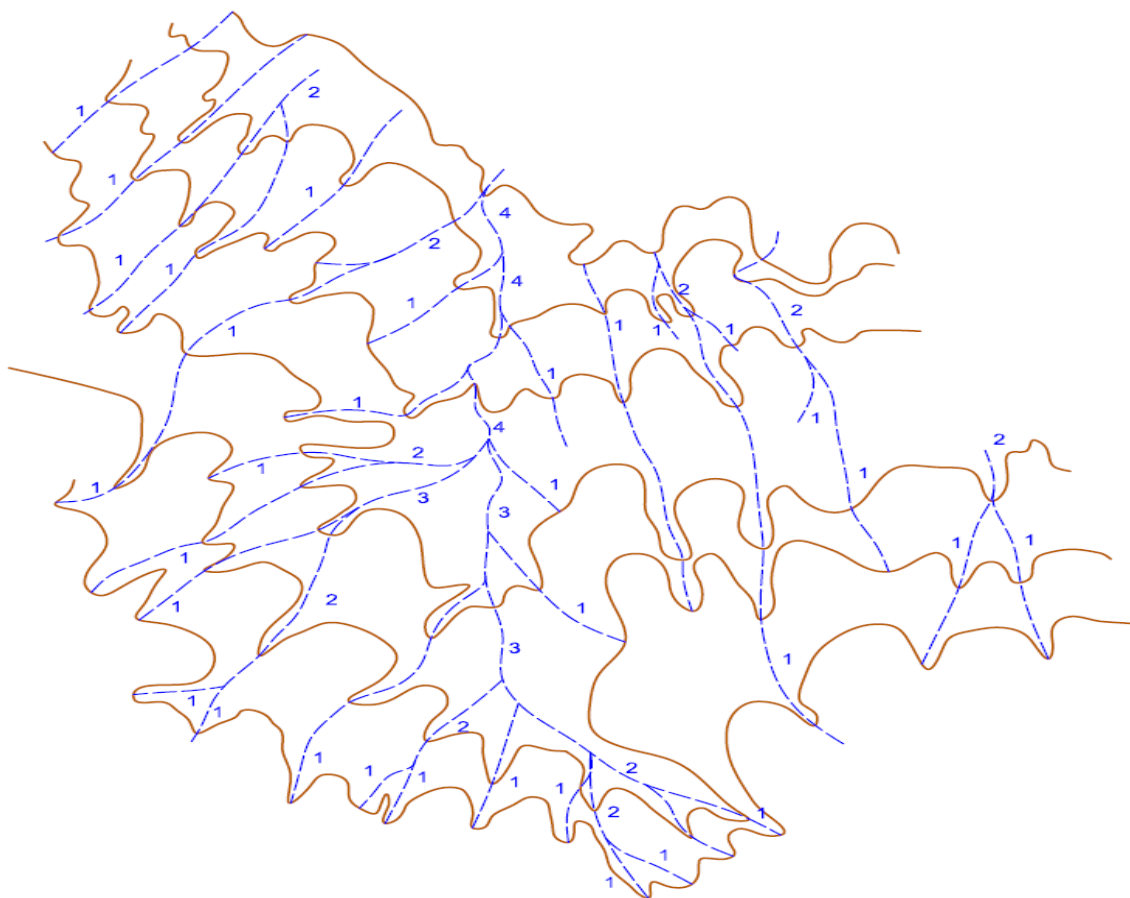


Рис. 6.1 – Приклад карти порядків долин

### Лабораторна робота №7.

**Тема.** Побудова карт базисних поверхонь.

**Мета:** визначити морфометричні показники рельєфу за топографічною картою заданого масштабу; побудувати карту базисних поверхонь.

#### Хід роботи.

Порядок складання карти базисної поверхні такий.

1. На топографічну основу наносять тальвеги всіх долин. Обов'язково піднімають (тобто підписують) абсолютні відмітки урізу води в річках. Оскільки

на картах відміток урізу води мало, то слід враховувати перетини горизонталями річкових русел, а також тальвегів сухих долин: балок, ярів, улоговин стоку.

2. Отримують ряд точок рельєфу з однаковими висотами, які з'єднують ізолініями, які називають ізобазитами, тобто лініями рівних базисів ерозії. Точки перетину горизонталей з тальвегами долин з'єднують плавними лініями, які проходять через вододіли. Якщо неможливо провести плавні ізобазити, то їх проводять ламаними.

При складанні карти базисної поверхні слід мати на увазі, що зазвичай ізобазити проводять з урахуванням всіх долин, крім першого порядку, починаючи з найнижчих і поступово переходячи до верхів'їв. Якщо місцевість розчленована досить щільною сіткою долин, то ізобазити проводять без труднощів.

### **Теоретичні відомості.**

Базисна поверхня це складна крива, яка огинає поверхню, що проведена через тальвеги долин, які є її остовом.

Ізобазити не можуть бути проведені нижче горизонталей з однаковою висотою або перетинати їх, а лише дотикаються даних горизонталей в точках зустрічі останніми тальвегів долин. Але вони перетинають горизонталі з більш високими відмітками. Ізобазити мають ті ж властивості, що і горизонталі, вони не можуть перетинатися. По обидва боки тальвегів і вододільних ліній обов'язково проводять однойменні відповідні ізобазити. При цьому вони не можуть двічі перетинати вододільну лінію чи тальвег. Методика складання карти базисної поверхні показана на рис. 7.1.

