

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра будівельних матеріалів, конструкцій та споруд

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання лабораторних робіт
з дисципліни**

«ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ»

Харків – 2018

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри будівельних матеріалів, конструкцій та споруд 22 червня 2017 р., протокол № 10.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальностей «Залізничний транспорт» спеціалізації «Залізничні споруди та колійне господарство», «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізацій «Будівництво і експлуатація інженерних споруд залізничного транспорту» та «Промислове та цивільне будівництво», а також спеціальності «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Машини та обладнання гірничих і нафтогазових промислів», що вивчають курс «Інженерної геології» денної та заочної форм навчання.

Укладачі:

доц. О. С. Борзяк,
асп. А. С. Зверєва

Рецензент

доц. Д. А. Фаст

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни

«ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ»

Відповідальний за випуск Борзяк О. С.

Редактор Третьякова К. А.

Підписано до друку 19.10.17 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,5. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ВСТУП

Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Інженерна геологія» складені для студентів, які навчаються будівельних спеціальностей.

Лабораторні роботи з дисципліни «Інженерна геологія» є важливою частиною курсу. На цих заняттях студенти вивчають фізичні властивості мінералів, що утворюють гірські породи, визначають головні породоутворюючі мінерали, описують і вивчають важливі гірські породи різного походження (генезису), їх будівельні властивості, знайомляться з геологічними розрізами.

Мета методичних вказівок — надати допомогу студентам у вивченні властивостей мінералів і гірських порід, їх утворення і застосування у будівництві як природних кам'яних матеріалів та сировини для одержання будівельних матеріалів.

Загальні положення до виконання лабораторних робіт:

1 Кожні лабораторна робота і випробування – це самостійна, дослідна робота. Починати їх виконання без знання основ явищ і властивостей, що вивчаються, не припустимо.

2 Усвідомлене виконання лабораторних робіт навчає застосовувати теоретичні знання в експериментальній роботі, правильно планувати дослід, проводити вимірювання з достатньою точністю, аналізувати та отримувати вірогідні результати.

3 Студент отримує методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, до заняття ознайомлюється з теорією, суттю і методикою виконання завдання, використовуючи конспект або підручник. На заняттях з'ясовує у викладача всі питання, що виникли в процесі самопідготовки, і виконує роботу.

4 При проведенні випробувань необхідно строго дотримуватись правил техніки безпеки.

5 За час, який відведено для проведення лабораторного заняття, повинні бути виконані такі складові:

- поточний контроль підготовленості студентів до виконання конкретної лабораторної роботи;
- виконання завдань теми заняття;

- оформлення індивідуального звіту з виконаної роботи;
- захист звіту перед викладачем.

6 Студенти, які в результаті поточного контролю на початку заняття показали незадовільний рівень підготовленості, до лабораторного заняття не допускаються.

7 Відпрацювання лабораторних робіт для студентів, які не були допущені або пропустили їх з поважних причин, виконується у позанавчальний час.

8 Зарахування лабораторної роботи проводиться за отриманими результатами і висновками студента, з коротким опитуванням або співбесідою за результатами роботи. В окремих випадках захист лабораторної роботи може проводитися на наступному занятті.

9 Оцінювання результатів лабораторної роботи диференційоване, залежно від рівня роботи студента на занятті, отриманих результатів і зроблених висновків. Враховуються також попередні недопуски на дане заняття або пропуски його з неповажних причин.

10 Студентам, які мають хоча б одну незараховану лабораторну роботу, не зараховується відповідний контрольний модуль. Вони не мають права на отримання заліку або допуску до екзамену.

Лабораторна робота 1

ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МІНЕРАЛІВ

Мета роботи – навчитися за зовнішніми прикметами розрізняти і оцінювати головні фізичні властивості мінералів.

Загальні відомості

Мінерали і гірські породи утворюють кам'яну оболонку Землі.

Мінералами називають однорідні кристалічні утворення, які виникають внаслідок різних фізико-хімічних процесів у надрах Землі або на її поверхні, що мають відносно постійний хімічний склад, певну кристалічну структуру й інші фізичні властивості. Прикладами мінералів є графіт, кварц, кальцит, гіпс.

Гірські породи – це агрегат одного або кількох мінералів. Вони мають змінний склад і властивості. Прикладами гірських порід є граніт, пісок, глина, мармур.

З великої кількості (понад 3500) відомих мінералів тільки деякі (20-25) беруть участь в утворенні гірських порід. Ці мінерали називають породоутворюючими.

Форма кристалів мінералів є важливою – діагностичною ознакою мінералів, проте в природі мінерали частіше утворюють мінеральні агрегати.

Мінеральні агрегати являють собою закономірні зрощування кристалів або скупчень мінеральної речовини.

Мінеральні агрегати за своєю будовою різноманітні, але основними можна вважати:

- зернисті;
- землисті;
- лускоподібні;
- кристалічні.

Окрім форми кристалів і виду мінеральних агрегатів, для визначення мінералів служать фізичні властивості: колір, блиск, спайність, злом, твердість, щільність, розчинність, показники заломлення та ін. Більшість із цих властивостей визначають без

спеціальних пристроїв. Усі вони залежать від хімічного складу і розміщення атомів у кристалічних решітках.

Колір (забарвлення) мінералів найрізноманітніший, що залежить від їх хімічного складу. Забарвлення того ж самого мінералу може бути нерідко мінливим через різні домішки, проте воно є важливою ознакою при вивченні мінералів. Темні мінерали мають свій колір переважно від наявності сполук заліза і марганцю, а світлі – переважно через наявність у їх складі сполук силіцію та алюмінію.

Необхідно розрізняти забарвлення у грудці і колір rischi. Для визначення кольору rischi треба пошкрябати мінералом по неглазурованій керамічній пластинці. Так, наприклад, пірит має золотаве, латунно-жовте забарвлення і чорну риску.

Блиск – це здатність мінералу відбивати світлові промені. Розрізняють дві групи: неметалевий і металевий. Металевий – блищить як метал. Блиск не слід плутати з кольором мінералу. Наприклад, пірит та галеніт мають однаковий металевий блиск, але ж пірит має жовто-золотавий колір, а галеніт – сірий. Частіше зустрічаються мінерали з неметалевим блиском, який розрізняють за:

- алмазним;
- скляним;
- шовковистим;
- жирним;
- перламутровим;
- матовим (блиску немає).

Спайність – це здатність мінералу розколюватися при ударі за певними кристалографічними площинами з утворенням по розломах гладких паралельних або неправильних поверхонь. Спайність залежить від особливостей кристалічної будови мінералу. Характер спайності - дуже важлива і стала ознака мінералів.

Розрізняють такі ступені досконалості спайності:

- надто досконала (найкраща);
- досконала;
- середня;
- недосконала;
- надто недосконала (найгірша, спайність відсутня).

Злом визначається видом поверхні, яка утворюється при розколюванні мінералу. Цю властивість не можна розглядати у відриві від спайності.

У мінералів з першими трьома видами спайності злом рівний, сходинковий, скалкуватий. Проте буває злом нерівний, землистий, раковистий.

Твердість – це спроможність мінералу чинити опір шкрябанню.

Твердість зумовлюється хімічним складом та кристалічною структурою мінералу, а також упаковкою молекул хімічних сполук.

