

**Методичні вказівки  
до виконання лабораторних робіт з дисципліни  
«Інженерна геологія»  
зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»  
(освітня програма «Промислове та цивільне будівництво»)**



Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

**Методичні вказівки  
до виконання лабораторних робіт з дисципліни  
«Інженерна геологія»  
зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія»  
(освітня програма «Промислове та цивільне будівництво»)**

Вінниця  
ВНТУ  
2026

Рекомендовано до видання Радою з якості освіти Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 19.02.2026 р.)

Рецензенти:

**І. В. Коц**, кандидат технічних наук, професор

**Б. Б. Корчевський**, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інженерна геологія» зі спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» (освітня програма «Промислове та цивільне будівництво») / уклад.: М. М. Попович, І. В. Маєвська. Електрон. текст. дані. Вінниця : ВНТУ, 2026. 50 с.

В методичних вказівках наведені рекомендації до лабораторних робіт з інженерної геології для здобувачів бакалаврату з дисципліни «Інженерна геологія» зі спеціальності «Промислове та цивільне будівництво».

Наводяться послідовність проведення лабораторних робіт, форми опису та обробки результатів досліджень, контрольні запитання для підготовки до захисту. Опис кожної лабораторної роботи супроводжується теоретичними відомостями, що допоможуть підготуватись до її проведення. Викладені способи визначення мінералів та гірських порід, приведені приклади опису, наведені варіанти і методи побудови геологічних розрізів та карти гідроізопіс.

## ЗМІСТ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 Визначення головних породоутворюючих мінералів за зовнішніми ознаками .....	4
1.1 Морфологічні особливості та фізичні властивості мінералів .....	4
1.2 Методика визначення головних породоутворюючих мінералів .....	9
1.3 Визначник мінералів .....	10
Контрольні запитання .....	16
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 Визначення магматичних гірських порід .....	17
2.1 Загальні положення .....	17
2.2 Структура та текстура магматичних гірських порід .....	17
2.3 Визначення магматичних гірських порід за зовнішніми ознаками .....	18
Контрольні запитання .....	22
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 Визначення осадових гірських порід .....	23
3.1 Походження та класифікація осадових гірських порід .....	23
3.2 Визначник осадових гірських порід .....	24
Контрольні запитання .....	27
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 Визначення метаморфічних гірських порід за зовнішніми ознаками .....	28
4.1 Умови утворення та відмінні ознаки метаморфічних гірських порід ...	28
Контрольні запитання .....	30
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 Побудова геологічного розрізу по карті ..	31
Контрольні запитання .....	32
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 Побудова геологічного розрізу будівельного майданчика за даними буріння .....	34
Контрольні запитання .....	37
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 Побудова карти гідроізогіпс .....	42
Контрольні запитання .....	48
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....	49

# ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

## ВИЗНАЧЕННЯ ГОЛОВНИХ ПОРОДОУТВОРЮЮЧИХ МІНЕРАЛІВ ЗА ЗОВНІШНІМИ ОЗНАКАМИ

**Мета роботи** – за морфологічними особливостями та фізичними властивостями, за зовнішніми ознаками описати і визначити мінерали в колекції, запропонованій викладачем.

### 1.1 Морфологічні особливості та фізичні властивості мінералів

#### 1.1.1 Характеристика морфологічних особливостей мінералів

Мінералами (від латинського «мінера» – руда) називаються природні хімічні сполуки або самородні елементи, які утворюються внаслідок різних фізико-хімічних процесів у земній корі або на її поверхні.

Більшість мінералів – тверді (кварц, кальцит, алмаз тощо), але є і рідинні (вода, ртуть тощо), а також гази (кисень, азот, вуглекислота тощо).

Тверді мінерали можуть мати кристалічну та некристалічну будову. При кристалічній будові елементарні частинки (атоми, молекули, іони) розташовуються в точно визначеному порядку – у вузлах кристалічної решітки. Кристали мають форму правильних многогранників: куба, призми, піраміди, октаедра, тетраедра, тощо; листка, луски, волокна, пластинки. Правильна геометрична форма кристалів є важливою зовнішньою ознакою кристалічної будови мінералів. Наприклад, мінерал пірит часто зустрічається у вигляді кристалів кубічної форми, кварц – пірамідальної або призматичної. Мінерали, кристалічна будова яких виявляється тільки під мікроскопом, називають потайнокристалічними. Багато мінералів мають некристалічну (аморфну) будову, коли елементарні частинки розташовуються безладно (опал, халцедон та інші).

Для характеристики різних форм кристалічних зерен застосовується така термінологія:

1. Ізометричні зерна мають однакову довжину, ширину та висоту. Агрегати з таких зерен називають зернисто-кристалічними.

2. Вигляд зерен, які витягнуті у одному напрямку, характеризується такими термінами: стовпчасті, шестуваті, голкуваті, волокнисті.

Для опису агрегатів, які складені подовженими зернами, якщо спостерігається їх упорядковане розташування, застосовуються такі приставки: паралельно, або радіально (наприклад, паралельно-волокнистий, радіально-голчастий).

3. Зерна можуть мати вигляд сплюснутий в одному напрямку. В залежності від ступеня сплюснутості вони характеризуються такими термінами: таблетковий, пластинчатий, листуватий, лускатий.

Для характеристики потайнокристалічних та аморфних мінералів застосовуються такі терміни:

а) щільне складення – агрегати в зломі не виявляють помітних деталей, поверхні злому гладкі або трохи криволінійні (раковистий злом);

б) землясте складення – характеризується порівняно крихкотілим скупченням дрібних частинок, грудочок, які легко відокремлюються один від одного; злом таких агрегатів нерівний, шершавий. Деякі характерні агрегати одержали назву, яка не вимагає спеціального пояснення, наприклад, гронавидний, нирковидний і подібне.

Зростки мінералів можуть мати такі форми (див. рис. 1):

1. Зернисті – дрібні зерна мінералів, які зрослися.

2. Землисті – за зовнішнім виглядом нагадують крихкотілий ґрунт і легко розтираються поміж пальцями.



Друза



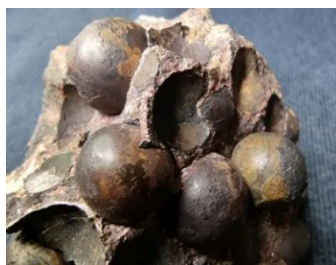
Монокристал



Секреція



Конкреція



Ооліти



Зернистий агрегат



Дендрит

Рис. 1 – Форми знаходження мінералів у природі

3. Щільні – неможливо відрізнити контури окремих зерен навіть при невеликому збільшенню.

4. Листуваті, пластинчаті або лускаті – кристали легко розчіплюються на окремі листочки, пластини, лусочки.

5. Друзи – зростки кристалів, які прикріплені одним кінцем до загальної основи.

6. Дендріти – гілчасті деревоподібні агрегати, які виникають при швидкій кристалізації.

7. Конкреції – агрегати кулеподібної форми з радіально-променистою будовою.

8. Ооліти – невеликих розмірів кульки, зцементовані або в крихкотілому стані.

### 1.1.2 Фізичні властивості мінералів

Розрізняють такі зовнішні (макроскопічні) фізичні властивості мінералів: колір, колір риси, прозорість, блиск, спайність, злом, твердість, розчинення у кислотах, смак, запах, щільність.

**Колір.** Майже всі мінерали забарвлені в той чи інший колір. Багато з них були названі за цими ознаками. Наприклад, гематит (від грецького «гематікос» – кривавий), альбіт (від латинського «альбіус» – білий), рубін (від латинського «рубін» – червоний).

Для характеристики кольору та його відтінків використовують такі терміни: білий, чорний, сірий, бурий, червоний, жовтий, зелений, синій. Такі назви, як помаранчевий, рожевий, блакитний застосовуються для уточнення відтінків, наприклад, помаранчево-жовтий, блакитно-білий тощо. Для відтінків також вживаються приставки темно-, світло- тощо, а для мінералів з металічним блиском обов'язково як приставку використовують назву металу (наприклад, мідно-червоний, золотисто-, латунно-, бронзово-жовтий, свинцево- або залізно-сірий, залізно-чорний тощо). Крім основного забарвлення мінерали інколи мають додаткові відтінки – мінливість, обумовлену явищем інтерференції світла на поверхні мінералів внаслідок різних реакцій при вивітрюванні.

**Колір риси.** Багато мінералів у дрібно-подрібненому стані (порошку) мають зовсім другий колір, так званий колір риси (або просто – риска). Це важлива діагностична ознака мінералу. Для визначення кольору риси нема потреби подрібнювати мінерал, а досить провести ним по неглазурованій фарфоровій пластинці. Для характеристики риси вживаються такі ж терміни, як і для кольору.

**Прозорість.** Це здатність мінералів пропускати світло. Розрізняють прозорі (гірський криштал, ісландський шпат тощо), напівпрозорі (халцедон, опал тощо) і непрозорі (графіт, пірит тощо). Багато мінералів у тонких пластинках просвічуються (наприклад, біотит).

**Блиск.** Це здатність мінералів відбивати світло (залежить від кількості відбитого світла). За цими властивостями мінерали розподіляють на дві великі групи: з металічним та неметалічним блиском.

Металічний блиск – це блиск свіжого злому металу. Решта – неметалічні. Відрізняють блиск алмазний: дуже сильний – відбиває багато світла; дзеркальний – блиск дзеркала; скляний – блиск поверхні скла; шовковистий – при паралельно-волокнистій будові; жирний – поверхня мінералу наче намазана жиром; перламутровий – колір інтерференції. Багато мінералів не мають блиску і є матовими.

**Спайність.** Це здатність мінералів розколюватись при ударі по окремих кристалографічних напрямках з утворенням гладких або дзеркальних поверхонь – поверхонь спайності. Спайність притаманна тільки кристалічним мінералам, але відсутня у монокристалів. Напрямок площин спайності не випадковий і відповідає напрямкам найбільш щільних кристалічних решіток. Спайність може спостерігатись по одному, двох, трьох, чотирьох і навіть шести напрямках. Слід розрізняти площини спайності від граней кристалу. Наприклад, у кварці спайність відсутня, хоч він і зустрічається часто у формі кристалів з гладкими поверхнями. Відрізняють такі типи спайності:

а) дуже досконала – мінерал легко розколюється по визначеному напрямку на окремі пластинки, листочки або лусочки (слюда, графіт, гіпс тощо);

б) досконала – при ударі мінерал розколюється по рівних, гладеньких площинах на уламки, які нагадують первинні кристали (галіт, кальцит тощо);

в) недосконала – розпізнається важко на уламках мінералу. Значна частина уламків обмежена неправильними поверхнями (апатит, берил тощо);

г) спайність відсутня – при ударі мінерал розколюється по випадкових напрямках з неправильними поверхнями злому (кварц, лимоніт тощо).

**Злом.** Для визначення деяких мінералів доброю діагностичною ознакою є злом – випадковий напрямок розлому мінералу. За характером поверхні, яка утворюється при розколі мінералу, виділяють такі типи злому:

а) рівний (ступінчатий), характерний для мінералів зі спайністю;

б) раковистий (опал, халцедон тощо), який нагадує внутрішню поверхню раковини;

в) занозливий (рогова обманка, гіпс тощо) – притаманний мінералам з волокнистою або голковою будовою;

г) землистий (каолініт тощо) – характерний для землистих мінералів;

д) зернистий – мають мінерали зернистої будови.

**Твердість.** Це здатність мінералів чинити опір механічним зусиллям, які роз'єднують його частинки. Ступінь твердості мінералів визначається

приблизно у порівнянні з твердістю еталонних мінералів за шкалою Ф. Мооса (табл. 1.1).

Для визначення твердості мінералів у лабораторних умовах (див. рис. 2) студенти користуються підручними предметами, твердість яких відома: м'який олівець – 1; ніготь – 2,5; мідна монета – 3-4; скло – 5-5,5; лезо бритви – 5-6; терпуг – 7.

Скло дряпає всі мінерали з твердістю менше 5, а мінерали з твердістю більше 5 – самі дряпають скло. Цими підручними засобами можна визначити твердість більшості мінералів, оскільки мінерали з твердістю більше 6 зустрічаються порівняно рідко.