Рисунок ізобазит залежить від характеру поздовжніх профілів долин, які входять в дану систему, і від форм долинних систем. Розрізняють три типи поздовжніх профілів долин: увігнутий, випуклий і прямолінійний. Форми профілів долин визначаються відповідно до Д.А. Козловського, в основному рухами земної кори.

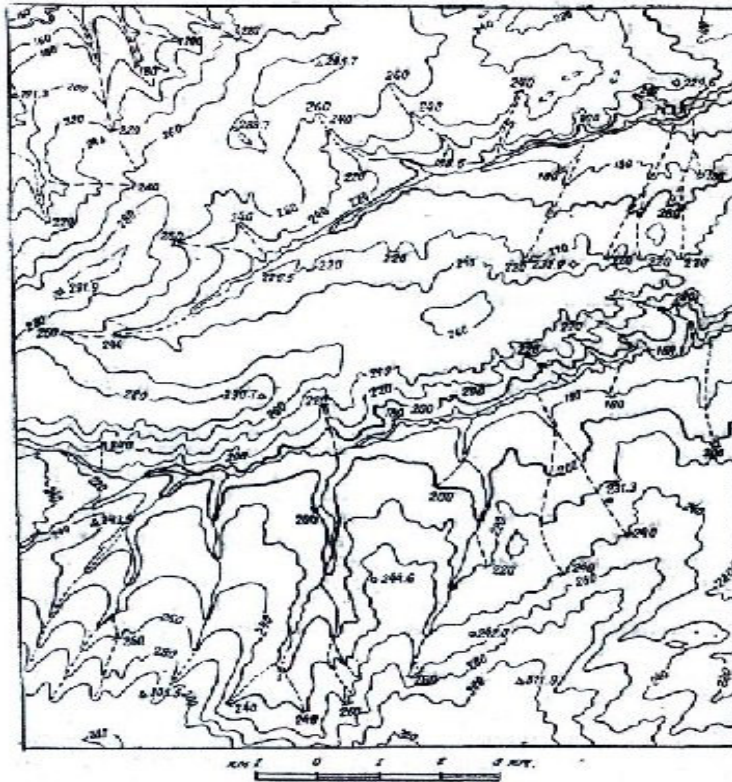


Рис. 7.1 – Приклад побудови карти базисних поверхонь

Поздовжній профіль річок залежить не лише від руху земної кори, але й від гідрогеологічного режиму, а саме від кількості води в річці і від швидкості її течії, а також від характеру гірських порід і умов їх залягання. Ці умови, в свою чергу, визначають режим твердого стоку і ерозійно-аккумулятивні процеси в межах долин. Базиси ерозії, в тому числі і місцеві, залежать як від рухів земної кори, так і від процесів рідкого і твердого стоку, який протікає по долинах. Однак при всіх обставинах ведучу роль у формуванні поздовжніх профілів долин грають тектонічні рухи.

### Контрольні питання.

1. Поясніть поняття «ізобазити».
2. Від чого залежить рисунок ізобазит ?
3. Поясніть методику складання карти базисної поверхні.

### Література.

1. Костенко Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.

2. Макарова Н.В. Четвертичная геология / Н.В. Макарова. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.

### **Лабораторна робота №8.**

**Тема.** Побудова карт вершинних поверхонь.

**Мета:** визначити морфометричні показники рельєфу за топографічною картою заданого масштабу; побудувати карту базисних поверхонь.

#### **Хід роботи.**

Складання карти вершинних поверхонь виконують в такій послідовності. На топографічній карті викреслюють вододільні лінії між усіма долинами, включаючи і вододіли між долинами першого порядку. Потім визначають порядок вододільних ліній подібно до того, як це виконують для долин (див. лабораторну роботу №7). Вододілами першого порядку вважають нерозгалужені вододіли. Вододіли першого порядку, зливаючись дають початок вододілу другого порядку і т. д. Далі відмічають точки перетину горизонталей з вододільними лініями і відповідно підписують їх значення. Точки з однаковою висотою з'єднують ізолініями верхнього базису денудації або ізогіпсобазитами.

Отримана таким чином поверхня верхнього базису денудації лежить вище сучасної поверхні рельєфу, дотикаючись лише до вододільних ліній.

Вказана карта читається так само, як і карта базисних поверхонь. Згущення ізогіпсобазит (або рівних ліній вершинних поверхонь) оконтурюють області новітніх тектонічних підняття, а розріджений рисунок ізогіпсобазит вказує на області відносних новітніх опускань.

Для більш точного оконтурювання областей підняття і опускання краще за все користуватись одночасно картами базисної поверхні і верхнього базису денудації.

Розглянуті карті слід складати з урахуванням порядку вододільних ліній. Тому можна складати карти вершинної поверхні другого, третього і більш високих порядків аналогічно до карт базисних поверхонь.



Для зручності складання карти вершинної поверхні краще виділяти басейни долин другого або більш високого порядку і за вододільними лініями, які оконтурюють указані басейни, проводити ізогіпсозабити.