Твердість – надзвичайно важлива ознака кожного мінералу. Різні мінерали досить різко відрізняються один від одного своєю твердістю. В геології твердість мінералів класифікується за шкалою твердості Мооса (таблиця 1). Вона складається з мінералів – еталонів, номер яких є показником їх відносної твердості. Крім цього, важливо пам'ятати аналоги шкали твердості.

Таблиця 1 – Шкала твердості Мооса та її замітники

Відносна твердість	Мінерали	Відносна твердість	Замінники
1	Тальк, графіт	1	Грифель олівців 2М, 3М
2	Гіпс	2,5	Ніготь
3	Кальцит	3,5-4	Бронзова монета
4	Флюорит		
5	Апатит	5	Прозоре скло
6	Ортоклаз	6	Цвях, кнопка
7	Кварц	7	Ніж
8	Топаз	8-9	Легована сталь, сірий наждак
9	Корунд		Сірий наждак
10	Алмаз		

Щільність – маса одиниці об'єму мінералу в абсолютно щільному стані. За щільністю усі мінерали умовно поділяються на три групи: легкі – з щільністю менше 2,5; середні – 2,5 - 4; важкі – більше 4 г/см³. Прикладами легких мінералів є гіпс (2,3),

графіт (2,2), середніх – кварц (2,65); польові шпати (2,6 - 2,7), кальцит (2,71), доломіт (2,87); важкі – пірит (5,2), галеніт (7,5).

Розчинність – це спроможність мінералів розчинятися у воді. Розчинність мінералів залежить від їх хімічного складу, значення рН води та її температури. З цією властивістю тісно пов'язані такі властивості, як смак, гігроскопічність.

Залежно від розчинності мінерали розподіляються на: легкорозчинні (галіт, сильвін), середньорозчинні (гіпс), важкорозчинні (карбонати), нерозчинні (алюмосилікати).

Реакція із соляною кислотою. Карбонатні мінерали (кальцит, доломіт, магнезит) при дії на них 5-10 % розчину соляної кислоти «закипають» за рахунок виділення вуглекислого газу:



Крім наведених необхідно розрізняти такі фізичні властивості: прозорість, оптичні переломи, магнітність, пластичність.

Прилади, реактиви і матеріали

- 1 Набір роздавального матеріалу.
- 2 Шкала твердості Мооса.
- 3 Крапельниця з кислотою.
- 4 Неглазурована керамічна плитка.
- 5 Скляні пластини.

Порядок виконання роботи

1 Перевірити наявність характерних фізичних властивостей у мінералів з набору роздавального матеріалу.

2 При вивченні кольору звернути увагу, що безкольорові мінерали (кварц, кальцит, мусковіт, гіпс, галіт) нерідко мають біле забарвлення, пірит – золотаве, лімоніт – жовто-буре, рогова обманка – темно-сіре, біотит – золотаво-буре, ортоклаз – рожевувате, мікроклін – червонувате.

3 При визначенні блиску треба згадати, що серед мінералів, які вивчаються, металевий блиск має тільки пірит, напівметалевий – графіт. Решта мінералів мають неметалевий блиск. Характерний блиск мусковіту, гіпсу, кальциту – перламутровий, кварцу – скляний; каолоніт, лімоніт мають матовий блиск, волокнистий гіпс – шовковистий.

4 Ступінь досконалості спайності оцінюється візуально: надто досконала – слюда (біотит, мусковіт); досконала – кальцит; середня – ортоклаз, рогова обманка; надто недосконала – кварц, пірит.

5 Злом треба розглядати паралельно з вивченням спайності, оскільки ці властивості взаємопов'язані.

6 Твердість мінералу слід визначати за обраною площиною (поверхні) кристалу, а не всього мінерального агрегату. Методика оцінки твердості полягає у шкрябанні (без зусиль) нігтем, еталоном або заміником шкали твердості мінералу, який вивчається. Наприклад, невідомий мінерал не шкрябається нігтем. Це означає, що його твердість більше 2,5. Із шкали твердості слід взяти еталон, що знаходиться між відмітками 2,5 і 10. Наприклад, кварц із твердістю 7 залишає подряпину на невідомому мінералі. Отже, визначений мінерал має твердість у більш вузькому інтервалі 2,5-7.

Таким чином, послідовно зменшуючи інтервал показників твердості, досягаємо положення, коли мінерал з невідомою твердістю і мінерал-еталон не дряпають один одного. В цьому випадку мінерал, який вивчаємо, має твердість однакову із твердістю еталона.

7 Істинна щільність оцінюється порівнянням за вагою мінералів однакового об'єму. Знаючи істинну щільність відомого мінералу, можна легко визначити щільність невідомого.

8 Розчинність мінералу у воді в лабораторних умовах визначається безпосередньо зануренням мінералу у воду або оцінюється на смак. Необхідно врахувати, що легкорозчинні мінерали відрізняються за смаком, а також за ефектом зволоження долоні з даним мінералом.

9 Реакція з розчином соляної кислоти («закипання») обумовлена виділенням газоподібного CO_2 із краплі розчину, нанесеної на мінерал. При вивченні цієї властивості мінералів

слід пам'ятати, що таке випробування проводиться лише у випадку, коли мінерал має твердість 3, перламутровий блиск, досконалу або середню спайність. В іншому випадку таке випробування недоцільне.

10 Прозорість слід оцінювати за ступенем проходження світових променів крізь пластинку мінералу.

11 Магнітність легко проявляється при наявності впливу досліджуваного мінералу на незакріплену стрілку компасу.

12 Для оцінки пластичності порошок мінералу, що досліджується, змішується з водою до одержання однорідної маси достатньої в'язкості.

Крім наведених, необхідно розрізнити таку фізичну властивість, як іризація (внутрішнє світіння), що характерна для лабрадориту та альбіту.

Контрольні запитання

- 1 Що називається мінералом?
- 2 Що таке гірська порода?
- 3 Що називається мінеральним агрегатом?
- 4 За якими ознаками розрізняються мінерали?
- 5 Від чого залежить колір мінералів?
- 6 Що таке блиск? Види блиску.
- 7 Порівняйте поняття "колір" і "блиск".
- 8 Що таке спайність? Види спайності.
- 9 Мінерали з досконалою спайністю.
- 10 Мінерали з недосконалою спайністю.
- 11 Що називається твердістю?
- 12 Як оцінюється відносна твердість мінералів?
- 13 Мінерали шкали твердості.
- 14 Замінники мінералів – еталонів шкали Мооса.
- 15 Як класифікуються мінерали за показниками істинної щільності?
- 16 Коли доцільно визначати здатність мінералу «закипати» із соляною кислотою?

Лабораторна робота 2

КЛАСИФІКАЦІЯ І ОПИС ПОРОДОУТВОРЮЮЧИХ МІНЕРАЛІВ

Мета роботи – навчитися визначати головні породоутворюючі мінерали за фізичними властивостями, вивчити розповсюдження мінералів у гірських породах, їх практичне використання.

Загальні відомості

Усі мінерали за хімічним складом підрозділяють на класи:

- 1) силікати – солі кремнієвих кислот;
- 2) карбонати - солі вугільної кислоти;
- 3) оксиди і гідроксиди;
- 4) сульфати – солі сірчаної кислоти;
- 5) Сульфіди – солі сірководневої кислоти;
- 6) галоїди – солі галогенових кислот;
- 7) самородні елементи.