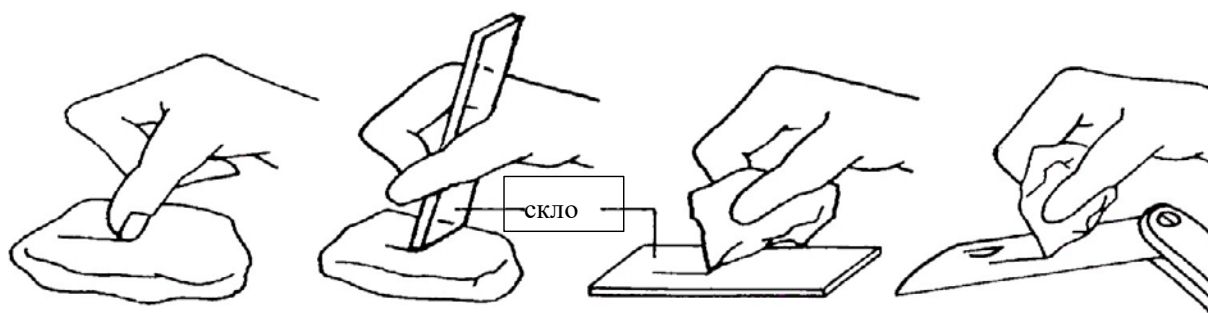


Рис. 2 – Визначення твердості в лабораторних умовах

Таблиця 1.1 – Шкала твердості Мооса

Назва мінералу	Твердість за Моосом	Характеристика твердості
Тальк	1	Легко дряпається нігтем
Гіпс	2	Дряпається нігтем
Кальцит	3	Легко дряпається ножом
Флюорит	4	Важко дряпається ножом
Апатит	5	Ніж не залишає подряпини
Ортоклаз	6	Залишає подряпину на склі, сталі
Кварц	7	Легко дряпає сталь, скло
Топаз	6	Дряпає скло, гірський кришталь
Корунд	9	Легко дряпає всі мінерали, крім алмазу
Алмаз	10	Ріже скло

**Розчинення у кислотах.** Всі мінерали класу карбонатів (кальцит, малахіт тощо) реагують із соляною кислотою з виділенням вуглекислого газу, бульбашки якого складають враження кипіння кислоти. Деякі

мінерали цього класу розчинюються у роздрібненому стані (доломіт) або при підігріванні (магнезит). Для визначення мінералів застосовується 10% розчин соляної кислоти, крапля якого з допомогою скляної палички або крапельниці наноситься на поверхню зразка або на порошок.

**Смак, запах.** Всі мінерали, які розчиняються у воді, мають певний смак. Так, галіт – солоний, силвін – гірко-солоний. Деякі мінерали при терті один об одного випускають характерний запах. Так, при терті желваків фосфориту з'являється запах горілої шкіри; запах сірчаного газу характерний для піриту та сірки.

**Щільність.** Ця властивість мінералів змінюється в широких межах – від менше 1 (гази, бітуми) до 23 г/см<sup>3</sup> (група осьмистого іридію). У ряді випадків щільність є доброю діагностичною ознакою (навіть зважуючи мінерал на долоні, можна приблизно визначити його щільність). За щільністю всі мінерали розподіляються на легкі – з щільністю до 2,5 г/см<sup>3</sup>, середні – від 2 до 4, важкі – більше 4 г/см<sup>3</sup>.

## **1.2 Методика визначення головних породоутворюючих мінералів**

### **1.2.1 Методика користування визначником породоутворюючих мінералів**

Мінерали за зовнішніми (макроскопічними ознаками) визначаються за допомогою спеціального визначника, який включає в собі мінерали, передбачені навчальною програмою для студентів будівельних спеціальностей.

Визначення мінералів потрібно починати з твердості. За цією ознакою всі мінерали у визначнику розподілені на три групи:

1. Мінерали з твердістю до 2 включно (дряпаються нігтем).
2. Мінерали з твердістю від 2 до 5 включно (нігтем не дряпаються і не дряпають скло).
3. Мінерали з твердістю вище 5 (дряпають скло).

В кожній такій групі мінерали розподілені за кольором на світлі та темні, які в свою чергу розподіляються на підгрупи мінералів – зі спайністю і без спайності. Кожна підгрупа вміщує назву декількох мінералів, де приводяться і другі діагностичні признаки: блиск, особистий колір, колір риски, щільність, найпростіші реакції.

### **Мінерали необхідно визначати таким чином:**

Перш за все визначають будову мінералу. Потім визначають його твердість. Припустимо, що мінерал не дряпається нігтем і не дряпає скло. Отже, він відноситься до другої групи.

Потім визначають колір мінералу. Наприклад, якщо він білого, блакитного, жовтого кольору (або їх комбінацій), мінерал відноситься до

групи світлих. Після цього визначають наявність спайності. Для цього потрібно знайти свіжий злом мінералу. Припустимо, що на зломі зустрічаються рівні блискучі паралельні поверхні. Отже, мінерал має дуже досконалу спайність. Відповідно визначнику в цю підгрупу включені декілька мінералів з подібними властивостями: галіт, кальцит, доломіт тощо. Для їх розпізнавання слід визначити і інші розпізнавальні ознаки. Припустимо, мінерал кристалічної будови, форма кристалів плитчаста або призматична, має скляний блиск, прозорий, бурхливо реагує з соляною кислотою. За всіма ознаками – це кальцит.

Для кожного мінералу студент визначає всі його фізичні властивості і описує за такою схемою:

- 1) вигляд кристалів і характер складення мінералу або агрегатів;
- 2) твердість;
- 3) спайність (ступінь досконалості і кількість напрямків);
- 4) колір;
- 5) риска;
- 6) блиск;
- 7) злом;
- 8) щільність;
- 9) особливі властивості;
- 10) назва мінералу.

### 1.3 Визначник мінералів

Всі мінерали, які належать визначенню відповідно до навчальної програми, приведені в класифікаційному переліку:

*СИЛІКАТИ*: кварц, халцедон, опал, олівін, авгіт, тальк, мусковіт, біотит, каолінит, ортоклаз, лабрадор, мікроклін.

*КАРБОНАТИ*: кальцит, магнезит, доломіт, сидерит, малахіт.

*ФОСФАТИ*: апатит, фосфорит.

*СУЛЬФАТИ*: ангідрит, гіпс, барит.

*СУЛЬФІДИ*: пірит, кіновар, галеніт, халькопірит.

*ОКСИДИ*: гематит, магнетит, лимоніт.

*ГАЛЕГЕНІДИ*: галеніт, флюорит.

*САМОРОДНІ ЕЛЕМЕНТИ*: сірка, графіт.

#### 1.3.1 Мінерали з твердістю до 2 включно (дряпаються нігтем)

##### А. Світлі зі спайністю

ГПС. Зернисті, дрібнокристалічні маси, агрегати. Окремі кристали пластинчастої, стовпчастої чи призматичної форми. Спайність дуже досконала. Твердість 2. Блиск скляний, перламутровий, шовковистий.

Злом дрібнозернистий, скалкуватий. Безкольоровий, рожевий, окремі кристали водяно-прозорі. Риска біла.

ТАЛЬК. Листуваті, лускаті, щільні маси. Спайність дуже досконала. Твердість 1. Колір блідо-зелений, жовтуватий, з шовковистим або скляним блиском. Жирний на дотик.

КАОЛІНІТ. Землисті, крихкі або тонкозернисті агрегати. Спайність дуже досконала. Блиск матовий. Колір білий, сірий або жовтуватий. Жирний на дотик, забруднює руки.

МОНТМОРИЛОНІТ. Тонкодисперсні суцільні глиноподібні агрегати. Спайність досконала. Колір білий з сіруватим або жовтуватим відтінком. Злом раковистий, блиск матовий.

МУСКОВІТ. Листяно-зернисті та лускоподібні агрегати, з сильним перламутровим блиском (до дзеркального), твердість 2-2,5. Спайність дуже досконала в одному напрямку (розчіплюється на тонкі пружні листочки). Безкольоровий або жовтуватий, інколи зеленуватого кольору.

### **Б. Темні зі спайністю**

БІОТИТ. Будова, блиск і спайність аналогічна мусковіту. Колір чорний або темно-зелено-чорний, в товстих пластинах непрозорий. Твердість 2-2,5.

ГРАФІТ. Тонколускуваті, землисті агрегати. Спайність найдосконаліша. Темно-сірого або залізно-чорного кольору з металевим або матовим блиском. Жирний на дотик, пише на папері.

ХЛОРИТ. Листувато-лусковаті агрегати. Спайність дуже досконала, слоноподібний. Зеленого кольору з відтінками. Жирний на дотик.

## **1.3.2 Мінерали з твердістю від 2 до 5 включно**

### **А. Світлі зі спайністю**

ГАЛІТ. Кристалічно-зернисті агрегати, окремі кристали, друзи. Зовнішність кристалів переважно кубічна. Твердість 3. Спайність досконала, злом зернистий, а в окремих кристалах – раковистий. Колір прозорий, білий, зафарбований домішками. Солоний на смак.

КАЛЬЦИТ. Зернисті агрегати, кристалічні маси, друзи, окремі кристали пластинчастої форми. Спайність досконала в трьох напрямках. Блиск скляний. Безкольоровий, білий, жовтий, рожевий, блакитний, бурий. Бурхливо реагує з соляною кислотою.

ДОЛОМІТ. Кристалічно-зернисті маси. Твердість 3,5-4. Спайність досконала. Блиск скляний. Колір білий, сірий, сіро-білий. Реагує з соляною кислотою в порошок.

МАГНЕЗИТ. Крупнозернисті агрегати. Твердість 3,5-4,5. Спайність досконала. Колір білий з жовтим або сірим відтінком, блиск скляний.

БАРИТ. Зернисті щільні агрегати. Кристали пластичної форми. Блиск скляний, спайність досконала. Твердість 2,5-3,5. Колір білий. Велика щільність (4,5 - 4,7) для мінералів із скляним блиском. Риска біла.

ФЛЮОРИТ. Зернисті агрегати, зростки кристалів частіше кубічної форми. Спайність досконала, блиск скляний. Твердість 4. Пофарбований в різні кольори (часто навіть в невеликому зразку): фіолетовий, зелений, жовтий, блакитний, рожевий. Злом зернистий.

ХАЛЬКОПРИТ. Суцільні зернисті маси, окремі зерна, часто трикутної форми. Твердість 3-4. Спайність недосконала, злом раковистий, нерівний. Колір латунно-жовтий, золотисто-жовтий. Риска чорна або зелено-чорна.

### **Б. Темні зі спайністю**

МАЛАХИТ. Натічні форми, землисті маси, волокнисті агрегати. Твердість 3,5-4. Спайність недосконала. Злом раковистий. Колір зелений, блиск скляний, матовий. Риска світло-зелена. Бурхливо реагує з соляною кислотою.

ГАЛЕНІТ. Зернисті агрегати, кристали, друзи. Твердість 2-3. Спайність досконала. Злом дрібно ступінчатий, нерівний. Блиск металічний, матовий. Колір чорний, сіро-чорний. Велика щільність – 7,4-7,6. Риска сіро-чорна.

КІНОВАР. Щільні зернисті маси, вкраплення неправильної форми. Спайність досконала. Злом раковистий, інколи скалкуватий. Колір кармінно-червоний, коричнево-червоний. Блиск дзеркальний, матовий. Риска яскраво-червона. Важкий мінерал (щільність 6-8,2).

СИДЕРІТ. Кристалічно-зернисті агрегати, ооліти, кулькові конкреції. Твердість 4-4,5. Спайність досконала. Блиск скляний. Колір жовто-бурий, темно-бурий, сірий. Риска світло-коричнева, з соляною кислотою не реагує, утворює зеленувато-жовту пляму – хлористе залізо.

### **1.3.3 Мінерали з твердістю більше 5 (дряпають скло)**

#### **А. Світлі зі спайністю**

ОРТОКЛАЗ. Назва походить від грецького «ортоклаз» (що прямо розколюється). Суцільні кристалічні маси. Форма кристалів призматична, товстопластинчаста, при розколюванні утворює прямокутні форми. Твердість 6-6,5. Спайність досконала в двох напрямках. Блиск скляний, перламутровий. Колір блакитно-сірий, світло-рожевий, бурий, м'яко-червоний, зелений. Риска біла.