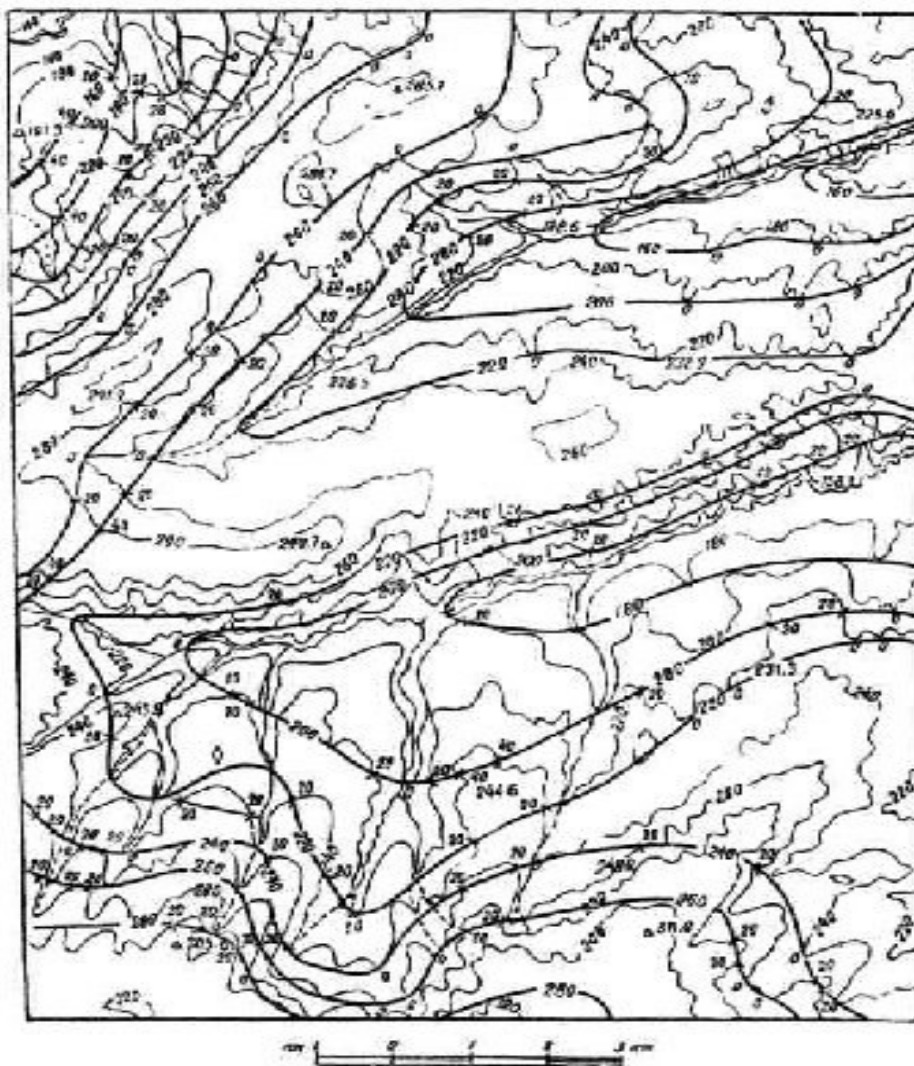


Рис. 8.1 – Приклад побудови карти вершинних поверхонь

### Контрольні питання.

1. Що являє собою карта вершинних поверхонь?
2. Поясніть поняття денудації
3. Яка різниця між вододілами першого і другого порядку.

### Література.

1. Костенко Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.

2. Макарова Н.В. Четвертичная геология / Н.В. Макарова. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.

### **Лабораторна робота № 9**

**Тема.** Визначення морфоструктурних та морфоскульптурних ознак певної території за загальною геоморфологічною картою.

**Мета:** Розглянути та проаналізувати загальну геоморфологічну карту, визначити морфоструктурні та морфоскульптурні ознаки певної території

#### **Хід роботи.**

Отримавши у викладача навчальну топографічну карту для вивчення рельєфу і гідрографічної мережі, студент повинен:

1. Ознайомитися з масштабом карти, висотою перерізу рельєфу горизонталями, шкалою закладання; уважно розглянути малюнки горизонталей.

2. Визначити позитивні і негативні, незамкнуті та замкнуті форми рельєфу за допомогою горизонталей. У тих випадках, коли абсолютні висоти горизонталей на карті не позначені, слід звертати увагу на покажчики схилів (бергштрихи) або на різні непрямі ознаки (струмки, озера, болота), що допомагають відрізнити позитивні форми рельєфу від негативних.

3. Встановити загальні особливості рельєфу (гірський або рівнинний, ерозійний, денудаційний або акумулятивний) і гідрографічної мережі (характер водойм: річки, озера, канали і т. д.), водотоків (тимчасові або постійні), визначити головну річку, її ліві і праві притоки, наявність проточних або безстічних озер і т. д.

4. Виділити ділянки, відмінні один від одного за зовнішнім виглядом форм і характеру гідромережі; в межах кожної ділянки детально вивчити форми рельєфу, встановити риси подібності та відмінності, постаратися обґрунтувати їх, спираючись на знання теоретичної частини курсу і допомогу викладача.

5. Оформити результати аналізу топографічної карти в робочому зошиті у вигляді словесного опису по пунктах 1-4.

Після візуального ознайомлення з навчальною топографічною картою студенти приступають до найпростіших вимірів по ній. Для виконання цього завдання необхідні лінійка, циркуль-вимірювач, курвіметр, транспортир. Морфометричні характеристики рельєфу і водойм слід визначати в межах найбільш типових ділянок. Для цього слід знайти мінімальні, максимальні і середні значення морфометричних величин тієї чи іншої форми рельєфу (річкової долини, улоговини, межиріччя, пагорба і т. п. ) або елемента форми рельєфу (схилу, вододільної поверхні).