Силікати

Ортоклаз $K[AlSi_3O_8]$ – це калієвий польовий шпат, як і мікроклін. Його характерною особливістю є здатність розколюватися прямо. Він має сіруватий, рожевуватий колір. Агрегати кристалічні, крупнозерністі. Блиск перламутровий, скляний, спайність середня, злом сходинковий, рівний, твердість 6. Походження магматичне.

Польові шпати типу ортоклазу є головними породоутворюючими мінералами кислих і середніх магматичних порід і гнейсів, що обумовлюють їх яскравий колір, фактуру природного каменю.

У воді не розчиняється, достатньо стійкий до механічного впливу, при коливанні температури розколюється за площинами спайності. Ортоклаз під впливом вуглекислого газу, води та

інших реагентів перетворюється у каолінові глини. Використовують у фарфоро-фаянсовій, скляній та керамічній промисловості, для виготовлення глазурі та емалі.

У складі гірських порід (граніт, ліпарит) ортоклаз широко застосовують у будівництві.

Альбіт – кислий плагіоклаз $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$. У перекладі з грецької мови альбіт означає білий. Він має білий колір, іноді іризує у фіолетових тонах. Блиск скляний. Твердість 5,5 - 6. Спайність досконала у двох напрямках. Агрегати кристалічні, походження магматичне і метаморфічне. Альбіт належить до складу кислих та середніх магматичних гірських порід (граніт, сієніт, діорит, порфірит, ліпарит). При фізичному вивітрюванні переходить у склад осадочних порід (пісок), при хімічному – у каолініт. У воді не розчиняється. Застосовується у керамічній і скляній промисловості, є вогнетривким матеріалом.

Лабрадор – середній плагіоклаз. Плагіоклази мають склад $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]-\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$. Утворює поздовжньо-таблитчасті кристали і крупнокристалічні агрегати. Колір сірий, різної тональності з характерним голубувато-синім відливом (іризація). Блиск скляний. Спайність досконала. Твердість 6. Походження магматичне. Злом рівний. Лабрадор є породоутворюючим мінералом основних магматичних порід (габро, базальт, діабаз), або складає породу лабрадорит. Добре полірується, застосовується як облицювальний матеріал і для ручних виробів.

Мусковіт $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{F},\text{OH}]_2$ – безкольорова калієва слюда. Твердість 2-3. Блиск скляний, іноді перламутровий. Спайність надто досконала. Злом рівний. Має пластинчасті, лускаті агрегати. Походження магматичне і метаморфічне. Як породоутворюючий мінерал зустрічається у гнейсах, сланцях, гранітах. У воді не розчиняється. Відносно стійкий до хімічного вивітрювання, тому широко розповсюджений в осадочних породах - пісках, глинах.

Застосовується як електро- і теплоізоляційний, а також вогнетривкий матеріал.

Біотит $\text{K}[\text{Mg},\text{Fe}]_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{F},\text{OH}]_2$ – темна залізна слюда. Твердість 2,5-3. Блиск скляний і перламутровий. Колір зеленувато-бурий до чорного. Спайність надто досконала. Як породоутворюючий мінерал входить до складу магматичних і

метаморфічних порід (граніт, сієніт, діорит, гнейси, сланці). У воді не розчиняється. Легко підлягає хімічному вивітрюванню. Застосовується для декоративного оброблення будинків (блискітки у торкрет-бетонах; як тепло- і звукоізоляційний матеріал).

Каолініт $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Твердість 1-2. Блиск матовий. Колір білий, сірий, жовтуватий, червонуватий, бурий. Злом землистий. У сухому стані мінерал жирний на дотик. При замочуванні утворює пластичні маси.

Каолініт утворюється у результаті хімічного вивітрювання польових шпатів і складає осадову глинисту породу каолін. Він міститься у суглинках, алевролітах, головною сировиною для фарфоро-фаянсової і керамічної промисловостей, вогнетривкий матеріал. Використовується для ліплення, одержання в'язучих речовин, входить до складу пластиліну, грифелів олівців.

Авгіт – складний алюмосилікат заліза, кальцію та магнію. Утворює бочкоподібні кристали або зернисті агрегати. Колір від темно-зеленого до чорного. Блиск скляний. Твердість 6,5. Спайність середня. Злом нерівний. У воді не розчиняється, розкладається при хімічному вивітрюванні та утворює лімоніт.

Є головним породоутворюючим мінералом основних і особливо ультраосновних магматичних порід. Використовується для кам'яного лиття і в дорожньому будівництві.

Рогова обманка – надзвичайно складний залізо-магнезіальний алюмосилікат. Твердість 5,5-6. Блиск скляний, іноді шовковистий. Спайність досконала за довжиною кристалів. Колір у грудці від світло-зеленого до темно-зеленого і чорного. Колір риски зеленувато-білий. Злом скалкуватий. Походження магматичне і метаморфічне. Є породоутворюючим мінералом основних магматичних і метаморфічних порід (гнейс, сланець). Надає породам темно-сірого і зеленуватого кольору. У складі гірських порід використовується у дорожньому будівництві та в кам'яному литті.

Глауконіт – складний алюмосилікат окисненого заліза та калію. Твердість 2-3. Блиск матовий, інколи скляний. Колір зелений і темно-зелений. Спайність неясна. Злом нерівний. Зустрічається у вигляді зерен і невеликих жовничків у глинах, пісках, пісковиках і мергелях. Походження осадове, морське.

Широко розповсюджений у палеогенових породах Дніпровсько-Донецької западини. Застосовують для пом'якшення жорсткої води, виготовлення зелених барвників, одержання калійних добрив.

Карбонати

Кальцит CaCO_3 . Твердість 3. Блик перламутровий, іноді скляний. Колір білий, сірий, бурий. Злом рівний, сходинковий. Спайність досконала в трьох напрямках. Мінеральні агрегати кальциту зустрічаються у вигляді кристалів (друзи, щітки) та зернистих і землястих мас (сталактити, сталагміти, туфи).

Походження осадове і метаморфічне. Характерною ознакою кальциту є реакція з розчином соляної кислоти, що супроводжується виділенням CO_2 (мінерал «закипає»). Кальцит є породоутворюючим мінералом багатьох гірських порід: вапняків, крейди, мергелів, мармуру. Застосовують у виготовленні в'язучих та облицювальних матеріалів.

Доломіт $\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$. Твердість 3,5-4. Блик скляний. Колір сірувато-білий, іноді з буруватим відтінком. Злом рівний, спайність досконала. Реагує із соляною кислотою тільки при нагріванні або в порошок. Утворює породи такої ж назви, у вигляді домішок входить до складу вапняків, мармуру. Походження осадове і метаморфічне. Застосовується як будівельний камінь для одержання в'язучих, вогнетривів, у вигляді флюсу в металургії і як сировина у хімічній промисловості.

Оксиди і гідроксиди

Кварц SiO_2 . Твердість 7. Блик скляний. Колір білий, сірий, жовтий, рожевий, фіолетовий, чорний. Спайність надто недосконала, злом раковистий.