ПЛАГІОКЛАЗ. Дрібнозернисті кристалічні маси, часто пластинчастої форми або пластинчасто-призматичні кристали. Твердість 6-6,5. Спайність досконала, блиск скляний. Колір білий, кремівий, сірий.

## **Б. Світлі без спайності**

**КВАРЦ.** Суцільні щільні маси, інколи зернисті, окремі кристали, друзи. Розміри кристалів дуже різноманітні. Мають вигляд шестигранних призм, тригональної діпіраміди. Спайність відсутня, злом раковистий, нерівний. Блиск скляний, дзеркальний, матовий. Без кольору, забарвлення обумовлено наявністю домішок – від молочно-білого до чорного кольору.

**ХАЛЦЕДОН.** Потайнокристалічний різновид кварцу. Суцільні маси, натічні утворення. Спайність відсутня. Твердість 7. Злом раковистий, нерівний. Просвічується по краях. Колір білий, блакитний, жовтуватий, коричневий. Блиск восковий, матовий.

**ОПАЛ.** Аморфний різновид кремнезему, натічні маси, конкреції. Твердість 5,5-6,5. Спайність відсутня, злом раковистий. Блиск восковий, матовий. Колір білий, жовтий, бурий, блакитний. Щільність 1,9-2,3.

**ПРИТ.** Зернисті агрегати, конкреції з радіально-променистою будовою, окремі кристали в формі куба. Твердість 6-6,5. Спайність відсутня. Колір світло-жовтий, латунно-жовтий. Блиск металічний. Щільність 4,2-5,2. Риска буро-чорна.

## **В. Темні зі спайністю**

**ЛАБРАДОР.** Дрібні та крупні пластинчаті кристали. Кристалічні маси. Твердість 6. Спайність досконала. Колір темний. На площинах спайності при обертанні виявляється гра кольорів в синювато-зелених тонах. Блиск скляний, перламутровий.

**РОГОВА ОБМАНКА.** Довгопризматичні, інколи стовпчасті кристали. Голкова призматична будова. Твердість 5,5-6. Спайність досконала. Колір темно-зелений, чорний, бурий. Блиск скляний, на площинах спайності – шовковистий. Риска бура.

**АВГІТ.** Короткостовпчасті, пластинчаті кристали. Суцільні зернисті маси. Твердість 5-5,6. Спайність досконала. Злом раковистий. Блиск скляний, напівметалічний. Колір чорний, бурий, темно-зелений.

## **Г. Темні без спайності**

**МАГНЕТИТ.** Зернисті дрібнокристалічні маси, кристали, друзи. Твердість 5,5-6,0. Спайність відсутня, злом нерівний. Колір залізно-чорний, риска чорна. Блиск металічний, матовий. Особлива властивість – магнітний, щільність 5,0-5,3.

**ГЕМАТИТ.** Землисті, лускуваті, зернисті агрегати. Кристали та їх зростки. Злом нерівний. Твердість 5-6. Колір сталєво-чорний до чорного, в потайнокристалічних різновидах – матово-червоний. Риска вишнево-червона. Щільність 5,0-5,3.

**ЛІМОНІТ.** Суцільні, пористі, ніздрюваті землисті маси. Часто утворюють жеоди. Щільні різновиди – кристалічні, землисті – аморфні.

Твердість мінлива 1-5,5. Колір бурий, охряно-жовтий. Риска жовто-бура до червоної, блиск матовий, злом раковистий.

ОЛІВІН. Суцільні зернисті маси, кристали. Твердість 6,5-7. Колір оливково-зелений, темно-зелений, чорний. Спайність відсутня або недосконала. Блиск скляний. Риски немає.

НЕФЕЛІН. Суцільні крупнозернисті маси. Призматичні та короткостовпчасті кристали. Твердість 5-6, крихкий. Колір темно-сірий, жовтуватий, червонуватий. Блиск жирний. Злом плоскоракковистий.

Наприклад, на рис. 3 показана одна з колекцій мінералів. У таблиці 1.2 виконаний опис запропонованих зразків.



Рис. 3 – Варіант колекції (№11) зразків мінералів

Таблиця 1.2 – Опис запропонованих зразків з колекції №11

Опис	Фото	Опис	Фото
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристалічна</li> <li>2. Від 2 до 5</li> <li>3. Досконала</li> <li>4. Світлий</li> <li>5. Біла</li> <li>6. Скляний</li> <li>7. Раковистий</li> <li>8. Середня</li> <li>9. Багато кольорів навіть в маленькому шматочку</li> <li>10. <b>Флюорит</b></li> </ol>	Зразок 1 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристалічна</li> <li>2. До 2</li> <li>3. Дуже досконала</li> <li>4. Світлий</li> <li>5. Біла</li> <li>6. Скляний</li> <li>7. Ступінчастий</li> <li>8. Середня</li> <li>9. –</li> <li>10. <b>Гіпс</b></li> </ol>	Зразок 2 
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Некристалічна</li> <li>2. Більше 5</li> <li>3. Відсутня</li> <li>4. Світлий</li> <li>5. Біла</li> <li>6. Скляний</li> <li>7. Раковистий</li> <li>8. Висока</li> <li>9. –</li> <li>10. <b>Кварц</b></li> </ol>	Зразок 3 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристалічна</li> <li>2. До 2</li> <li>3. Дуже досконала</li> <li>4. Світлий</li> <li>5. Біла</li> <li>6. Скляний</li> <li>7. Рівний</li> <li>8. Середня</li> <li>9. Прозорий в тонких листочках</li> <li>10. <b>Мусковіт</b></li> </ol>	Зразок 4 
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристалічно-зернисті</li> <li>2. 2-5</li> <li>3. Досконала</li> <li>4. Білий, сірий</li> <li>5. Біла</li> <li>6. Скляний</li> <li>7. Зернистий</li> <li>8. Середня</li> <li>9. Солоний на смак</li> <li>10. <b>Галіт</b></li> </ol>	Зразок 5 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суцільні кристалічні</li> <li>2. 2-5</li> <li>3. Досконала в 3 напрямках</li> <li>4. Білий</li> <li>5. Біла</li> <li>6. Скляний</li> <li>7. Ступінчастий</li> <li>8. Середня</li> <li>9. Бурхливо реагує з HCl</li> <li>10. <b>Кальцит</b></li> </ol>	Зразок 6 
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристалічна</li> <li>2. Більше 5</li> <li>3. Досконала</li> <li>4. Латунно-жовтий</li> <li>5. Чорна</li> <li>6. Металевий</li> <li>7. Раковистий</li> <li>8. Середня</li> <li>9. –</li> <li>10. <b>Пірит</b></li> </ol>	Зразок 7 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стовпчаста</li> <li>2. До 2</li> <li>3. Досконала</li> <li>4. Світлий</li> <li>5. Біла</li> <li>6. Шовковистий</li> <li>7. Скалкуватий</li> <li>8. Середня</li> <li>9. –</li> <li>10. <b>Гіпс</b></li> </ol>	Зразок 8 

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Визначте поняття «мінерал», «кристал», вкажіть форми знаходження мінералів в природі.
2. Відберіть в запропонованій колекції мінерали з дуже досконалою, досконалою, недосконалою спайністю та без спайності.
3. Назвіть мінерали-еталони в шкалі твердості. Як визначається твердість мінералів в польових умовах?
4. Що таке блиск мінералів і які його різновиди?
5. Що таке злом мінералу і які його різновиди?
6. Які ви знаєте специфічні властивості окремих мінералів?
7. Як використовуються мінерали в народному господарстві, в будівництві?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 ВИЗНАЧЕННЯ МАГМАТИЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

**Мета роботи** – за особливостями внутрішньої будови гірських порід, їх мінерального складу і зовнішніми ознаками описати і визначити гірські породи в колекції, запропонованій викладачем.

### 2.1 Загальні положення

*Гірськими породами* називаються мінеральні агрегати різного складу й будови, які сформувались у результаті геологічних процесів і які утворюють самостійні геологічні тіла (пласти, шари, жили тощо).

Магматичні гірські породи утворились внаслідок затвердіння природного силікатного розплаву – магми, яка підіймаючись вгору при геотектонічних процесах, охолоджується і затвердіває.

За умовами утворення розрізняють глибинні (інтрузивні) породи, які утворились при затвердінні магми до виходу її на поверхню Землі, та виверженні, тобто такі, які утворились внаслідок затвердіння магми на поверхні Землі або на дні водоймищ.

Повільне охолодження магми на глибині приводить до утворення порід з повнокристалічною рівномірнозернистою структурою.

Магма, яка виходить на поверхню, втрачає гази і швидко охолоджується. При цьому утворюються дрібні кристали і порода набуває потайнокристалічної форми або складається з нерозкристалізованої основної маси.

### 2.2 Структура та текстура магматичних гірських порід

Особливості внутрішньої будови гірських порід прийнято позначати двома поняттями: структура та текстура.

Під *структурою* гірської породи розуміють її будову, обумовлену формою і величиною мінералів, що складають їх взаємовідношення і засоби зростання.

Розрізняють такі структури: зернисті або повнокристалічні, склоподібні або аморфні та порфірові.

При повнокристалічній структурі порода складається з кристалічних, приблизно однакових зерен, які добре розрізняються неозброєним оком. Виділяють крупнозернисту (розміри зерен більше 3 мм), середньозернисту (1-3 мм) та дрібнозернисту (менше 1 мм) структури.

Порфірові структури теж відносяться до кристалічних і характеризуються наявністю крупних кристалів, які занурені в агрегат кристалічних зерен меншого розміру або в склоподібну основну масу.

Неповнокристалічні або аморфні структури притаманні породам, які складаються з нерозкристалізованої основної маси.

Під текстурою породи розуміють характер розташування її складових частин у просторі та щільність породи. Виділяють однорідні та неоднорідні текстури.

Серед однорідних текстур виділяють масивні (суцільні) текстури, серед неоднорідних – сланцюваті (порода розсланцьована на окремі пластинки), гнейсовидні – у яких мінерали розташовані паралельно один одному, пористі (шлакові) – при наявності у породи великої кількості пустот та порожнеч.

## **2.3 Визначення магматичних гірських порід за зовнішніми ознаками**

### **2.3.1 Класифікація магматичних порід**

Класифікація магматичних гірських порід побудована з урахуванням таких ознак: умов утворення, структури, хімічного та мінерального складів.

Як вже відмічалось, за умовами утворення виділяють інтрузивні та ефузивні породи. Для перших характерна повнокристалічна крупнозерниста або середньозерниста структура і однорідна масивна текстура, другі характеризуються порфіровою, порфіровидною або склоподібною структурою, пористою або сланцюватою текстурою.

За хімічним складом магматичні гірські породи у залежності від вмісту кремнезему (кремнекислоти) розділяють на такі типи:

1. Ультраосновні (дуже недонасичені кремнекислотою) вміст кремнекислоти до 40%.

2. Основні (недонасичені) – 40-52%.

3. Середні (насичені) – 52-65%.

4. Кислі (перенасичені) – 65-75%.

5. Ультракислі (дуже перенасичені) – більше 75%.

Перші два типи відносяться до гірських порід з лужною реакцією, останні – з кислою.

Основними особливостями ультраосновних та основних магматичних порід є їх темне забарвлення, повнокристалічна структура та масивна текстура. Середні, кислі та ультракислі породи мають переважно світле забарвлення.

### **2.3.2 Визначник магматичних гірських порід за зовнішніми ознаками**

Основні діагностичні ознаки магматичних гірських порід: структура, текстура, колір, походження та мінеральний склад.

Описувати гірську породу треба за такою схемою:

- 1) структура;
- 2) текстура;
- 3) походження (умови затвердіння магми);
- 4) колір;
- 5) мінеральний склад;
- 6) назва гірської породи.

В табл. 2.1, якою можна користуватися як визначником за зовнішніми ознаками, приведений опис основних магматичних гірських порід.