### **Порядок виконання завдання.**

Використовуючи найпростіші вимірювальні інструменти та навчальну топографічну карту, кожен студент повинен індивідуально визначити наступні морфометричні параметри:

1. Визначити максимальні, мінімальні і переважаючі абсолютні висоти (у метрах над рівнем моря) в межах досліджуваної території; середні, мінімальні і максимальні значення абсолютної висоти в межах тієї чи іншої форми рельєфу (долини, улоговини, пагорба); урізи води в річках і озерах.

2. Провести необхідні вимірювання і обчислення відносних висот (в метрах), що характеризують глибину розчленування рельєфу (вертикальне розчленування рельєфу); виявити найбільшу відносну висоту, максимальне перевищення вододілів над урізом найбільшої річки досліджуваної території; окремо визначити відносні висоти в межах межиріч. Відносні висоти знаходять як різницю між абсолютними відмітками днищ долин і вододілів між ними, тобто як різниця між найбільшою і найменшою відмітками рельєфу в межах досліджуваної форми або району.

3. Визначити або обчислити кути нахилу земної поверхні (у градусах) в межах долин, вододілів. Кути нахилу визначаються за шкалою закладень, яка розміщена під рамкою навчальної топографічної карти.

Для того щоб визначити кут нахилу земної поверхні потрібно виміряти відстань між горизонталями (закладеннями) і знайти за шкалою відповідне

йому значення кута нахилу, виражене в градусах. Кут нахилу земної поверхні або кут падіння схилу можна обчислити і за формулою

$$\operatorname{tg} \alpha = h / l, \quad (9.1)$$

де  $\alpha$  – кут нахилу схилу (град),  $h$  – висота перерізу рельєфу горизонталями (м);  $l$  – закладення або відстань між горизонталями на карті (м).

4. Визначити ухил водної поверхні річок (в метрах на кілометр), їх ширину, глибину (в метрах). Ширина, глибина водотоків, абсолютні значення урізу води в них позначені на карті спеціальними написами. Крім того, ширину водотоку можна визначити шляхом найпростіших вимірювань відстані між його правими і лівим берегами. Ухил водної поверхні річки на певному відрізьку течії розраховується за формулою

$$i = h / l, \quad (9.2)$$

де  $i$  – ухил водної поверхні річки (м / км),  $h$  – різниця відміток урізу води у верхньому і нижньому плині ріки (м),  $l$  – довжина русла між відмітками урізу води у верхньому і нижньому руслі ріки.

5. Обчислити середню густоту ерозійного розчленування рельєфу (горизонтальне розчленування рельєфу, в кілометрах на квадратний кілометр) досліджуваної території. Для цього необхідно за допомогою курвіметра або циркуля – вимірювача визначити сумарну довжину всіх водотоків і ерозійних форм (у кілометрах), представлених на карті. Крім того, необхідно визначити площу досліджуваної території в квадратних кілометрах. Густина ерозійного розчленування визначається за формулою

$$K = L / P, \quad (9.3)$$

де  $K$  – густина ерозійного розчленування (км/км<sup>2</sup>),  $L$  – довжина ерозійної мережі на території, що вивчається (км),  $P$  – площа досліджуваної території (км<sup>2</sup>).

6. Виділити ділянки, що характеризуються максимальними і мінімальними значеннями встановлених морфометричних параметрів рельєфу.

7 . Оформити результати морфометричних вимірів в робочому зошиті у вигляді словесного опису по пунктах 1-6 з приведенням вихідних даних та всіх необхідних формул.

Орогідрографічний опис доповнюється побудовою топографічних профілів, гіпсометричною картою, картосхемами вертикального та горизонтального розчленування рельєфу, картою порядків річкових долин та вододільних ліній, картами базисних та вершинних поверхонь.

### **Теоретичні відомості.**

Орографія являє собою розділ геоморфології, який вивчає зовнішні морфографічні та морфометричні характеристики рельєфу земної поверхні. Гідрографія – розділ гідрогелогії суходолу, присвячений опису водойм (струмків, каналів, озер, водосховищ), що представлені на території. Оскільки водойми мають безпосередній зв'язок з рельєфом, орографічну та гідрографічну характеристику доцільно суміщати.

Особливості зовнішнього вигляду і взаємного розташування елементів і форм рельєфу дозволяють судити про геологічні умови та динаміку розвитку цих форм, що необхідно знати при геологорозвідувальних роботах, аналізі господарської діяльності людини. Орогідрографічна характеристика передує будь-якому географічному опису тієї чи іншої місцевості. Вона зазвичай має допоміжне значення при геологічному вивченні території. Орогідрографічний опис території виконується студентами з навчальної топографічної карти. При виконанні завдань даної теми необхідно навчитися розрізняти на карті позитивні і негативні форми рельєфу, визначати його найпростіші морфографічні та морфометричні параметри. До них відносять: перевищення позитивних і негативних форм рельєфу відносно один одного, напрям і величина нахилу схилів і ухилу водних потоків, розміри окремих форм, їх орієнтування на місцевості. Всі ці характеристики несуть інформацію про можливе походження та історії розвитку рельєфу. Працюючи з топографічною картою, студенти повинні отримати початкові навички виділення за зовнішніми

ознаками можливих генетичних категорій форм рельєфу (ерозійних долин та їх елементів, улоговин стоку льодовикових вод, моренних пагорбів, западин і т. д.), а також складання поздовжніх і поперечних профілів ерозійних долин.

### **Контрольні питання.**

1. Поясніть поняття орогідрографічна характеристика.
2. Яким чином проводять обчислення відносних висот?
3. Охарактеризуйте морфометричні характеристики рельєфу.