Походження кварцу здебільшого магматичне. Є одним з головних породоутворюючих мінералів ряду магматичних порід (граніти, ліпарити, кварцові порфіри), осадових (піски, пісковики, супіски, леси) і метаморфічних (кварцити, гнейси, кварцові сланці).

Застосовується при виробленні скла, вогнетривів, фарфору, у верстатобудуванні, оптиці, радіотехніці, ювелірній справі. У будівництві використовують як дрібний заповнювач для бетонів і розчинів.

Гематит, або червоний залізняк. Хімічний склад Fe_2O_3 . Твердість 5.5. Блиск металевий. Колір від червоно-бурого до чорного, колір риски вишнево-червоний. Утворює щільні сланцюваті, оолітові і натічні агрегати. Походження метаморфічне, рідше - осадочне. Гематит містить багато заліза.

Лімоніт, або бурий залізняк. Мінерал утворює землісті маси. Твердість 4-5. Блиск матовий. Колір у грудці бурий, охристо-жовтий. Колір риски від жовто-бурого до червоно-бурого. Походження осадочне, утворюється при хімічному вивітрюванні. Зустрічається у пісковиках, суглинках, глинах. Являє собою залізну руду. Глинисті різновиди використовують для виготовлення фарб (охра, сурик).

Сульфати

Гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Твердість 2. Блиск скляний, для волокнистих різновидів – шовковистий. Колір білий, сірий, жовтий, червонуватий, бурий. У порошок – білий. Злом рівний. Спайність надто досконала. Походження осадочне хімічне. Зустрічається у вигляді самостійної породи або утворює кристалічні вкраплення. Використовується як в'язучий матеріал для будівельних, скульптурних, ліпних, штукатурних робіт, як домішка до цементу при молотті клінкеру, в хімічній промисловості та медицині, при виготовленні паперу, фарб, глазури, смоли.

Ангідрит CaSO_4 . Твердість 3-3,5. Блиск скляний. Колір - голубувато-сірий. Спайність досконала. Зустрічається у вигляді пластів, жовників і прожилків серед осадочних порід. Походження морське, осадочне. При взаємодії з водою її поглинає і переходить у гіпс із великим збільшенням в об'ємі. Використовують для одержання в'язучих матеріалів і як камінь для ручних виробів.

Сульфіди

Пірит FeS_2 . Твердість 6-6,5. Блиск металевий. Колір золотавий, колір риски чорний. Спайність недосконала, злом раковистий. Утворює кристали, зернисті маси і конкреції. Походження магматичне, метаморфічне і осадове. На поверхні землі мінерал нестійкий. Під впливом кисню, повітря і води розкладається з утворенням сірчаної кислоти та інших хімічно активних з'єднань, що руйнують будівельні конструкції. Тому гірські породи, які містять пірит, непридатні для будівництва. Використовується для одержання сірчаної кислоти.

Галоїди

Галіт NaCl . Твердість 2-2,5. Блиск скляний. Колір білий до прозорого, від домішок буває сірий, рожевий, синій. Спайність досконала. Легко розчиняється у воді, має солоний смак, гігроскопічність.

Походження хімічне осадове. Основні шляхи використання галіту – хімічна і харчова промисловості, домішки до бетону, антиобморожувачі.

Сильвін KCl . Твердість 2. Блиск скляний. У чистому вигляді без кольору, частіше з домішками оксидів заліза надає відтінків жовтувато-червоного кольору. Легко розчиняється у воді. Смак гірко-солоний. Походження хімічне осадове. Використовують у хімічній промисловості та для отримання добрив.

Самородні елементи

Графіт C . Твердість 1. Блиск напівметалевий. Колір сріблясто-чорний. Колір риски чорний. Залишає слід на папері. Мінерал жирний на дотик. Мінеральні агрегати лускоподібні і щільні. Походження метаморфічне (гнейси, мрамур, сланці). У воді не розчиняється. Стійкий до хімічного вивітрювання.

Використовують для одержання плавильних тиглів, електродів, стрижнів сухих елементів, у суміші з мастилом для графітового змащування. Найкращі сорти графіту застосовують у виробництві олівців.

Сірка S. Твердість 1,5-2. Блиск жирний. Колір жовтий різних відтінків. Злом раковистий. Мінерал дуже крихкий. Мінеральні агрегати порошкоподібні кристалічні. Походження хімічне осадове.

Застосовується при виготовленні паперу, фарб, у гумовій і хімічній промисловостях, при отриманні будівельних матеріалів. До цього класу належать такі відомі стійкі до атмосферної дії самородні мінерали, як золото, срібло, платина, ртуть та ін.

Прилади, реактиви і матеріали

- 1 Набір роздавального матеріалу.
- 2 Шкала твердості Мооса.
- 3 Крапельниця з кислотою.
- 4 Скляні пластини.
- 5 Неглазурована керамічна плитка.

Порядок виконання роботи

1 Специфіка даної лабораторної роботи полягає в умінні виділяти головні фізичні властивості мінералів, визначати їх назву, хімічний склад і практичне використання. Тому виконання роботи треба розпочинати лише після опанування основних знаннями про фізичні властивості мінералів.

2 Вивчити мінерали у такій послідовності:

- назва мінералу і клас, до якого він належить;
- хімічний склад або формула там, де вона наведена;
- вигляд мінеральних агрегатів;
- основні фізичні властивості;
- походження мінералу;
- в яких гірських породах зустрічається;
- практичне використання.

Контрольні запитання

- 1 Що покладено в основу класифікації мінералів?
- 2 Характеристика класу силікатів. Навести приклади.

3 Основні прикмети польових шпатів. Де вони використовуються?

4 Головні фізичні властивості слюди. Шляхи використання.

5 Порівняти за фізичними властивостями альбіт та каолініт. Де використовують каолініт?

6 Чим відрізняється авгіт від рогової обманки і які в них подібні фізичні властивості?

7 Гірські породи, що містять польовий шпат.

8 Гірські породи, що містять слюду.

9 В яких гірських породах зустрічається авгіт та рогова обманка?

10 Характеристика класу карбонатів. Навести приклади.

11 Гірські породи, що містять карбонати. Шляхи їх використання.

12 Відмінність кальциту від доломіту. Хімічний склад, фізичні властивості.

13 За якими фізичними властивостями визначається кальцит? Де він використовується?

14 Характеристика класу оксидів і гідроксидів. Навести приклади. Шляхи їх використання.

15 Особливі прикмети кварцу. Його застосування.

16 Гірські породи, що містять кварц.

17 Характеристика лімоніту за фізичними властивостями.

18 Характеристика класу сульфатів. Навести приклади.

19 Характерні ознаки гіпсу та його використання.

20 Характеристика класу сульфідів. Особливі прикмети представників цього класу.

21 Фізичні властивості, притаманні галіту. До якого класу породоутворюючих мінералів він належить і як використовується?

22 Характеристика представників класу самородних елементів. Їх основні прикмети і шляхи використання.

23 Мінерали білого кольору. Чим вони відрізняються? Навести приклади.

24 Найбільш м'які мінерали, їх повна характеристика. Навести приклади.

25 Мінерали, які мають землісті агрегати, їх повна характеристика. Навести приклади.

26 Мінерали з твердістю 6 і 7, їх особливі прикмети.
Навести приклади.