Таблиця 2.1 – Опис основних магматичних порід

Тип порід і концентрація кремнезему	Колір	Структура та текстура	Походження	Мінеральний склад	Назва породи
1	2	3	4	5	6
Кислі, 65-75%	Рожевий, червонуватий, світло-чорний, жовтуватий, сірий	Повнокристалічна, рівномірнозерниста, зрідка порфіровидна. Текстура масивна	Інтрузивне	Кварц, калієві шпати, темні мінерали – авгіт, біотит	Граніт
	Світло-сірий, буруватий	Щільна потайнокристалічна, інколи порфірова, склувата. Текстура дрібнопориста	Ефузивне	Кварц, слюди, польові шпати	Ліпарит
	Світлий, коричневий до чорного	Склоподібна. Текстура щільна. Блиск скляний, злом раковистий	-"	Переважно кварц	Обсидіан (вулканічне скло)
	Світло-сірий, жовтуватий	Аморфна, неповнокристалічна. Текстура пориста	-"	-"	Пемза
Кислі, 65-75%	Світло-сірий, червонуватий	Порфірова, основна маса дрібнозерниста. Текстура масивна	Інтрузивне	Кварц, польові шпати, альбіт	Кварцовий порфір
	Світло-сірий, інколи з перламутровим відтінком	Крупнокристалічна. Структура масивна	Інтрузивне (жильне)	Кварц, ортоклаз, кристали проростають один в один	Пегматит

Продовження таблиці 2.1

Середні, 52-65%	Від світло- до темно-сірого з зеленуватим відтінком	Повнокристалічна, середньозерниста. Текстура масивна	Інрузивне	Плагіоклаз авгіт, кварц зустрічається зрідка	Діорит
	Світло-сірий, рожевий, червонуватий	Крупнокристалічна, рівномірно-зерниста. Текстура масивна, однорідна	"-	Плагіоклаз авгіт	Сієніт
	Світло-сірий, червонуватий	Потайнокристалічна, порфіровидна. Текстура дрібнопориста, шорстка на дотик	Ефузивне	Ортоклаз, авгіт	Трахіт
Основні, 40-52%	Сірий, буруватий, інколи чорний	Потайнокристалічна, інколи порфірова. Текстура пориста	"-	Плагіоклаз, рогова обманка, кварц	Андезит
	Зеленувато-сірий, інколи чорний	Повнокристалічна, інколи потайнокристалічна, текстура масивна	Інрузивне	Плагіоклаз, лабрадор	Зеленувато-сірий, інколи чорний
	Сірий, темно-сірий, чорний	Повнокристалічна, крупно- або середньозерниста, інколи порфірова. Текстура масивна	"-	Лабрадор, рогова обманка	Габбро
	Чорний, темно-зелений з перламутровим переливом	Повнокристалічна, крупнозерниста. Текстура масивна	"-	Лабрадор	Лабрадорит
	Чорний, темно-зелений	Потайнокристалічна, порфірова. Текстура пориста	Ефузивне	Плагіоклаз, олівін, авгіт	Базальт
Ультраосновні, менше 40%	Темно-зелений, часто чорний	Повнокристалічна, рівномірно-зерниста. Текстура щільна, масивна	Інрузивне	Переважно олівін, магнезит	Дуніт
	Чорний з зеленуватим відтінком	Повнокристалічна, рівномірно-зерниста. Текстура щільна, масивна	Інрузивне	Олівін, авгіт	Перидотит
	Чорний	"-	"-	Переважно авгіт з домішками олівіну	Піроксеніт

Наприклад, на рис. 4 показана одна з колекцій магматичних порід.  
У таблиці 2.2 виконаний опис запропонованих зразків.



Рисунок 4 – Варіант колекції (№10) зразків магматичних гірських порід

Таблиця 2.2 – Опис запропонованих зразків з колекції №10

Номер в колекції	Структура	Текстура	Походження	Колір	Мінеральний склад	Назва
1	Потайно кристалічна, рівномірнoзерниста	Пориста	Ефузивне	Чорний	Плагіоклаз, олівін, авгіт	Базальт
2	Повно кристалічна, рівномірнoзерниста	Щільна, масивна	Інрузивне	Світло-сірий	Кварц, польові шпати, біотит	Граніт
3	Аморфна	Пориста	Ефузивне	Світло-сірий	Переважно кварц	Пемза
4	Склоподібна	Щільна	Ефузивне	Чорний	Переважно кварц	Обсидіан
5	Повно кристалічна, рівномірнoзерниста	Пориста	Ефузивне	Чорний	Плагіоклаз, олівін, авгіт	Базальт
6	Повно кристалічна	Дрібнопориста	Ефузивне	Світло-сірий	Кварц, польові шпати, слюди	Ліпарит

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке гірські породи і яка їх генетична класифікація?
2. Що розуміють під текстурою та структурою гірських порід?
3. Які зовнішні відмінні ознаки ефузивних та інтрузивних гірських порід?
4. Як відрізняються за зовнішнім виглядом магматичні гірські породи в залежності від кількості кремнекислоти?
5. Як використовуються в будівництві магматичні гірські породи?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 ВИЗНАЧЕННЯ ОСАДОВИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

**Мета роботи** – за зовнішніми, діагностичними ознаками: структурою, текстурою, походженням осадків, їх розміром описати та визначити гірські породи в колекції, запропонованій викладачем.

### 3.1 Походження та класифікація осадових гірських порід

Осадкові гірські породи утворились внаслідок руйнування і випадання в осад раніш утворених гірських порід та їх подальшого перетворення під впливом різних факторів.

За походженням осадкові породи розділяються на такі чотири групи:

1. **Уламкові**, які утворились при механічному руйнуванні будь-яких порід або накопиченням уламків на місці, або після перенесення водою, вітром, силою тяжіння.

2. **Глинисті**, в утворенні яких брали участь: механічне руйнування, фізична та хімічна переробки, а також процеси осідання речовини з водних розчинів.

3. **Хімічні** осади, які випадають з водних розчинів або утворюються на суші при хімічному вивітрюванні.

4. **Органогенні** осадкові породи, які зобов'язані своїм походженням життєдіяльності організмів.

За походженням уламкові гірські породи можуть бути морськими, озерними, річковими, льодовиковими, еоловими (вітровими) тощо. Їх розрізняють за розмірами уламків (зерен), їх формою (загострені або окатані), ступенем цементації, мінеральним складом зерен і скріплювальним цементом. Крупність уламків та частинок – основна діагностична ознака уламкових порід. Класифікація уламкових порід, включаючи глинисті, приведена в таблиці 3.1.

Хімічні осадкові гірські породи утворюються внаслідок випадіння солей або речовин з водних розчинів або при хімічних реакціях, які проходять у земній корі чи на її поверхні.

У більшості випадків хімічні осадкові породи мономінеральні. Характерні представники: кам'яна сіль, гіпс, ангідрид, доломіт, мергель.

Органогенні осадкові породи утворюються внаслідок накопичення залишків живих організмів (тварин – зоогенні, рослин – фітогенні). Найбільш характерними представниками цих порід є: вапняк, крейда, діатоміти, трепел, каустоболіти. Вуглецеві породи – вугілля, нафта, природні гази.

### 3.2 Визначник осадових гірських порід

Осадові гірські породи за зовнішніми ознаками можна визначити за таблицею 3.2. В першій частині таблиці розміщені характеристики уламкових і глинистих порід, назву яких визначають за величиною уламків і ступенем їх літзації (цементзації). Уламкові породи потрібно визначити, використовуючи разом таблиці 3.1 та 3.2. Для глинистих порід слід застосовувати нескладні прийоми щодо визначення їх пластичності.

В другій частині таблиці 3.2 приведені основні показники хімічних осадових порід, які мають в своїй більшості зернисту структуру. Більшість з них – мономінеральні.

В третій частині розглянуті характерні особливості органогенних порід, які розділяються на фітогенні (із залишків рослин) і зоогенні (із залишків тварин).

Опис гірської породи потрібно виконувати за такою схемою:

- 1) структура;
- 2) текстура;
- 3) походження осадка;
- 4) специфічні властивості (колір, реакція з кислотою тощо);
- 5) назва гірської породи.

Таблиця 3.1 – Класифікація уламкових порід

Клас порід	Нецементовані			Розмір зерен (уламків), мм	Зцементовані	
	незв'язані		зв'язні		загострені	окатані
	загострені	окатані				
Крупноуламкові, псефіти	<b>Валуни</b>		Глини	Більше 100	Брекчія велика	Конгломерат валунний
	<b>Щебінь:</b>	<b>Галька:</b>			Брекчія	Конгломерат
	крупний	крупна		100-60		
	середній	середня		60-40		
	дрібний	дрібна		40-20		
	<b>Жорства:</b>	<b>Гравій:</b>			Брекчія дрібна	Гравеліт
	крупна	крупний		20-10		
середня	середній		10-4			
дрібна	дрібний		4-2			
Середньоуламкові, псаміти	<b>Пісок гравелистий</b>			2-1	Піщаники	
	крупнозернистий			1-0,5		
	середньозернистий			0,5-0,25		
	дрібнозернистий			0,25-0,1		
	пилуватий			0,1-0,05		
Дрібноуламкові, алеврیتی	Сукупність/лес/			0,05-0,005	Алевроліт	
Тонкоуламкові, пеліти	Глини			Менше 0,0005	Глинистий сланець (аргіліт)	
Змішані	Суглинок				Піщано-глинистий сланець	

Таблиця 3.2 – Основні показники осадових порід

Структура, текстура (розмір уламків)	Склад уламків, мінеральний склад	Діагностичні відзнаки	Гірська порода	
			крихка, зв'язна	зцементована літіфікована
1	2	3	4	5
<b>1. Уламкові породи</b>				
Крупноуламкові. Текстура для незцементованих безладна, для зцементованих масивна 2-100мм і більше	Уламки однієї або декількох порід, особливо граніту, вапняку, кварциту	Уламки окатані, напівокатані. Цемент вапняковий, кремнистий, глинистий для зцементованих уламків	Гравій, галька (див. табл. 3.1)	Конгломерат
Середньоуламкові, текстура аналогічна вищеописана (0,05-2 мм)	Уламки переважно кварцу, польових шпатів та інших мінералів	Ступінь окатаності рівний. Цемент вапняковий, глинистий, кремнистий – для зцементованих зерен	Пісок (див. табл. 3.1)	Піщаник
Дрібно- і тонкоуламкові. Текстура землиста, крихка; для зцементованих – масивна	Глинисті мінерали, глинозем, кварц, халцедон, гідроокиси заліза та інші	Легко розтирається між пальцями, помітні піщинки	Супісок	Піщаноглинис тий сланець
	-"	Сірувато-жовтий, пальовий, лес макропористий, легкий		Глинистий сланець
-"	-"	Нігтем не полірується. У вологому стані пластичний	Суглинок	-"
-"	-"	Полірується нігтем, в вологому стані пластичний. Жирний на дотик	Глини	Глинистий сланець (аргіліт)
<b>II. Хімічні осадові породи</b>				
Кристалічна, текстура масивна, щільна	Головним чином галіт	Солоний на смак, білий, сірувато-білий, прозорий		Кам'яна сіль
Кристалічна, текстура масивна, щільна	Головним чином гіпс	Білий, рожевий, жовтий, дряпається нігтем		Гіпс
-"	Головним чином ангідрит	Біло-блакитний, інколи рожевий		Авгіти
Дрібнокристалічна, щільна	Головним чином доломіт	Реагує з соляною кислотою в порошок		Доломіт

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5
<b>III. Органогенні осадові породи</b>				
Кристалічна, зерниста щільна, пориста	Головним чином кальцит	Реагує з соляною кислотою. Часто складається з черепашок і залишків організмів		Вапняк
Тонкокристалічна, землиста	Головним чином кальцит	Білий, землистий, залишає білий слід. Реагує з соляною кислотою		Крейда
Потайнокристалічна, щільна	Кальцит та глинисті мінерали	Світлий, сірий. Реагує з соляною кислотою, залишається брудна пляма		Мергель
Потайнокристалічна, щільна	Глинисто- кремнистий склад	Сірий, світло-зелений, жовтий. Раковистий злом, легкий		Опока
Землиста, пориста	Залишки діатомітових водоростей	Слабкоцементований, м'який на дотик, легкий, прилипає до язика		Трепел
Землиста, крихкотіла	Залишки рослин, гумосові речовини	Жовтий, бурий колір		Торф
Щільна, шаровиста		Темний колір, блискучий		Кам'яне вугілля

Наприклад на рис. 5 показана одна з колекцій осадових гірських порід.



Рис. 5 – Варіант колекції (№14) зразків осадових гірських порід

У таблиці 3.3 виконаний опис запропонованих зразків.