### **Література.**

1. Костенко Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.
2. Макарова Н.В. Четвертичная геология / Н.В. Макарова. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.

## Лабораторна робота № 10

**Тема.** Побудова геолого-геоморфологічного розрізу за топографічною картою та даними геоморфологічних досліджень.

**Мета:** побудувати геолого-геоморфологічний розріз за топографічною картою та даними геоморфологічних досліджень.

### Хід роботи.

#### 1. Візуальний аналіз геологічної карти.

Аналіз геологічної карти слід починати з вивчення її змісту. На карті представлені виходи на поверхню гірських порід різного віку і генезису з детальним розчленуванням четвертинних відкладів, які формують всі акумулятивні форми сучасного рельєфу в межах досліджуваної території. Геологічні межі, зображені на карті, являють собою площини контактів різних за генезисом і віком товщ, що виходять на поверхню землі.

Геологічна карта завжди супроводжується легендою, в якій всі стратиграфічні підрозділи розміщують в хронологічній послідовності і зазвичай позначаються відповідним кольором (або штриховкою) та індексом. Індекс вказує генезис порід (ліва частина) і їх вік (права частина). Хронологічна послідовність формування осадових порід відображена в стратиграфічній колонці.

2. Ознайомитися з масштабом карти, уважно розглянути геологічні межі, легенду карти. Слід визначити, які четвертинні і корінні гірські породи представлені на геологічній карті, для чого необхідно розшифрувати індекси, якими ці породи підписані.

3. Встановити основні типи континентальних та морських осадів, найзагальніші закономірності їх поширення (приуроченість до позитивних чи негативних форм рельєфу, площинний розподіл, спряженість одна з іншою на геологічній карті).

4. Обрати горизонтальний та вертикальний масштаби. При виборі вертикального масштабу слід врахувати, що на профілі потрібно відобразити і найменш потужні пласти гірських порід.

5. Визначити розмір листа міліметрового паперу (довжину та ширину), попередньо скомпонувавши на ньому назву, профіль та легенду. Назву на листі міліметрового паперу розміщують зверху, в середині листа розміщують сам профіль і внизу листа, під профілем, розміщують легенду. Розмір листа паперу слід підібрати відповідно до висоти та довжини профілю в прийнятих масштабах та з об'ємом легенди, що розміщується під профілем.

6. Підготувати дані, необхідні для побудови гіпсометричного профілю. В місці, відведеному для профілю, проводять дві перпендикулярні одна одній лінії - вісь ординат (шкалу висот) та вісь абсцис (основу профілю). На осі ординат роблять сантиметрові відмітки, зліва від яких підписують абсолютні висоти в прийнятому вертикальному масштабі починаючи з відмітки, що лежить дещо нижче забою найглибшої свердловини, і закінчуючи відміткою, що лежить дещо вище найвищої точки рельєфу на лінії профілю. На осі абсцис відкладають відстані між горизонталями, що називаються закладеннями. Закладення горизонталей на лінії профілю вимірюють на карті та відкладають на основі профілю в горизонтальному масштабі.

7. Побудувати гіпсометричний профіль, використовуючи попередньо підготовлені дані. Якщо дві горизонталі і відповідні їм точки профілю знаходяться на одному рівні, а по обидва боки від них іде зниження, то ці точки слід з'єднати випуклою лінією, оскільки між ними лежить позитивна форма. І навпаки, коли дві однойменні горизонталі знаходяться в пониженні, тобто по обидва боки від них іде підвищення, то ці точки слід з'єднати увігнутою лінією. У місцях перетину профілем річок, озер слід показати рівень води в цих водоймах прямою горизонтальною лінією, що лежить на відмітці урізу водойм. Схематично зображується і профіль дна водойм з урахуванням даних про їх глибину, якщо вони є.



8. Побудувати геологічний профіль, зважаючи на горизонтальний характер залягання порід.

9. Скласти легенду геологічного профілю.

10. Скласти літологічну частину легенди профілю. Ця частина складається із штрихових умовних позначень і пояснень до них.

11. Оформити легенду з розфарбовуванням відповідними кольорами.

12. Остаточне оформлення профілю: указати масштаби, нижче написати прізвище та ініціали автора та викладача, що перевіряє профіль.