27 Навести приклади, як за хімічним складом визначити застосування мінералів.

Лабораторна робота 3

МАГМАТИЧНІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ

Мета роботи – навчитися визначати магматичні гірські породи на підставі характерних структурно-текстурних особливостей і мінерального складу, а також вивчити їх фізико-механічні властивості і практичне використання.

Зміст роботи

Починаючи вивчення гірських порід, треба пам'ятати, що гірські породи – це закономірні скупчення одного чи кількох мінералів. Крім наявності певних мінералів, гірські породи мають характерну будову або структуру (визначається формою, розміром та кількісним співвідношенням мінеральних утворень, що складають породу), а також компонування або текстуру (визначається характером заповнення простору мінеральними утвореннями).

Усі гірські породи за походженням (генезисом) розподіляються на магматичні, осадочні та метаморфічні.

Магматичні породи утворилися із силікатного розплаву (магми) при його застиганні на глибині або на поверхні.

Магматичні гірські породи класифікують за мінеральним (хімічним) складом та умовами утворення (таблиця 2).

За умовами утворення магматичні породи поділяють на глибинні (інтрузивні) та виливні (ефузивні). Структурно-текстурні особливості допомагають розрізнити породи за умовами утворення. Глибинні – мають кристалічну структуру, масивну текстуру; виливні – можуть мати приховано кристалічну, склувату, порфірову структуру, щільну або пористу текстуру.

В основу класифікації магматичних порід за хімічним складом покладено вміст в ній оксиду кремнію SiO_2 . Залежно від цього породи діляться на кислі, середні, основні та ультраосновні. Для визначення належності породи до певного класу треба керуватися їх мінеральним складом і загальним кольором. Великий вміст SiO_2 надає більш світлий колір кислим і

середнім породам за рахунок наявності вільного SiO₂ у вигляді кварцу та калієвих польових шпатів. Зменшення вмісту цього оксиду супроводжується зростанням вмісту оксидів заліза і магнію. Тому колір поступово темнішає. Основні породи сірувато-зелені, ультраосновні – темно-зелені до чорних.

Таблиця 2 – Класифікація магматичних гірських порід

Походження	За вмістом SiO ₂				Структура	Текстура
	кислі >65 %	середні 65-52 %	основні 52-40 %	ультра-основні <40 %		
Глибинні	Граніт	Сієніт, діорит	Габро, лабрадорит	Піроксеніт	Кристалічна, зерниста	Масивна щільна
Виливні	Ліпарит (ріоліт), обсидіан кварцовий порфір, пемза	Трахіт, андезит	Діабаз, базальт		Приховано-кристалічна, склувата, порфірова	Масивна щільна, масивна пориста
Мінеральний склад						
	Кварц до 30 %, ортоклаз, мікроклін, альбіт до 60 %, слюди, рогова обманка до 10 %	Мікроклін, альбіт до 80 %, рогова обманка, слюди до 20 %	Рогова обманка, авгіт до 60 %, лабрадор до 30 %, олівін	Авгіт, олівін, рогова обманка		
Колір						
	Світло-сірий, кремовий	Сірий, червонуватий	Сіруватий, зелений до темно-зеленого	Темно-зелений до чорного		

Кислі магматичні породи

При вивченні кислих магматичних гірських порід слід звернути увагу на їх світлий колір, наявність кварцу до 30 % і невеликий (до 10 %) вміст мінералів темних кольорів. Структуру усі ці породи мають однорідну. Розмір зерен мінералів зменшується від глибинної породи (граніту) до виливної (ліпариту), хоча мінеральний склад їх однаковий. Чим менше розмір зерен, тим краще порода чинить опір механічному впливу, рівномірно зношується при стиранні, стійкіша проти вивітрювання, менше розтріскується при нагріванні.

Граніт – магматична або ультраметаморфічна гірська порода, утворена при застиганні кислої магми на великих глибинах. Колір світлих відтінків сірого, рожевого, червонуватого. Текстура масивна щільна; структура повнокристалічна, середньо- або крупнозерниста. Породоутворюючі мінерали: калієвий польовий шпат (ортоклаз або мікроклін) – 60 %, кварц – 30-35 %, слюда, рогова обманка – 10-15 %.

Найбільш розповсюдженими формами залягання гранітів є батоліти та штоки. Форма відокремленостей паралелепіпедна, плитчаста і матрацеподібна.

При вивітренні підлягає каолінізації, перетворюється у жорстку, пісок, супісок і суглинок. Середня щільність граніту 2600- 2700 кг/м³. Міцність на стиск 120-200 МПа.

Граніти використовуються для внутрішнього та зовнішнього облицювання; при спорудженні пам'ятників, виготовленні щебеню для бетону і шляхового баласту, кам'яної кладки фундаментів, опор мостів і підпірних стінок.

Кварцовий порфір – давньовулканічний аналог граніту. Утворюється при застиганні кислої магми на поверхні землі. Колір бурий і жовтий. Текстура щільна масивна. Структура порфірова. Вкраплення частіше складаються з кварцу і польового шпату, основна маса з ортоклазу, кварцу, рогової обманки. Зустрічаються у вигляді потоків, рідше – жил і лаколітів. Форма відокремленостей плитчаста гострокутна. Середня щільність

2500-2600 кг/м³. Міцність на стиск 150-180 МПа. Застосовується як бутовий камінь, щебінь для бетонів і шляхового баласту.

Ліпарит (ріоліт) – нововулканічний виливний аналог граніту. Колір світло-сірий, інколи білий. Текстура мікропориста. Структура порфірова. Мінеральний склад такий, як у гранітів. Ліпарити утворюються при застиганні кислої магми на поверхні землі або на невеликій глибині. Форми залягання – потоки, іноді – лаколіти. Форма відокремленостей плитчаста, гострокутна. Середня щільність 2400-2500 кг/м³, пористість 3-9 %, міцність на стиск 130-180 МПа. Нестійкий до вивітрювання, перетворюється у суглинки і супіски із зернами кварцу. Використовується як будівельний камінь (бут, щебінь) та для облицювання.

Обсидіан, або вулканічне скло, являє собою склоподібний різновид ліпариту. Колір оксамитово-чорний або червоно-бурий залежно від хімічного складу магми. Текстура щільна; структура скловидна. Хімічний і мінеральний склад аналогічні ліпариту. Форма залягання – потоки, іноді – конуси. Форма відокремленостей гострокутна.

Обсидіан широко застосовується для одержання склотари, після випалу, як легкий заповнювач бетонів (штучна пемза), а також як кремнеземиста домішка до цементів.

Пемза – склоподібний різновид виливних магматичних порід. Колір білий або сірий. Текстура дуже пориста, однорідна; структура склувата. Мінеральний склад такий, як у обсидіану. Невелика середня щільність, тому у більшості випадків не тоне у воді. Пористість досягає 80 %, середня щільність 400-900 кг/м³, міцність на стиск 20-40 МПа. Зустрічається у вигляді уламків і пористих мас. Пемза широко застосовується як звукоізоляційний, шліфувальний, теплоізоляційний матеріал, а також як активна мінеральна домішка при виробництві цементів.