Таблиця 3.3 – Опис запропонованих зразків з колекції №14

Номер в колекції	Структура	Текстура	Походження	Специфічні властивості	Назва
1	Потайно кристалічна	Землиста	Органогенне	Білий, м'який на дотик, легкий, прилипає до язика	Трепел
2	Крупно-уламкова	Безладна	Уламкове, морське	Чорно-сірий, уламки обкатані, розміром 40-50 мм	Галька середня
3	Середньо-уламкова	Безладна	Уламкове	Бурий, уламки обкатані, розміром 1-2 мм	Пісок гравелистий
4	Кристалічна	Щільна	Хімічне	Сірувато-білий, прозорий, солоний на смак	Кам'яна сіль
5	Кристалічна	Пориста	Органогенне, зоогенне	Жовтуватий, бурхливо реагує з HCl	Вапняк
6	Дрібно-уламкова	Безладна	Уламкове	Біло-рудуватий, уламки не обкатані, розміром 2-4 мм	Жорства дрібна
7	Крупно-уламкова, зцементована	Масивна	Уламкове	Чорно-сірий, уламки не обкатані, розміром 20-40 мм	Брекчія середня
8	Дрібно-уламкова	Землиста	Глинисте	Рудуватий	Суглинок
9	Зерниста	Щільна, шаровиста	Органогенне, фітогенне	Чорний, блискучий	Кам'яне вугілля

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Генетичні типи осадових гірських порід та умови їх утворення.
2. Які зовнішні відмінні ознаки хімічних та органогенних гірських порід?
3. За якими ознаками розділяються уламкові осадові гірські породи?
4. З яких материнських гірських порід і яким чином утворились піщаники, глинисті сланці (аргіліти)?
5. Які з органогенних гірських порід утворились із залишків рослин, а які із залишків тварин?
6. Як використовуються в будівництві осадові гірські породи?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 ВИЗНАЧЕННЯ МЕТАМОРФІЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД ЗА ЗОВНІШНІМИ ОЗНАКАМИ

**Мета роботи** – за особливостями внутрішньої будови гірських порід, умовами метаморфізму та мінеральним складом описати і визначити гірські породи в колекції, запропонованій викладачем.

### 4.1 Умови утворення та відмінні ознаки метаморфічних гірських порід

Метаморфічні гірські породи є другорядними і утворюються на глибині внаслідок перекристалізації магматичних та осадових порід під впливом високих температур та великого тиску.

Розрізняють такі типи метаморфізму: контактовий, регіональний, динамометаморфізм.

*Контактовий* метаморфізм має місце на контакті прориву магми в товщу земної кори. Характерною особливістю такого типу метаморфізму є повнокристалічна структура, масивна текстура і невелика пористість.

*Регіональний* метаморфізм має місце при зануренні порід на велику глибину при високій температурі і тиску. Характерною особливістю такого метаморфізму є сланцева або гнейсова (смугаста) текстура та кристалічно-зерниста текстура.

*Динамометаморфізм* обумовлений одностороннім тиском при гороутворенні. Відмінними ознаками гірських порід такого типу метаморфізму є безладна структура та текстура.

Описувати метаморфічні гірські породи треба за такою схемою:

- 1) структура;
- 2) текстура;
- 3) умови метаморфізму;
- 4) мінеральний склад;
- 5) специфічні властивості;
- 6) назва гірської породи.

Визначник гірських порід приведений в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Визначник гірських порід

Структура	Текстура	Головні мінерали	Особливі властивості	Назва гірської породи
1	2	3	4	5
Зерниста	Масивна	Кальцит	Бурхливо реагує з соляною кислотою	Мармур
-"	-"	Кварц	Дряпає скло	Кварцит
-"	-"	Кварц, біотит, ортоклаз	Чергування світлих темних смуг	Гнейс

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	6
Листова	Сланцювата	Хлорит	Від світло-зеленого до темно-зеленого кольору	Хлоритовий сланець
Луската	"-	Тальк	Жирний на дотик	Тальковий сланець
Луската	"-	Мусковіт, слюда	Світлих тонів, прозорий в тонких листочках	Мусковітовий сланець
"-	"-	Біотит	Темний	Біотитовий сланець
Щільна, дрібнолуска	Сланцева	Кварц, хлорит, слюда	Шовковистий блиск по площинах сланцюватості	Філіт

Наприклад, на рис. 6 показана одна з колекцій осадових порід.



Рисунок 6 – Варіант колекції (№14) зразків осадових гірських порід

У таблиці 4.2 виконаний опис запропонованих зразків.

Таблиця 4.2 – Опис запропонованих зразків з колекції №14

Номер в колекції	Структура	Текстура	Умови метаморфізму	Мінеральний склад	Специфічні властивості	Назва
1	Зерниста	Масивна	Контактовий	Кальцит	Бурхливо реагує з соляною кислотою	Мармур
2	Зерниста	Масивна	Контактовий	Кварц	Дряпає скло	Кварцит
3	Зерниста	Масивна	Регіональний	Кварц, біотит, ортоклаз	Чергування світлих та темних смуг	Гнейс
4	Луската	Сланцювата	Регіональний	Мусковіт, слюда	Світлих тонів, прозорий в тонких листочках	Мусковіт
5	Луската	Сланцювата	Регіональний	Тальк	Жирний на дотик	Тальковий сланець

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Як утворюються метаморфічні гірські породи?
2. Типи метаморфізму і умови метаморфізації гірських порід.
3. Які зовнішні відмінні ознаки метаморфічних гірських порід різних типів метаморфізму?
4. З яких материнських порід утворились кварцит, мармур, гнейс?
5. Яким чином використовуються метаморфічні гірські породи в будівництві?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 ПОБУДОВА ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗРІЗУ ПО КАРТІ

**Мета роботи** – по геологічній карті або її фрагменту побудувати геологічний розріз в заданому напрямку для з'ясування рельєфу місцевості і умов залягання гірських порід.

Для побудови геологічного розрізу по карті потрібно побудувати його топографічну основу – топографічний розріз місцевості в заданому напрямку. Горизонтальний масштаб задається картою, а вертикальний – вибирається в залежності від рельєфу ділянки і необхідного деталювання умов залягання гірських порід. На карті або на її фрагменті горизонталі місцевості нанесені, як правило, більш жирними лініями, а межі виходів гірських порід більш тонкими. При цьому проєкції виходів гірських порід на дану поверхню зафарбовані в різні кольори відповідно до загальноприйнятої легенди.

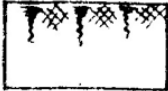
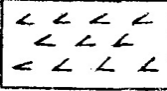
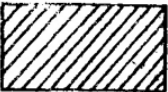

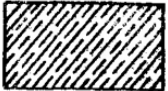
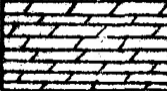


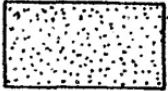
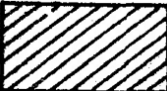



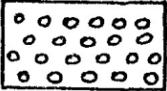
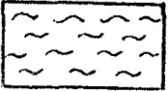
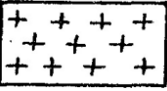

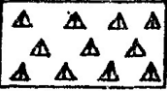
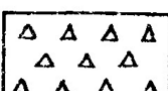
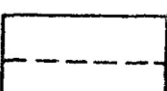
	Ґрунт		Гіпс
	Ґлина		Вапняк, крейда
	Суглинок		Мергель
	Супісок		Доломіт
	Пісок		Піщаник
	Лесс		Ґлинистий сланець
	Каолін		Ґравій, галька
	Намулений ґрунт, торф		Ґраніт
	Ґлина валунна (морена)		Діабаз
	Жорства, щебінь		Рівень ґрунтових вод, WL

Рис. 7 – Приклади умовних позначень гірських порід

Методика побудови геологічного розрізу:

1. За допомогою палетки, на яку наносять точки перехрещення горизонталей місцевості з лінією заданого напрямку, будують в масштабі топографічний профіль.

2. На другій стороні палетки відмічають точки пересікання виходів гірських порід з лінією заданого напрямку. З одержаних точок піднімають перпендикуляр до пересікання з лінією поверхні місцевості. Точки пересікання і є видима потужність пластів гірських порід, які наносять на розріз в залежності від кута їх падіння (рис. 8). Пласти гірських порід зафарбовують відповідно геологічної легенди. На геологічному розрізі приводяться загальноприйняті умовні позначення гірських порід (рис. 7).

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Призначення геологічних карт.
2. Принципи побудови геологічних карт та розрізів і їх масштаби.
3. Як визначається вік гірських порід по карті?

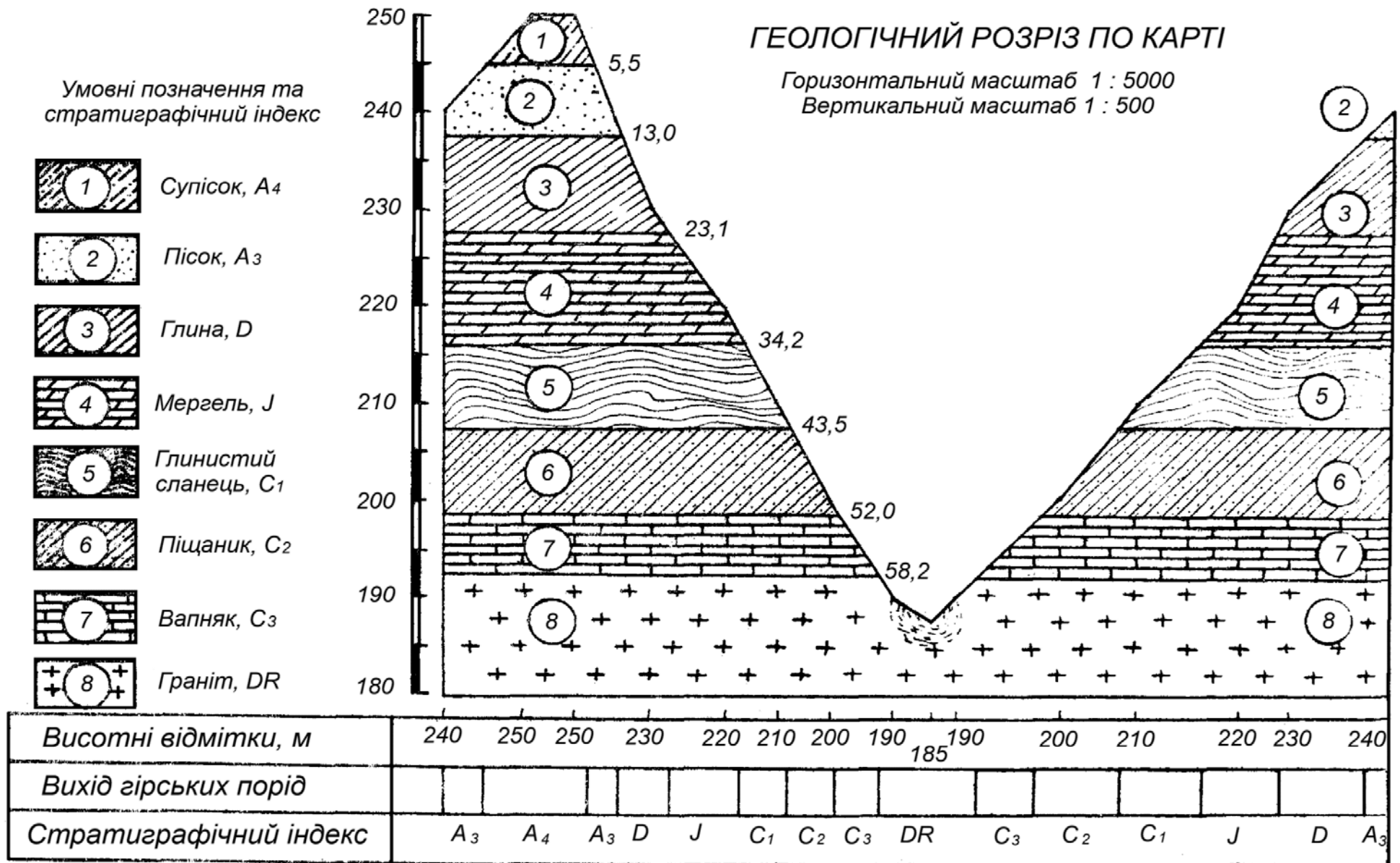


Рисунок 8 – Потужність пластів гірських порід

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 ПОБУДОВА ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗРІЗУ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА ЗА ДАНИМИ БУРІННЯ

**Мета роботи** – за даними розвідувального буріння побудувати геологічний розріз будівельного майданчика в заданому напрямку.