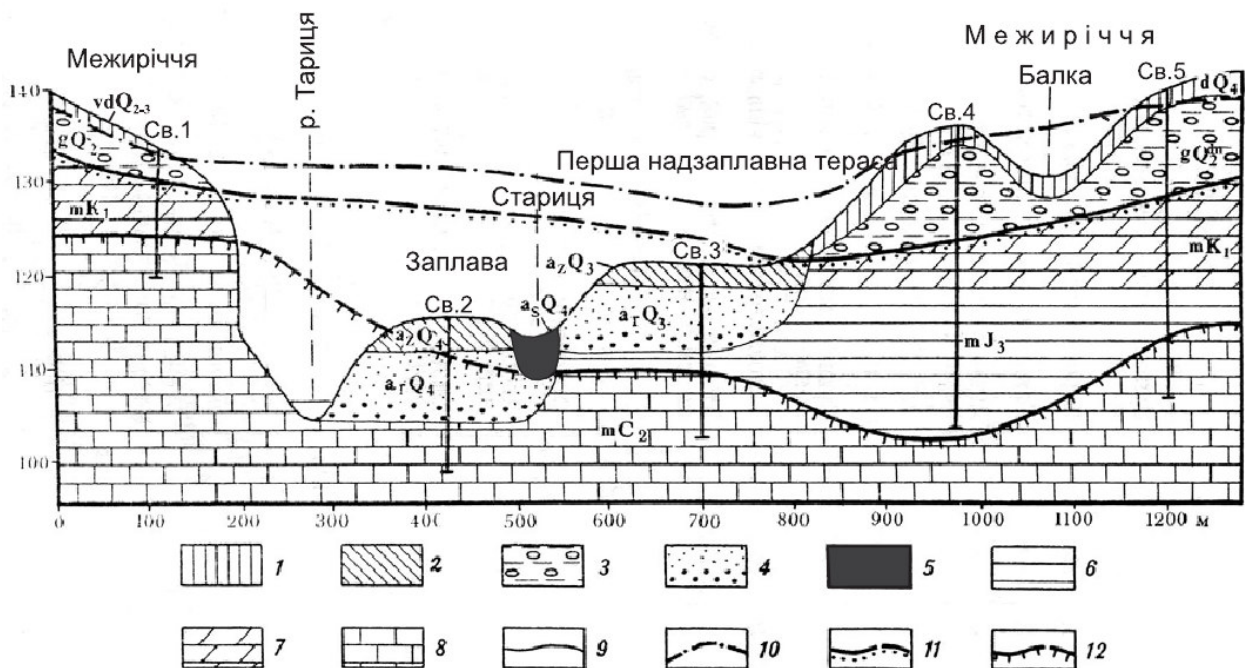


Рис. 10.1 – Приклад геолого-геоморфологічного розрізу

### Теоретичні відомості.

Геолого-геоморфологічні профілі дають наочне уявлення про зв'язок рельєфу з геологічною будовою земної кори та широко використовуються в наукових та практичних цілях в геології, геоecології, географії. Вони є основою для побудови так званих ландшафтних профілів.

Геолого-геоморфологічний профіль складається студентом індивідуально за навчальною топографічною та геологічною картами з використанням

каталогу свердловин, що закладені по лінії профілю. При цьому студенти повинні освоїти методику побудови і оформлення геолого-геоморфологічного профілю за крупномасштабними картами.

### **Контрольні питання.**

1. Що таке легенда геологічного профілю і як її складають?
2. Як побудувати гіпсометричний профіль?
3. Яким чином позначається на гіпсометричному профілі перша надзаплавна тераса?

### **Література.**

1. Костенко Н.П. Геоморфология / Н.П. Костенко. М. МГУ, 1999. – 375 с.
2. Макарова Н.В. Четвертичная геология / Н.В. Макарова. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.

### **Список рекомендованої літератури.**

1. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлєв, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПолтНТУ, 2004. – 568 с.
2. Кизельватер Д.С., Раскатов Г.И., Рыжова А.А. Геоморфология и четвертичная геология. – М.: Недра, 1981. – 215 с.
3. Рычагов Г.И. Геоморфология. – М., 2006. – 418 с.
4. Макарова Н.В. Четвертичная геология. – М.: МГУ, 2002. – 234 с.
5. Митропольський О.Ю., Іванік О.М. Основи морської геології. – К.:ВПЦ «Київський університет», 2004. – 219 с.
6. Проблемы теоретической геоморфологии. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 512 с.
7. Симонов Ю.Г. Геоморфология. Методология фундаментальных исследований. – Питер, 2005. – 427 с.