Середні магматичні породи

Сієніт – глибинна порода, що відрізняється від граніту відсутністю кварцу. Колір світло-сірий або рожевий, схожий на граніт. Текстура щільна масивна; структура повнокристалічна, середньо- або дрібнозерниста. До складу сієніту входять ортоклаз, рогова обманка, рідше біотит і авгіт. Форма залягання у

вигляді штоків, лаколітів і жил. Форма відокремленостей паралелепіпедна, плитчаста і матрацеподібна. Середня щільність 2700-2800 кг/м³. Міцність на стиск 100-180 МПа. Через відсутність кварцу сієніт легше піддається обробці і краще полірується. За зношеністю значно поступається граніту. Застосовується як облицювальний матеріал і щебінь для бетону та баласту.

Діорит – глибинна магматична порода. Колір сірий, зеленуватий. Текстура масивна щільна; структура повнокристалічна, рівномірно-дрібнозерниста. Породоутворюючими мінералами діоритів є середні плагіоклази, рогова обманка, авгіт і біотит. Форми залягання – штоки, жили, лаколіти. Форма відокремленостей плитчаста. Середня щільність 2800-2900 кг/м³. Міцність на стиск 180-240 МПа. Стійкий до вивітрювання. Застосовується як підкладка для двигунів, опор мостів, для мощення вулиць і майданів, облицювання будівель. Має високі декоративні якості, добре полірується.

Андезит – вулканічний аналог діориту. Текстура щільна або пориста; структура порфірова, дрібнозерниста. Мінералогічний склад андезитів такий, як у діоритів. Украплення подані альбітом, рідше роговою обманкою, авгітом. Основна маса щільна, темно-сірого кольору. Середня щільність 2500-2800 кг/м³. Міцність на стиск 160-250 МПа. Стійкі до вивітрювання і механічного впливу. Застосовується як кислотостійкий матеріал, щебінь і бут.

Трахіт – виливна магматична порода, виливний аналог сієніту. Колір світлих відтінків жовтуватого і сіруватого. Текстура мікропориста; структура порфірова. Середня щільність 1800-2500 кг/м³. Міцність на стиск близько 90 МПа. Використовується для одержання облицювального матеріалу, тесаного каменю (для стінових блоків) і легкого заповнювача для бетонів.

Основні магматичні породи

Основні породи мають темніший колір порівняно з попередніми магматичними породами, типовий для мінералів, що вміщують залізо і магній.

Габро – глибинна порода, яка складається з рогової обманки, лабрадору, авгіту й олівіну. Текстура масивна щільна; структура повнокристалічна, середньо- і крупнозерниста. Утворюється при застиганні магми на великих глибинах. Колір темно-сірий. Форми залягання – штоки, лаколіти, дайки. Форма відокремленостей паралелепіпедна, глибова. Середня щільність 2800-3200 кг/м³. Пористість 0,5 - 0,7 %. Міцність на стиск 220 - 310 МПа.

Головними якостями габро є висока водо- і кислотостійкість, в'язкість, хороша плавкість. Погано піддається обробці. Стійкий проти вивітрювання. Габро використовується для гідротехнічного будівництва, у мостобудуванні, як облицювальний матеріал для обробки стін та підлог.

Лабрадарит – інтрузивна магматична порода. Сірувато-біла, темно-сіра, зеленувата або майже чорна порода, що складається майже винятково з мінералу лабрадору. Має характерну іризацію синього, блакитного або зеленого відтінків. Структура кристалічна, крупнозерниста; текстура масивна. Форма залягання – лаколіти, штоки, дайки. Середня щільність 2700-2860 кг/м³. Міцність на стиск 250-270 МПа.

Лабрадарит – це високоякісний облицювальний матеріал. Родовища лабрадоритів пов'язані з кристалічними щитами, де вони спостерігаються у вигляді масивів і лінзоподібних покладів.

Діабаз – давньовулканічний виливний аналог габро. Утворюється при застиганні магми на поверхні або на невеликій глибині. Колір темно-зелений до чорного. Текстура щільна; структура порфірова середньо- і дрібнозерниста. Мінеральний склад такий, як у габро. Форми залягання – потоки і частіше покрови. Форма відокремленостей плитчаста, стовпчаста, куляста. Середня щільність 2900-3100 кг/м³. Міцність на стиск 210-270 МПа. Застосовується для виготовлення брущатки, як кислото- і лужнотривкий матеріал, а також для кам'яного лиття. Порода легко полірується, що дозволяє використовувати її як облицювальний матеріал.

Базальт – нововулканічний виливний аналог габро. Мінеральний склад – лабрадор, авгіт, олівін. Утворюється при застиганні магми на поверхні або на невеликій глибині. Колір базальтів темно-сірий до чорного. Текстура щільна, іноді

пориста; структура порфірова з невеликою кількістю темного вулканічного скла. Форми залягання – покрови, потоки, дайки. Форма відокремленостей стовпчаста, плитчаста. Середня щільність 2700-3300 кг/м³. Міцність на стиск 250-320 МПа. Стійкий до вивітрювання. Базальт широко застосовується як щебінь для бетонів і баласту, в дорожньому будівництві, при спорудженні мостів, фундаментів, для кам'яного лиття (труби, плити, втулки, ізолятори) та у виробництві мінеральної вати.

Ульт्राосновні магматичні породи

Завдяки високій в'язкості магми дані породи утворюються лише на глибині.

Піроксеніт – глибинна магматична порода. Колір темно-зелений і чорний. Текстура щільна масивна. Структура кристалічна. Складається із залізомагнезійних силікатів. Форми залягання – штоки і жили. Форма відокремленостей паралелепіпедна і куляста. Середня щільність 3300-3400 кг/м³.

Міцність на стиск 260-360 МПа. Розповсюдження обмежене. Використовується для кам'яного лиття, кислотостійких матеріалів і ручних виробів.

Туф і туфолава – це скупчення твердих продуктів виверження вулканів з домішкою лави. Колір різноманітний. Текстура пориста; структура уламкова різнозерниста. Мінеральний склад визначає назву вулканічних туфів – базальтові, андезитові, ліпаритові.

Вулканічні туфи відрізняються неоднорідністю складу через наявність уламків порід і мінералів різної величини. Має порівняно високу пористість до 60 % і невисоку середню щільність 700-2000 кг/м³. Міцність на стиск від 3 до 80 МПа. Нестійкі до вивітрювання. Мають високі тепло- і звукоізоляційні якості, добре обробляються на каменерізальних верстатах. Застосовують як стіновий, облицювальний, тепло- і звукоізоляційний матеріал.

Прилади і матеріали

1 Набір роздавального матеріалу.

2 Шкала твердості Мооса.

Порядок виконання роботи

1 Вивчення магматичних гірських порід необхідно робити згідно з класифікацією за такою схемою:

- текстура;
- структура;
- умови утворення;
- колір породи;
- мінеральний склад; назва гірської породи;
- форми залягання та відокремленостей;
- технологічні властивості;
- практичне використання.

2 Порівняти кислі глибинні та виливні магматичні породи. Звернути увагу на зміни структури. Навести зв'язок між структурно-текстурними особливостями цих гірських порід, їх технологічними властивостями та практичним використанням.

3 Треба навчитися відрізняти глибинні та виливні основні породи за їх структурно-текстурними особливостями, які вказують на визначення технологічних властивостей і використання цих порід.