Геологічний розріз будується на основі інженерно-геологічних вишукувань і являє собою графічне зображення вертикальної будови місцевості вздовж певного напрямку (створу), на якому розташовані свердловини. Вихідним матеріалом для побудови розрізу служать дані по кожній свердловині в розрізі: абсолютні відмітки гирла (верхньої точки) та забою (нижньої точки) свердловини, послідовність залягання та потужності пластів гірських порід, абсолютні відмітки рівнів ґрунтових вод.

Для побудови геологічного розрізу попередньо потрібно скласти його топографічну основу, тобто в заданому напрямку побудувати топографічний профіль місцевості.

Відповідно до заданих масштабів вибирають необхідний розмір паперу (можна міліметровий) з таким розрахунком, щоб висота розрізу була приблизно 20-22 см. Далі креслять так званий журнал розрізу. В лівій частині креслення залишають місце для умовних позначень (6-8 см) і будують шкалу абсолютних відміток, яка повинна охопити увесь діапазон відміток (з деяким запасом). Діапазон відміток обчислюється як різниця між максимальною відміткою гирла та мінімальною відміткою забою свердловини. Відступивши від шкали на 1-1,5 см, у відповідному напрямку журналу, де зазначаються відстані між свердловинами, намічають положення першої свердловини. В верхньому рядку ставиться номер свердловини, а в нижніх – абсолютні відмітки гирла, забою і рівня ґрунтових вод. Потім у відповідному масштабі відкладають відстані між сусідніми свердловинами, ставлять їх номер і виписують відповідні відмітки. Після цього за абсолютними відмітками гирла та забою свердловини, використовуючи шкалу відміток, наносять свердловини на креслення. Діаметр свердловини наносять умовно шириною 1,0-1,5 мм.

На наступному етапі переходять безпосередньо до побудови геологічного розрізу. Для цього біля кожної свердловини будують стратиграфічну колонку шириною 8-10 мм. По вертикалі від гирла свердловини в масштабі відкладають послідовно товщину (потужність) шарів (пластів). Потім об'єднують розрізні стратиграфічні колонки біля кожної свердловини в єдиний геологічний розріз за такими правилами:

1. Точки, відповідні гирлам свердловини, з'єднують прямими лініями.

2. Підосви (покрівлі) пластів одних і тих же гірських порід (шарів ґрунтів), які спостерігаються в сусідніх свердловинах, з'єднують прямими лініями.

3. Якщо той чи інший шар не просліджується в сусідніх свердловинах, його виклинюють (зводять нанівець) по середині відстані між свердловинами (до підосви верхнього шару).

4. Для розмежування двох різних пластів (шарів), які займають в сусідніх свердловинах однакову позицію, проводять розмежувальну лінію і викликають шар на 1/3 відстані від протилежної свердловини таким чином, щоб шари перекривались, причому більш молода за геологічним віком гірська порода повинна перекривати більш давнішу, а не навпаки.

5. Точки забоїв свердловини з'єднувати не треба, оскільки свердловини не добурюють до підосви нижнього шару.

6. Весь простір між свердловинами заповнюють умовними позначеннями (штриховкою). Нижче забоїв свердловин штриховка заповнюється на 1-2 см. Відстань між штриховими лініями 2 мм.

7. Рівні підземних вод з'єднують пунктирами, прямими лініями під кутом так, щоб вони не перетинали водонепроникних гірських порід (водоупорів). На кожній свердловині відмічають глибину залягання рівня підземних вод.

8. Кожний шар ґрунту або гірської породи нумерують зверху вниз і цифри обводять кружком діаметром 7-8 мм. Відповідно номери проставляють в колонці умовних позначень.

9. Біля кожної свердловини проставляють глибину залягання підосви кожного шару, включаючи і рівень ґрунтових вод (WL) від рівня земної поверхні. Вихідні дані про бурові свердловини приведені в табл. 6.1 та табл. 6.2.

Умовні позначення основних типів гірських порід та приклад оформлення геологічного розрізу приведені на рис. 9.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані про бурові свердловини

Варіант	Номери свердловин у геологічному розрізі	Відстань між свердловинами, м
1	2	3
1	1-4-5-6	45,0-50,0-45,0
2	2-3-7-8	50,0-60,0-40,0
3	3-7-6-12	40,0-50,0-50,0
4	4-6-10-11	30,0-80,0-25,0
5	1-9-10-11	65,0-35,0-40,0
6	6-8-9-12	40,0-30,0-60,0
7	2-7-8-12	35,0-35,0-75,0
8	1-3-5-8	60,0-45,0-45,0
9	1-4-7-8	45,0-40,0-40,0

Продовження табл. 6.1

10	8-10-11-12	50,0-50,0-50,0
11	13-14-15-16	40,0-75,0-35,0
12	17-18-19-20	30,0-40,0-80,0
13	21-22-23-24	45,0-60,0-45,0
14	25-26-27-28	20,0-60,0-65,0
15	29-30-31-32	30,0-60,0-60,0
16	34-35-36-33	50,0-45,0-45,0
17	29-31-32-30	145,0-75,0-45,0
18	26-27-25-28	110,0-60,0-60,0
19	26-25-28-7	75,0-60,0-75,0
20	16-19-22-25	75,0-75,0-75,0
21	19-17-18-21	45,0-60,0-120,0
22	23-20-21-24	47,0-80,0-150,0
23	29-26-30-27	60,0-160,0-70,0
24	8-6-12-9	40,0-150,0-80,0
25	9-1-10-11	60,0-55,0-130,0
26	11-6-4-10	75,0-90,0-100,0
27	14-16-13-15	90,0-85,0-85,0
26	22-21-24-23	85,0-80,0-70,0
29	7-8-12-2	75,0-100,0-90,0
30	1-10-9-11	85,0-110,0-65,0
31	35-36-34-33	100,0-100,0-100,0
32	18-17-19-21	85,0-90,0-85,0
33	6-9-8-12	90,0-65,0-70,0
34	9-10-11-1	120,0-70,0-60,0
35	12-7-8-3	80,0-80,0-100,0
36	1-10-11-9	75,0-90,0-110,0
37	24-22-23-21	80,0-80,0-80,0
38	17-20-18-19	112,0-60,0-80,0
39	5-8-3-1	130,0-60,0-80,0
40	7-8-2-12	80,0-75,0-90,0
41	6-4-5-1	110,0-90,0-110,0
42	26-27-28-25	120,0-50,0-70,0
43	31-32-30-29	80,0-75,0-130,0
44	16-21-19-22	100,0-100,0-100,0
45	9-11-10-1	80,0-120,0-75,0
46	3-2-7-8	90,0-100,0-90,0

### Закінчення таблиці 6.1

1	2	3
47	32-29-28-27	70,0-160,0-40,0
48	12-3-8-7	75,0-140,0-60,0
49	5-6-4-3	50,0-120,0-90,0
50	13-15-16-14	65,0-150,0-55,0

При кресленні геологічного розрізу приймати масштаби по варіантах згідно з таблицею 6.2.

Таблиця 6.2 – Масштаби для побудови геологічного розрізу

Варіант	1-16	17-32	33-50
Горизонтальний	1:500	1:1000	1:1000
Вертикальний	1:200	1:200	1:200

### КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яку інформацію несуть геологічні розрізи?
2. Що таке геологічний розріз?
3. Як наносяться на розріз різні пласти гірських порід, що займають однакову позицію у сусідні свердловинах?

Таблиця 6.3 – Дані по варіантах для побудови геологічного розрізу

Ч. ч.	Грунт	Геохроно- логічний індекс	Потужність пластів ґрунтів по бурових свердловинах											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4											
1	Грунт	Q <sub>IV</sub>	0,5	0,4	-	0,3	0,6	0,5	0,5	0,3	-	0,2	0,5	0,8
2	Насипний ґрунт	Q <sub>IV</sub>	1,2	-	-	3,5	2,8	1,2	-	-	-	-	-	-
3	Намивний пісок	Q <sub>IV</sub>	-	5,5	0,4	-	-	-	3,6	8,1	-	-	-	4,5
4	Торф	Q <sub>III-QIV</sub>	-	1,6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Лес	Q <sub>II-QIII</sub>	10,5	-	-	8,4	-	-	-	-	4,2	8,6	4,5	-
6	Супісок гумусований	Q <sub>II</sub>	3,3	-	-	5,4	6,2	5,6	1,2	0,8	1,8	2,5	2,1	-
7	Суглинок	Q <sub>I</sub>	4,6	0,9	1,5	-	-	1,6	-	1,9	2,4	8,5	0,5	2,7
8	Пісок мілкий	N <sub>2</sub>	8,4	10,5	6,6	2,1	-	4,3	12,5	8,2	2,6	4,0	4,0	8,3
9	Гравій	N <sub>1</sub>	1,5	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	2,9	-
10	Пісок крупний	P <sub>2</sub>	-	11,1	-	5,7	-	-	7,2	-	5,2	-	8,8	7,2
11	Крейда	K <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Вапняк	K <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
13	Глина	I <sub>3</sub>	-	-	10,2	3,1	6,1	2,8	5,0	10,7	5,0	-	-	2,5
14	Каолін	P <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	3,0	6,3	-
15	Жорства	D <sub>1</sub>	-	-	-	0,3	4,3	4,0	-	-	-	-	-	-
16	Мергель	S <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2	3,0	4,0
17	Граніт	PR	-	-	7,7	-	5,7	10,0	-	-	1,8	-	-	-
Абсолютна відмітка РГВ, м			146,8	146,8	145,7	136,2	149,1	149,6	150,1	150,3	155,0	146,0	154,5	149,7
Абсолютна відмітка гирла свердловини, м			155,5	153,6	152,2	154,3	157,7	154,8	153,0	158,8	160,4	159,0	155,6	158,7
Абсолютна відмітка забою, м			125,6	123,6	124,8	124,3	132,0	124,8	123,0	128,8	130,4	129,0	123	128,7

Продовження таблиці 6.3

1	2	3	4											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Ґрунт	QIV	0,7	-	0,8	0,6	0,8	1,1	0,9	-	1	-	0,9	-
2	Насипний ґрунт	QIV	-	0,9	-	-	-	-	-	0,8	-	1,2	-	0,4
3	Намивний пісок	QIV	3,7	3,9	4,8	5,9	4,2	3,8	5,1	5,5	6,5	5,7	5,6	6,2
4	Торф	QIII-QIV	-	4,6	4,7	-	-	-	5	5,4	-	-	-	5
5	Лес	QII-QIII	4,1	-	-	6	4,8	5,2	-	-	3,7	-	-	-
6	Супісок гумусований	QII	2,1	1,8	1,6	1,2	2,4	2	2,6	-	-	5,2	7,2	2,2
7	Суглинок	Q <sub>1</sub>	4,1	4,6	4,5	4,3	3,9	3,8	3,7	4	5,2	5,5	5,2	4,8
8	Пісок мілкий	N <sub>2</sub>	-	2,6	5	2,8	4,6	3,5	3,8	2,7	3,1	3	2,8	-
9	Ґравій	N <sub>1</sub>	3,6	14,3	-	2,7	-	-	-	5,4	2,6	1,8	1,7	7,4
10	Пісок крупний	P <sub>2</sub>	12,3	1,7	13	10,9	3,6	9,4	11,5	3,9	13,6	10	9,6	8,5
11	Крейда	K <sub>2</sub>	2,3	-	3,1	1,4	-	-	1	-	1,7	4,8	2	1,5
12	Вапняк	K <sub>1</sub>	-	-	0,1	0,5	0,7	-	0,2	0,4	-	-	-	0,2
13	Глина	I <sub>3</sub>	-	1	-	3,8	1	1,3	3,1	-	3,6	3,9	-	-
14	Каолін	P <sub>2</sub>	2,9	2,7	3,4	-	2,7	0,7	0,5	3,9	-	-	4,2	4
15	Жорства	D <sub>1</sub>	-	-	-	0,9	0,9	2,5	3,8	0,4	0,6	0,8	0,2	3,4
16	Мергель	S <sub>2</sub>	2,8	-	0,8	3,5	4,1	-	-	-	3,2	3,6	3,9	0,9
17	Ґраніт	PR	-	2,9	3,3	-	-	4,3	-	3,7	-	-	-	-
Абсолютна відмітка РГВ, м			174,6	173,1	185,5	191,5	193,3	176,1	182,1	190,2	182,5	180	184,3	180
Абсолютна відмітка гирла свердловини, м			182,2	183,4	196,1	197	194,3	184,6	192,8	193	194	193,1	190,2	192,6
Абсолютна відмітка забою, м			143,6	142,4	151	153,4	160,4	147	151,6	152,3	149,4	147,8	146,9	148,1