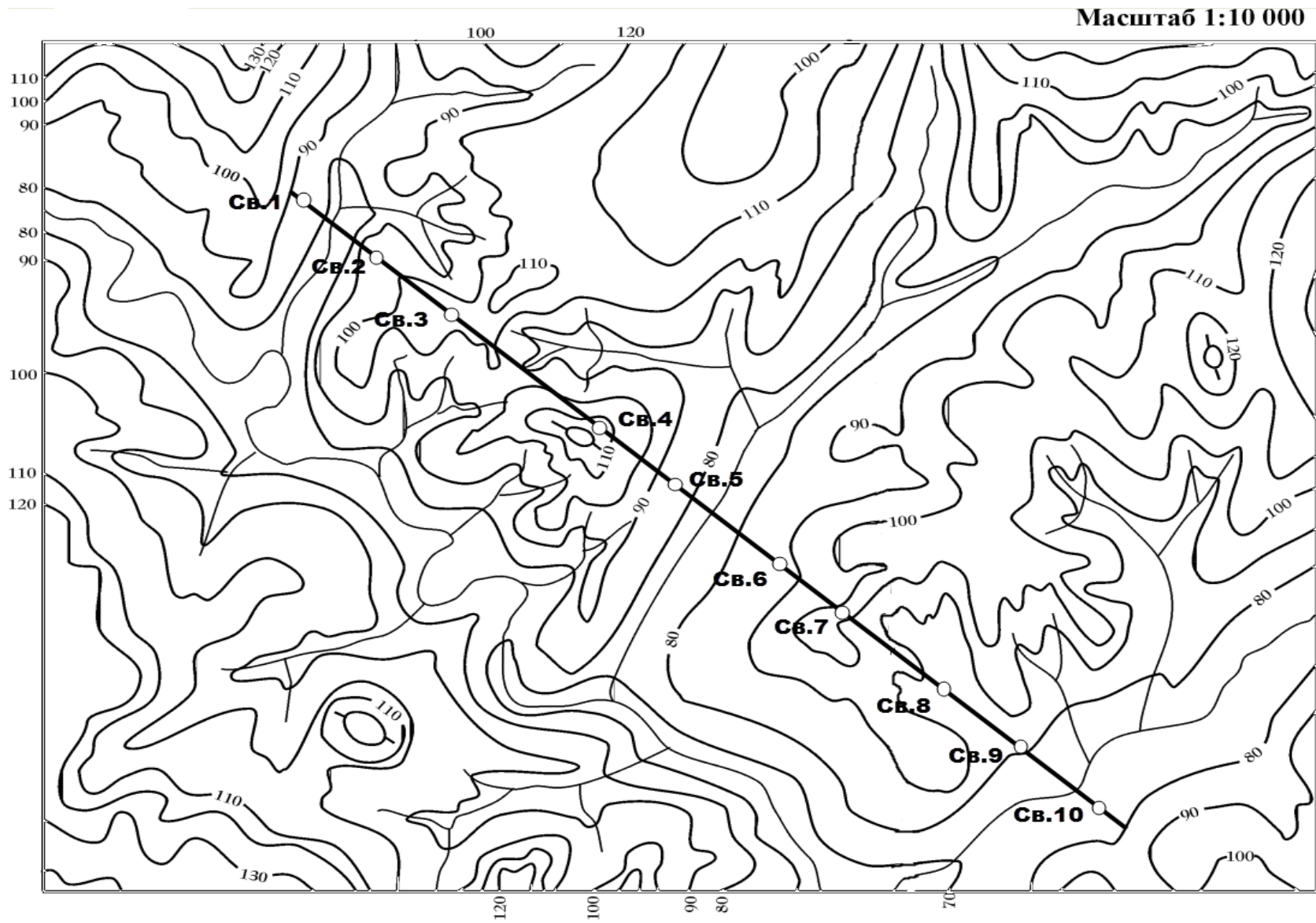


Рис. 10.2 – Топографічна карта для побудови геолого-геоморфологічного розрізу

Таблиця 10.1 – Завдання до побудови геолого-геоморфологічного розрізу

№ св.	Св. 1 (абс.в. 88,4 м, гл.15м)			Св. 2 (абс.в. 92,4 м, гл.15м)			Св.3(абс.в.100,1м, гл.25м)			Св.4(а.111,3м, гл.20м)			Св. 5(абс.в.86,4м, гл.20м)		
Зображ															
Опис породи	Суглинок жовто-бурий, лесовий	Сугл. чер-б. з валун.	Глина чорна	Суглинок жовто-бурий, лесовий	Сугл. чер-б. з валун.	Глина чорна	Суглинок жовто-бурий, лесовий	Пісок св-сір, слюд.	Глина чорна	Суглинок жовто-бурий, лесовий	Глина чорна	Вапняк св-сір.	Сугл. чер-б. з валун.	Пісок б-жов, з галькою зернистий, з галькою і дрібним щебенем	Глина чорна
Варіант (потужність шару)	1	1,7	3,8	3,9	1,2	5,3	4,7	2,3	9,5	5,3	4,6	11,7	4,1	1,4	5,8
	2	2	3,7	3,7	1,3	5,5	4,4	2	9,4	5,7	4,3	12	4,3	1,5	5,5
	3	2,4	3,6	3,4	1,5	5,4	4,3	2,2	9,6	5,3	4,7	11,6	4,7	1,6	5
	4	1,2	3,5	4,7	1	5,2	5	2	9,8	5,3	4,5	11,8	4,5	1,2	5,6
	5	0,9	3,4	5,1	1,1	5,1	5	1,9	9,2	6	4,8	11,5	4,8	1,3	5,2
	6	2,1	4	3,3	1,5	5,8	3,9	1,8	9,1	6,2	4,6	11,7	4,6	1,4	5,3
	7	2,2	4,1	3,1	1,6	4,8	4,8	1,9	9	6,2	4,7	11,6	4,7	1,8	4,8
	8	2,4	4,2	2,8	1,4	4,5	5,3	2,1	9,4	5,6	4,2	12,1	4,2	1,4	5,7
	9	2,2	5,2	2	1,2	4,7	5,3	2,4	8,9	5,8	4,9	11,4	4,9	1,5	4,9
	10	1,9	5	2,5	1,3	4,9	5	2,5	9,4	5,2	5	11,3	5	1,2	5,1
	11	1,8	4,4	3,2	1,1	5	5,1	2,2	9,6	5,3	5,1	11,2	5,1	1,1	5,1
	12	1,6	4,1	3,7	1	5,3	4,9	2,1	9,5	5,5	4,5	11,8	4,5	1	5,8
	13	1,5	4,1	3,8	1,7	5,2	4,3	2,3	9,2	5,6	4,6	11,7	4,6	1,3	5,4
	14	1,4	3,7	4,3	0,9	5,1	5,2	2,1	9	6	4,7	11,6	4,7	1,5	5,1
	15	1,8	3,6	4	0,9	5,5	4,8	2	8,8	6,3	4,2	12,1	4,2	1,6	5,5
	16	1,6	3,6	4,2	1	5,6	4,6	1,9	9,7	5,5	4,3	12	4,3	1,9	5,1
	17	2	3,5	3,9	1,1	5,7	4,4	1,8	9,8	5,5	4,4	11,9	4,4	1,8	5,1
	18	1,7	3,6	4,1	1,2	5,3	4,7	1,7	9,4	6	4,6	11,7	4,6	1,7	5
	19	1,6	3,8	4	1,2	4,7	5,3	2	9,1	6	4,7	11,6	4,7	1,6	5
	20	1,8	3,9	3,7	1,4	4,9	4,9	2,3	9	5,8	4,8	11,5	4,8	1,4	5,1
Індекс	vdQ <sub>2-3</sub>	gQ <sub>2<sup>ms</sup></sub>	mJ <sub>3</sub>	vdQ <sub>2-3</sub>	gQ <sub>2<sup>ms</sup></sub>	mJ <sub>3</sub>	vdQ <sub>2-3</sub>	mK <sub>1</sub>	mJ <sub>3</sub>	vdQ <sub>2-3</sub>	mJ <sub>3</sub>	mC <sub>2</sub>	gQ <sub>2<sup>ms</sup></sub>	fQ <sub>2<sup>dn-ms</sup></sub>	mJ <sub>3</sub>