4 Визначити мінеральний склад та структурно-текстурні особливості габро та лабрадориту, діабазу та базальту.

5 Порівняти крупнокристалічну, дрібнокристалічну, приховано-кристалічну, порфірову та склувату структури відповідно лабрадориту, діабазу, базальту, порфіриту і обсидіану.

6 Порівняти будови таких глибинних порід, як граніт, сієніт, габро, лабрадорит, піроксеніт, які мають кристалічну структуру. Це ж виконати для порід з порфіровою структурою трахіту і порфіриту, а також для прихованокристалічних порід ліпариту і базальту.

Контрольні запитання

1 Що таке гірська порода?

2 Як класифікуються гірські породи за походженням і генезисом?

- 3 Умови утворення і класифікація магматичних порід.
- 4 Які умови утворення магматичних порід впливають на їх будову?
- 5 Що таке структура гірської породи?
- 6 Які бувають різновиди структур магматичних гірських порід?
- 7 Що таке текстура гірської породи?
- 8 Які різновиди текстур притаманні магматичним гірським породам?
- 9 Основні представники магматичних глибинних порід. Їх фізичні властивості.
- 10 Основні представники магматичних виливних порід. Їх фізичні властивості.
- 11 Які магматичні породи належать до кислих?
- 12 Характеристика кислих магматичних порід. Які їх основні прикмети?
- 13 Які магматичні породи належать до середніх?
- 14 Характеристика середніх магматичних порід. Які їх основні прикмети?
- 15 Які магматичні породи належать до основних?
- 16 Характеристика основних магматичних порід. Які їх основні прикмети?
- 17 Які форми залягання магматичних гірських порід у земній корі і на поверхні; Взаємозв'язок між формами залягання, структурою і текстурою гірських порід.
- 18 Мінеральний і хімічний склади магматичних гірських порід. Взаємозв'язок мінерального складу і кольору породи.
- 19 Які властивості притаманні ультраосновним магматичним породам?
- 20 Які магматичні породи використовують для виготовлення дорожньо-будівельних матеріалів?
- 21 Які магматичні породи використовують для кам'яного лиття?
- 22 Які магматичні породи використовують для облицювання?
- 23 Які магматичні породи мають кислотостійкі властивості?

Лабораторна робота 4

ОСАДОЧНІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ

Мета роботи – навчитися відрізняти осадові гірські породи за походженням, структурно-текстурними особливостями і мінеральним складом для визначення можливості практичного використання.

Зміст роботи

Осадові гірські породи утворюються трьома шляхами: скупченням уламків руйнування утворених раніше порід, у результаті хімічних перетворень мінеральної речовини під дією атмосфери і гідросфери, а також при скупченні продуктів життєдіяльності організмів. Тому за умовами виникнення (генезису) вони класифікуються на уламкові, хімічні (хемогенні) та органічні (органогенні).

Характерними формами залягання осадових порід є шари та пласти. Поширені текстури – пухка, пориста, щільна і зцементована. Характерні структури – зерниста, уламкова, земляста та органогенна. Мінеральний склад осадових гірських порід обмежений незначною кількістю породоутворюючих мінералів, серед яких зустрічаються: кварц, слюди, кальцит, глинисті мінерали (каолініт), гіпс, лімоніт, пірит, галіт.

Уламкові осадові породи

Дані породи класифікуються на основі структурно-текстурних особливостей (таблиця 3).

Уламкові породи відрізняються тільки текстурою (пухкою або зцементованою) і структурою (грубо- і крупноуламковою, піщаною, пилуватою) з характерними діаметрами часток-уламків і їх формою.

На основі характерної текстури уламкові породи поділяються на пухкі (частки не пов'язані між собою, порода не щільна, а сипуча) і зцементовані за рахунок природного цементу, частки пов'язані в однорідну масу.

Таблиця 3 – Класифікація уламкових порід

Структура	Діаметр часток, мм	Текстура			
		пухка		зцементована	
		Форма зерен			
		неокатана	окатана	неокатана	окатана
Грубо- і крупноуламкова	200	Глиби	Валуни	Брекчії	Конгломерати
	200-10	Щебінь	Галька		
	10-2	Жорства	Гравій		
Піщана	2-0,05	Пісок		Пісковики	
Пилувата	0,05-0,005	Лес		Алевроліти	
Глиниста	< 0,005	Глина		Аргіліти	

Природні цементи за стійкістю до води розташовуються у порядку зменшення: кременисті, залізні, карбонатні, глинисті, соляні. Частіше зустрічаються змішані види природного цементу, наприклад, залізо-глинистий, глинисто-карбонатний тощо. Різновидом цементу оцінюється стійкість уламкової породи, її щільність і твердість, а також можливість використання як природного кам'яного матеріалу. Це стосується таких зцементованих порід, як брекчії, конгломерати, пісковики, алевроліти. Форма часток обумовлює головні фізико-механічні показники уламкових порід і шляхи практичного їх використання.

Колір уламкових осадочних порід жовто-сірий, сірий, зеленувато-сірий та бурий; він зумовлений кольором породоутворюючих мінералів, домішок та цементу. Присутність кварцу, кальциту, каолініту, гіпсу, доломіту та галіту зумовлюють сірий колір; темно-сірий та чорний – домішки вуглистої речовини; бурий - присутність оксидів заліза; зелений – домішки окисненого заліза, глауконіту, хлориту; жовтий та жовто-червоний – присутність лимоніту. Крім того, колір осадочних порід змінюється від ступеня зволоження, тому при опису кольору обов'язково вказувати колір у сухому чи зволоженому стані.

Глиби, щебінь, жорства. Дані породи являють собою скупчення кутастих неокатаних уламків гірських порід. Колір їх найрізноманітніший, залежить від складу і характеру початкових

порід та ступеня їх вивітрювання. Текстура пухка; структура крупноуламкова. Форми залягання пластові і лінзоподібні. Середня щільність щебеню 1700 - 1800 кг/м³, жорстви 1800 - 1900 кг/м³. Застосовуються у дорожньому будівництві та при виготовленні бетонів.

Брекчії – грубоуламкові зцементовані осадові породи, утворені внаслідок цементації природним цементом брил, щебеню і жорстви. Склад цементу може бути піщаним, глинистим, вапняковим, кременистим, а частіше змішаним. Текстура щільна; структура грубоуламкова. Залягають брекчії у вигляді пластів і лінзоподібних форм. Середня щільність 2600 - 2900 кг/м³, міцність на стиск 130-180 МПа. Застосовуються як природний будівельний камінь.

Валуни, галька, гравій утворюють скупчення окатаних і часто відшліфованих уламків гірських порід. Їх походження може бути річковим, морським, озерним і льодовиковим. Вони відрізняються за формою, ступенем окатаності і характером поверхні уламків. Колір уламків різноманітний. Текстура пухка; структура грубоуламкова. Розмір уламків: валуни – більше 200 мм, галька – від 10 до 200 мм, гравій – від 2 до 10 мм у поперечнику. Форми залягання пластові та лінзоподібні. Породи добре пропускають воду, майже невологоємні, практично нестисливі. Середня щільність 1600 - 2100 кг/м³. Широко застосовуються у дренажах, для одержання наповнювача бетонів шляхом дроблення, а також як природний будівельний камінь.