Закінчення таблиці 6.3

1	2	3	4											
			25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	Ґрунт	QIV	0,7	0,9	-	-	0,5	0,4	-	0,3	-	0,7	1,1	0,9
2	Насипний ґрунт	QIV	4,9	-	0,5	0,6	-	1,6	-	-	0,7	-	-	-
3	Намивний пісок	QIV	0,9	5,3	-	-	1,2	-	0,4	3	-	3,7	3,8	5,6
4	Торф	QIII-QIV	4,4	3,4	4,6	5	2,1	5,5	1	2	5	-	-	-
5	Лес	QII-QIII	-	0,6	-	-	8,4	-	-	6,9	4,1	4,1	5,2	-
6	Супісок гумусований	QII	4,3	5,7	4,2	4,7	-	-	-	-	2,7	2,1	2	7,2
7	Суглинок	Q <sub>1</sub>	5,4	3,1	1,4	3,5	3,3	-	-	-	1,5	4,1	3,8	5,2
8	Пісок мілкий	N <sub>2</sub>	2,6	1	3,3	2,5	4,6	0,9	1,5	5,4	2,5	-	3,5	2,8
9	Гравій	N <sub>1</sub>	2,8	-	2,6	2,9	-	-	-	1,3	2,9	3,6	-	1,7
10	Пісок крупний	P <sub>2</sub>	3,9	4,4	-	-	4,	5,5	3	5,7	-	12,3	9,4	9,6
11	Крейда	K <sub>2</sub>	4,7	2,1	2,2	0,8	-	-	-	0,3	0,8	2,3	-	2,0
12	Вапняк	K <sub>1</sub>	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Глина	I <sub>3</sub>	3,1	5,3	4,2	-	4	5	5,3	5,1	-	-	1,3	-
14	Каолін	P <sub>2</sub>	2,2	-	4,6	3,6	-	-	-	-	3,0	2,9	0,7	4,2
15	Жорства	D <sub>1</sub>	3	6,2	1,9	2,2	1,9	8,4	8,2	-	2,2	-	2,5	0,5
16	Мергель	S <sub>2</sub>	-	3,1	5,8	5,6	-	-	-	-	6,2	2,8	-	3,6
17	Граніт	PR	6,9	0,1	0,1	4,2	-	2,7	7	0,1	4,0	-	4,3	-
Абсолютна відмітка РГВ, м			192,3	195,2	193	191,6	177,3	179,5	180	187,6	188,2	187,5	181,2	173,8
Абсолютна відмітка гирла свердловини, м			198,8	198,2	199,1	197,2	191	183,4	182,2	193,5	198,2	197,5	189,4	180,3
Абсолютна відмітка забою, м			149	158,9	163,7	161,6	160,8	153,4	155,8	163,4	162,6	158,9	151,8	137

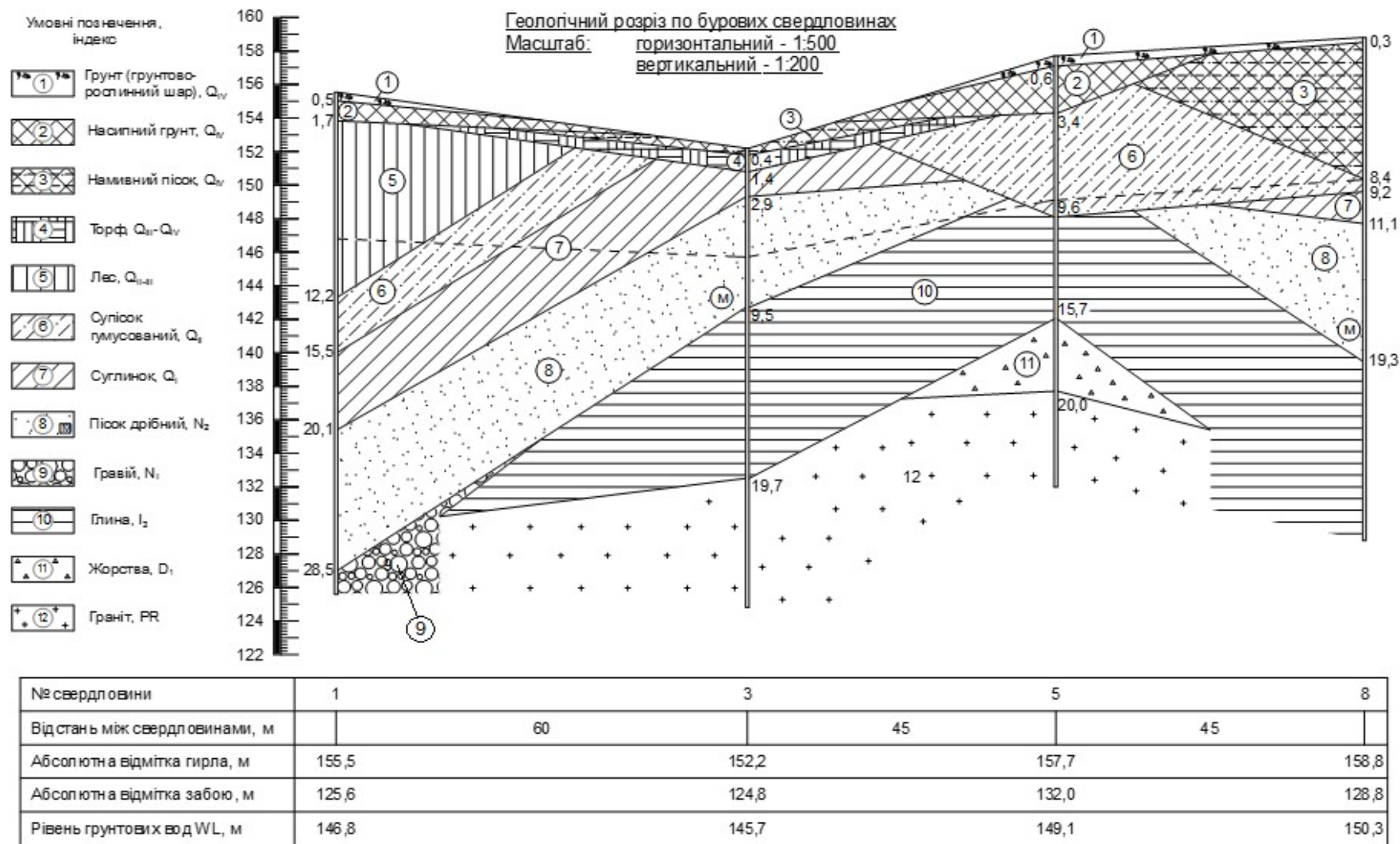


Рис. 9 – Умовні позначення основних типів гірських порід та приклад оформлення геологічного розрізу

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 ПОБУДОВА КАРТИ ГІДРОІЗОГІПС

**Мета роботи** – за даними замірів рівня ґрунтових вод в свердловинах побудувати карту гідроізогіпс одночасно з побудовою горизонталей рельєфу місцевості.

Поверхня (дзеркало) підземних вод зображується на гідрогеологічних картах *гідроізогіпсами* – плавними кривими лініями, що з'єднують точки з однаковими абсолютними відмітками рівня підземних вод.

Побудова гідрогеологічних карт (карт гідроізогіпс) аналогічна побудові топографічних карт, гідроізогіпси аналогічні горизонталям рельєфу.

Кожне завдання на побудову карти містить вихідні дані про дев'ять свердловин, що розташовуються по квадратній сітці.

Для кожної свердловини дано:

- 1) її номер;
- 2) абсолютна відмітка гирла;
- 3) глибина залягання підземних вод, що відраховується від гирла, м;
- 4) абсолютна відмітка рівня підземних вод, м, що підраховується студентом, як різниця відміток гирла свердловини і глибини залягання підземних вод.

Послідовність розташування свердловин за завданням відповідає порядку їх розміщення на карті гідроізогіпс. Наприклад, для варіанта 9 свердловині №1 відповідає свердловина 24 у табл.7.1, свердловині №2 – свердловина 29, №3 – 30, №4 – 2, №5 – 4, №6 – 6, №7 – 14, №8 – 15 і свердловині №9 відповідає свердловина 16.

### Порядок виконання роботи

1. У заданому масштабі на лист білого паперу наносять сітку свердловин, зображуючи їх кружками діаметром 5-6 мм.

2. Записують у встановленому місці номери свердловин, абсолютні відмітки гирла свердловин, рівнів підземних вод і глибину їх залягання.

3. Арифметичним або графічним методом виконують інтерполяцію (розбивку на пропорційні частини) усіх сторін чотирьох квадратів, які складають сітку свердловин і чотирьох діагоналей, по одній у кожному квадраті, де більший перепад рівнів підземних вод. Усього інтерполюється 16 відрізків. Задача інтерполяції – пошук на зазначених відрізках точок із рівнями вод, вираженими цілими числами. Якщо перетин гідроізогіпс заданий через 1 м – відмічаються на відрізках точки, абсолютні відмітки яких відрізняються рівно на 1 м, при перетині гідроізогіпс через 2 м – різниця між відмітками становить 2 м.

4. Точки з однаковими абсолютними відмітками з'єднують плавними кривими лініями синього, голубого чи зеленого кольору. Ці лінії не повинні пересікатися і мати різких перегинів (кутів). Абсолютні відмітки гідроїзогіпс проставляють у розривах кривих, причому позначають не всі криві, а ті, які мають абсолютні відмітки кратні 5 при перетині 1 м і кратні 10 при перетині 2 м. Верх цифр направляють у сторону збільшення рівня.

5. Напрямок руху підземних вод показують короткими стрілочками, які направлені перпендикулярно гідроїзогіпсам, причому напрямок указується на заголовних кривих.

6. Розраховують гідравлічний нахил (градієнт) як частку від ділення перевищення між двома сусідніми гідроїзогіпсами на найкоротшу відстань між ними (по нормалі), причому розрахунок градієнта виконується в місці максимального його значення (де відстань між гідроїзогіпсами мінімальна). Відрізок, для якого розраховується нахил, показується на карті чорним кольором.

За заданим коефіцієнтом фільтрації і розрахованим нахилом визначають швидкість руху підземних вод на цій ділянці.

7. За відмітками гирла свердловин проводять горизонталі рельєфу, які показують на карті іншим кольором (коричневим чи бурим) також із цифрами, верх яких направлений в сторону підвищення місцевості.

8. Арифметичний метод полягає в наступному. Відповідне перевищення (різниця рівнів) відповідає відрізку, який інтерполюємо (відстані між свердловинами). Підраховують пропорцію та відсікають потрібні цілі значення відміток.

9. Графічний метод полягає в тому, що на прозорому папері (кальці) довжиною трохи більшою відстані між сусідніми свердловинами і шириною 15-20 см проводять ряд паралельних ліній через 5-10 мм у залежності від кроку гідроїзогіпс, виготовляючи палетку. Кількість ліній знаходять як різницю максимального і мінімального рівнів, поділену на крок гідроїзогіпс.

Наприклад, максимальне перевищення рівнів в сітці складає 10,5 м, крок гідроїзогіпс 1 м. Кількість ліній 11. Кожну лінію позначають цілими значеннями відміток від мінімального до максимального рівня.

На відрізок, який інтерполюємо, накладаємо палетку таким чином, щоб відмітки рівнів води в обох свердловинах збігалися, причому дробові значення відміток встановлюють на палетці приблизно.

Відмічають точки перетину ліній палетки з відрізком, який інтерполюють і записують біля них відмітки.