№ св.	Св. 6 (абс.в. 88,4 м, гл.20м)			Св. 7 (абс.в. 100.4м, гл.30м)			Св.8 (абс.в.88.9м, гл.30м)			Св.9 (абс. 80м, гл.20м)			Св. 10 (абс.в.77,3м, гл.20м)								
Зображ																					
Опис породи	Сугл. чер-б. з валун.	Пісок б-жов, з галькою зернистий, з галькою і дрібним щебенем	Глина чорна	Сугл. жов.-б, лес.	Пісок св-сір, слюд.	Глина чорна	Сугл. жов.-б, лес.	Пісок св-сір, слюд.	Глина чорна	Сугл. жов.-б, лес.	Пісок б-жов, з галькою зернистий, з галькою і дрібним щебенем	Глина чорна	Сугл. жов.-б, лес.	Пісок б-жов, з галькою зернистий, з галькою і дрібним щебенем	Глина чорна						
Варіант (потужність шару)	1	4	4,5	7,6	Вапняк свігло-сірий 3,9 м	4,2	5,8	16,2	Вапняк свігло-сірий 3,8 м	1,8	4,9	15,2	Вапняк свігло-сірий 8,1 м	2,1	5,2	10,9	Вапняк свігло-сірий 1,8 м	1	4,5	9,3	Вапняк свігло-сірий 5,2 м
	2	4,2	4,1	7,8		4,2	5,7	16,3		1,6	5	15,3		2	5	11,2		0,9	4,6	9,3	
	3	4	4,2	7,9		4	5,5	16,7		1,5	5,1	15,3		1,9	5,1	11,2		1,1	4,7	9	
	4	3,9	4,3	7,9		3,9	5,3	17		1,4	5,2	15,3		1,8	5,2	11,2		1,2	4,2	9,4	
	5	3,8	4,4	7,9		3,8	5,6	16,8		1,2	5,3	15,4		2	5,3	10,9		1,3	4,3	9,2	
	6	3,7	4	8,4		3,7	5,9	16,6		1,9	4,7	15,3		2,1	4,7	11,4		1,4	4,4	9	
	7	4,5	3,9	7,7		4,5	6,1	15,6		2	4,6	15,3		2,2	4,6	11,4		1	4,1	9,7	
	8	4,4	4,7	7		4,4	6	15,8		2,2	4,5	15,2		2,3	4,5	11,4		0,9	4,5	9,4	
	9	4,1	4,8	7,2		4,1	6,2	15,9		2,1	4,8	15		2,4	4,8	11		0,8	4,8	9,2	
	10	4,2	4,5	7,4		4,2	6,3	15,7		2,3	4,8	14,8		2	4,8	11,4		0,7	4,6	9,5	
	11	4	4,6	7,5		4	5,9	16,3		2,2	4,7	15		2,1	4,7	11,4		1	4,7	9,1	
	12	4,4	4,4	7,3		4,4	5,8	16		2,1	4,9	14,9		2,2	4,9	11,1		1,1	4,9	8,8	
	13	4,1	4,3	7,7		4,1	5,7	16,4		2	5,1	14,8		2,3	5,1	10,8		1,1	4,4	9,3	
	14	4,2	4,2	7,7		4,2	5,6	16,4		1,8	4,9	15,2		2	4,9	11,3		1,2	4,9	8,7	
	15	4,3	4,1	7,7		4,3	5,7	16,2		1,7	4,8	15,4		2	4,8	11,4		1,3	4,8	8,7	
	16	4	4	8,1		4	5,9	16,3		1,6	4,7	15,6		2,1	4,7	11,4		1	4,7	9,1	
	17	4,1	3,9	8,1		4,1	5,9	16,2		1,5	4,5	15,9		2,2	4,5	11,5		1,1	4,5	9,2	
	18	4,5	4,5	7,1		4,5	6	15,7		1,8	4,6	15,5		2,3	4,6	11,3		1,3	4,6	8,9	
	19	4,4	4,4	7,3		4,4	6,1	15,7		1,6	4,7	15,6		2,2	4,7	11,3		1,2	4,7	8,9	
	20	4,3	4,6	7,2		4,3	6	15,9		1,8	4,7	15,4		2,4	4,7	11,1		1	4,7	9,1	
Індекс	vdQ <sub>2-3</sub>	fQ <sub>2</sub> <sup>dn-ms</sup>	mJ <sub>3</sub>		vdQ <sub>2-3</sub>	mK1	mJ <sub>3</sub>		vdQ <sub>2-3</sub>	mK1	mJ <sub>3</sub>		vdQ <sub>2-3</sub>	fQ <sub>2</sub> <sup>dn-ms</sup>	mJ <sub>3</sub>		vdQ <sub>2-3</sub>	fQ <sub>2</sub> <sup>dn-ms</sup>	mJ <sub>3</sub>		