Таблиця 7.1 – Дані для побудови карти гідроізогіпс (по варіантам)

Варіант	Номери свердловин	Відстань між ними, м	Масштаб побудови	Перетин горизонталей і гідроізогіпс, м	Коефіцієнт фільтрації, м/добу
1	2	3	4	5	6
1	1-3-7-9-12-13-17-18-22	400	1:2000	2	8
2	25-27-28-1-3-7-9-12-15	200	1:1000	1	15
3	17-18-22-25-27-28-1-3-7	120	1:500	1	2
4	2-4-5-6-8-20-10-11-14	875	1:5000	2	35
5	15-16-19-20-21-23-24-26-14	300	1:2000	1	20
6	30-2-4-5-6-10-11-14-15	175	1:1000	1	1,5
7	20-21-23-24-26-29-30-2-4	210	1:1000	2	10
8	8-11-14-15-16-19-20-21-23	900	1:5000	2	3
9	24-29-30-2-4-6-14-15-16	100	1:1000	1	0,05
10	19-20-21-23-24-29-4-5-6	400	1:2000	1	1
11	1-3-28-7-9-12-13-17-22	345	1:2000	2	7
12	41-43-69-47-49-52-53-57-02	345	1:2000	2	7
13	73-71-66-61-59-54-51-48-45	208	1:1000	1	2,5
14	55-58-69-72-65-50-46-42-60	134	1:1000	1	12
15	56-63-64-67-68-70-47-54-61	875	1:5000	2	3
16	52-62-49-68-53-43-57-41-67	290	1:2000	1	5
17	54-66-48-71-59-45-63-73-51	175	1:1000	1	20
18	65-60-58-50-42-72-46-55-69	220	1:1000	2	2,5
19	63-61-68-47-56-54-70-64-67	765	1:5000	2	9
20	53-47-66-69-50-58-43-49-46	830	1:5000	2	3,5
21	69-60-73-61-48-44 57-56-68	690	1:5000	2	13
22	31-32-33-34-35-36-37-38-39	190	1:1000	1	17,4
23	40-74-75-76-77-78-79-80-81	90	1:500	1	4,3
24	37-38-39-34-35-36-31-32-33	210	1:1000	1	0,5
25	79-80-81-76-77-78-40-74-75	105	1:500	1	2
26	82-83-25-84-85-88-84-86-87	850	1:5000	2	3,8
27	33-36-39-32-35-38-31-34-37	205	1:1000	1	36,5
28	83-27-25-82-85-88-84-86-87	910	1:5000	2	4,8
29	68-67-56-47-61-54-63-64-70	390	1:2000	2	1,8
30	65-55-50-60-58-69-72-46-42	180	1:1000	2	6,4
31	59-66-73-48-51-54-63-45-71	200	1:1000	1	2,5
32	41-49-68-67-53-62-43-52-57	380	1:2000	1	20,4
33	64-63-56-70-68-67-61-54-47	920	1:5000	2	11
34	89-90-91-92-93-94-95-96-97	980	1:5000	2	28
35	98-99-100-101-102-103-104-105-1	400	1:2000	1	13
36	51-48-45-61-59-54-73-71-66	185	1:1000	1	9,5

Продовження таблиці 7.1

1	2	3	4	5	6
37	73-69-56-61-48-60-68-44-57	370	1:1000	2	7
38	12-3-17-18-1-13-9-7-22	210	1:1000	2	30,3
39	21-11-8-14-19-16-15-20-23	400	1:2000	2	3,6
40	17-1-12-13-7-18-22-3-9	870	1:5000	2	2
41	10-4-2-30-14-11-15-5-6	180	1:1000	1	10,1
42	12-28-9-17-3-25-13-1-27	375	1:2000	1	0,5

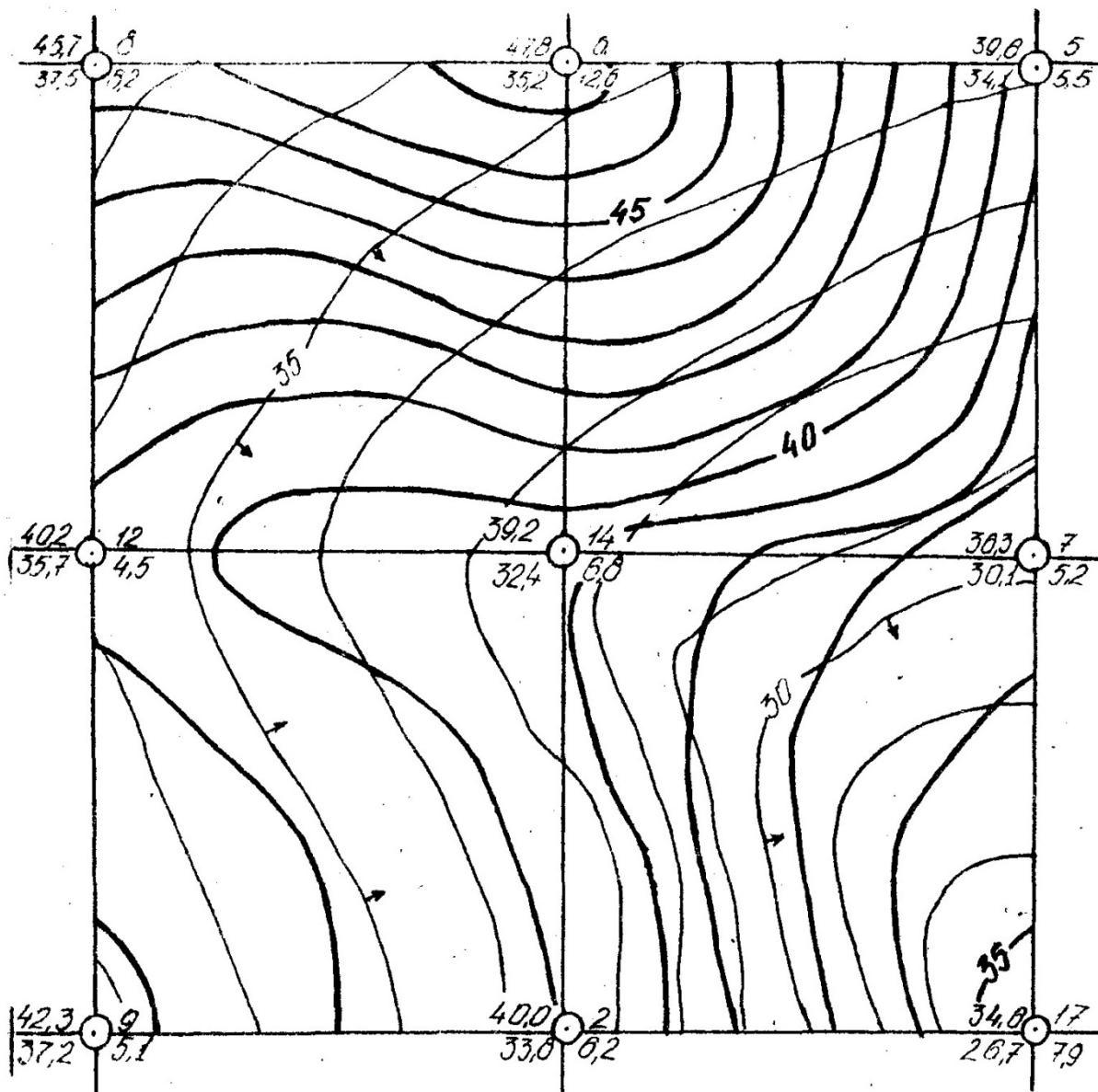
Таблиця 7.2 – Відомості про свердловини, за якими спостерігали

Номер свердловини	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м	Глибина підземних вод, м	Номер свердловини	Абсолютна відмітка гирла свердловини, м	Глибина підземних вод, м
1	2	3	4	5	6
1	208,8	14,5	53	106,6	31,1
2	86,3	5,6	54	73,9	9,5
3	215,2	16,4	55	95	12,6
4	91,6	6,3	56	88,8	8,8
5	82,1	5,8	57	119,4	27,3
6	78,2	4,9	58	110,7	31,4
7	204,3	14,5	59	84,3	10,5
8	72,8	3,2	60	97,2	16,2
9	216,6	11,2	61	79,1	7,9
10	93,1	8,5	62	120,8	32
11	75,2	6,3	63	95,4	17,7
12	233,3	14,8	64	87,1	9,8
13	211,9	10,5	65	105,2	23,2
14	72,7	3,3	66	76,6	5,5
15	87,1	9,8	67	114,7	33,3
16	88,8	11,9	68	119,5	36,6
17	219,6	16,5	69	100,3	21,1
18	234,9	17,1	70	86,4	11,8
19	81,5	8,5	71	82,3	8
20	89,9	7,3	72	90	15,4
21	71,3	5,1	73	77,8	6,9
22	210	12,6	74	310,2	8,4
23	92,6	7,5	75	311,4	5,2
24	81,9	5,3	76	316,1	9,6
25	206,6	10,1	77	317,3	9,6
26	72,8	8,5	78	314,3	5,3

Продовження таблиці 7.2

1	2	3	4	5	6
27	212,8	19,6	79	324,8	14,3
28	232,6	21,2	80	321,6	7,7
29	83,7	3,5	81	322,8	7,5
30	40,9	2,5	82	170,6	2,3
31	151,3	5,4	83	190,5	7,7
32	140,1	2,7	84	180,6	4,1
33	155,6	9,3	85	172,8	1,4
34	156,7	8,2	86	185,1	5,6
35	143,5	4,4	87	187,2	6,4
36	157,7	10,2	88	179,6	4,9
37	158,4	9,2	89	300,4	14,3
38	150,4	7,8	90	290,4	12,8
39	159,1	10,8	91	289,6	10,7
40	313	11,6	92	292,8	10,4
41	108,6	29,5	93	270,1	0,5
42	83,4	14,6	94	286,4	9,8
43	114,5	32,7	95	298,6	15,1
44	90,8	23,4	96	289,1	11,2
45	72,7	9	97	284,3	8,8
46	85	11,9	98	210,3	12,5
47	101,9	27,3	99	199,7	5,6
48	73,3	6,6	100	202,3	6,4
49	115,6	41,5	101	203,5	10,1
50	99,2	17,7	102	213,6	12,2
51	74,8	9,4	103	197,8	4,7
52	124,5	45,4	104	206,7	12,5
			105	215,6	12,2

# КАРТА ГІДРОІЗОГІПС



Відмітка гирла свердлов. - 45,7 м      8 - номер свердловини  
 Відмітка - 37,5 м                              8,2 - глибина до води

Відстань між свердловинами - 400 м
Перетин ізогіпс через 1 м
Дата заміру рівня гр. вод - 3.7.1990 р.

Виконав	Усов Т.К.	Карта гідроізогіпс
Перевірив	Тітов С.С.	Масштаб 1:5000

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яку інформацію містять в собі гідрогеологічні карти?
2. Як по карті визначити глибину залягання підземних вод в будь-якому місці?
3. Що таке гідроізогіпси?
4. Як визначити напрям руху підземних вод на криволінійній ділянці гідроізогіпси?
5. Як визначається швидкість руху підземних вод по карті?

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ваганов І. І., Маєвська І. В., Попович М. М. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2014. 267 с.
2. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти : підручник / М. Л. Зоценко та ін. Полтава : ПНТУ, 2003. 446 с.
3. Інженерна геологія (з основами геотехніки) : підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авт.; за заг. ред. проф. В. Г. Суярка. Харків : Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2019. 278 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Інженерна геологія» для студентів заочної та денної форми навчання спеціальностей: «Промислове та цивільне будівництво», «Міське будівництво та господарство», «Теплогазопостачання та вентиляція» / уклад.: М. М. Попович, І. І. Ваганов. Вінниця : ВНТУ, 2006. 43 с.

*Електронне навчальне видання*

**Микола Миколайович Попович  
Ірина Вікторівна Масєвська**

**Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з  
дисципліни «Інженерна геологія» зі спеціальності  
«Будівництво та цивільна інженерія» (освітня програма  
«Промислове та цивільне будівництво»)**

Рукопис оформив М. Попович

Редактор О. Малетіна

Оригінал-макет виготовлено в РВВ ВНТУ

Підписано до видання 25.03.2026  
Гарнітура Times New Roman.  
Зам. № P2026-032.

Видавець та виготовлювач  
Вінницький національний технічний університет,  
Редакційно-видавничий відділ.  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, 21021.  
press.vntu.edu.ua;  
Email: rvv.vntu@gmail.com  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК No 3516 від 01.07.2009 р.