Конгломерати – зцементовані крупноуламкові породи. До складу конгломератів входять переважно добре окатані уламки гірських порід у вигляді валунів, гальки та гравію. Текстура щільна; структура грубоуламкова. Походження може бути морським, озерним, річковим, льодовиковим та еоловим. Форми залягання лінзоподібні та пластові. Середня щільність відрізняється у межах від 1800 - 1900 до 2800 - 2900 кг/м³ залежно від мінерального складу уламків і цементу. Міцність на стиск 50-160 МПа. Конгломерати застосовують як природний будівельний камінь.

Піски – скупчення утворених механічно пухких осадових порід, складених з уламків мінералів і рідше гірських порід розміром часток від 0,05 до 2 мм у діаметрі. Утворення може

бути як у водному, так і повітряному середовищі. Текстура пухка; структура піщана (середньоуламкова), зерниста. Походження пісків буває морським, озерним, водно-льодовиковим, яружним, еоловим, річковим (алювіальним) та елювіальним. Вони відрізняються окатаністю і відсортованістю часток, текстурою і наявністю органічних залишків.

Для озерних й особливо морських пісків характерна хороша відсортованість та окатаність піщаного матеріалу, паралельно-шарувата текстура, пластові форми залягання і хороші будівельні властивості. Річкові піски характеризуються наявністю домішок пилюватих і глинистих часток, неправильно-пластовими формами залягання, косошаруватими текстурами, наявністю річкових органічних залишків і менш хорошими будівельними властивостями. Водно-льодовикові, яружні та елювіальні піски складаються із слабоокатаних і гострокутних зерен, слабо відсортовані і мають своєрідні неправильні форми залягання. Еолові піски відрізняються відполірованістю зерен, великою пористістю і змочуваністю. Форми залягання пісків - шари, пласти, лінзи, конуси, виноси, дюни, бархани. Середня щільність пісків 1500-1800 кг/м³. Пористість 30-40 %. Породи добре пропускають воду, часто водоносні, мають добру водовіддачу і слабку вологоємність. Майже нестисливі.

Застосовуються у транспортному будівництві, при виготовленні будівельних розчинів, бетонів, у скляній і керамічній промисловості, металургії.

Пісковики – зцементовані піски. Залежно від складу цементу бувають кременисті, вапнякові, глинисті, гіпсові. Текстура щільна, інколи шарувата. Структура середньоуламкова або піщана.

За мінеральним складом відрізняють кварцові, польовошпатові, слюдисті та інші пісковики. Середня щільність у межах 1800 - 2000 кг/м³, міцність на стиск від 15 до 260 МПа (частіше 70-100 МПа), пористість від 6-7 % до 25-30 %.

Найбільш міцними та стійкими проти вивітрювання є кварцові і польовошпатові пісковики з кременистим цементом. У будівництві їх застосовують як бутовий камінь, щебінь при виготовленні бетонів, стіновий та облицювальний матеріал. Кварцові пісковики використовують як кислото- і вогнетривкий

матеріал, глауконітові – для пом'якшення води. Широко застосовується як абразивний матеріал.

Леси утворюються накопиченням пилюватих і тонкопіщаних часток еоловим шляхом. Колір жовтуватий і рожево-жовтий. Текстура однорідна макропориста. Порода м'яка, розтирається у порошок. Структура пилювата або дрібноуламкова. В лесах переважають частки з розміром від 0,005 до 0,05 мм у діаметрі.

Породоутворюючими мінералами лесів є кварц, польові шпати і кальцит. У вигляді домішок присутні глинисті й слюдисті мінерали, а також гідроксиди заліза. Форми залягання – пласти, лінзи, нешаруваті товщі (іноді декілька сотен метрів). Середня щільність 1600 - 1800 кг/м³. У сухому стані є хорошою основою для споруд, однак при зволоженні зменшуються в об'ємі і деформуються, спричиняють явище осідання.

Леси використовують при виготовленні цегли і цементу.

Алевроліти утворюються шляхом цементації пилюватих часток. Колір їх від світло-сірого до темно-сірого. Текстура щільна, шарувата. Структура дрібноуламкова або алевритова.

За мінеральним складом алевроліти аналогічні лесам, складаються із кварцу, польових шпатів, глауконіту, слюди. За складом цементу породи можуть бути кременисті, глинисті, вапнякові. Форми залягання пластові, рідше лінзоподібні. Середня щільність 1800-2500 кг/м³, міцність на стиск 20-30 МПа. Застосовують як будівельний камінь.

Глини – тонкоуламкові породи з розміром частинок менше 0,005 мм, які складаються переважно з продуктів хімічного вивітрювання. Складові частини глин знаходяться у тонкодисперсному, іноді колоїдному стані, що призводить до фізико-хімічної взаємодії між частинками. Колір різноманітний (сірий, білий, бурий, зеленуватий жовтуватий). Текстура однорідна, пориста, тонкошарувата; структура тонкоуламкова або глиниста.

Породоутворюючими мінералами є каолінит, гідрослюди, монтморилоніт. У вигляді домішок можуть бути кварц, польові шпати, глауконіт, гідроксиди заліза й органічні залишки. Характерними властивостями глин є пластичність, дуже велика пористість (до 55 %), вологоємність, набування при зволоженні та усадка при висушуванні, водонепроникність, здібність при

випалі утворювати черепок та інші. Середня щільність глин 1800-2000 кг/м³.

Каолинові глини застосовують у фарфоро-фаянсовій промисловості. Глини, які мають високі адсорбційні властивості, застосовують для очищення нафти, олії, цукру, тканин. Глини не пропускають воду, тому вони потрібні для утворення водонепроникних екранів і водотривів.

Аргіліти – щільні зцементовані породи, які складаються із частинок розміром менше 0,005 мм у поперечнику. Текстура однорідна щільна. Структура тонкозерниста. Породоутворюючими мінералами є каолінит, кварц, мусковіт, гідрослюди з домішками вуглистих часток і гідроксидів заліза. Форми залягання пластові. Форма відокремленостей плитчаста, листовата. Від глин відрізняються більшою твердістю, відсутністю пластичності та в'язкості. Середня щільність 2500-2800 кг/м³. Міцність на стиск 20-60 МПа. Застосовуються при виготовленні підвіконників, сходинок, плінтусів, плитки для підлоги.

Змішані породи

Існують змішані уламкові породи, які складаються з піщаних і глинистих часток. Їх назва та властивості залежать від кількості глин і піску (таблиця 4). Найбільше розповсюдження мають супіски та суглинки. Текстура їх однорідна; структура дрібноуламкова, глинисто-піщано-пилувата. Породоутворюючими мінералами є кварц, польові шпати, слюди, каолінит, гідрослюди, монтморилоніт, кальцит, глауконіт. Колір частіше жовтуватобурий, обумовлений присутністю гідроксидів заліза. Форми залягання пластові, лінзоподібні. Середня щільність 1700 – 1800 кг/м³. Походження супісків і суглинків елювіальне, делювіальне, пролювіальне, річкове й озерне. Використовуються, як сировина для керамічних виробів.

Хімічні осадові породи

Дані породи утворилися у результаті випадіння солей з водних розчинів або внаслідок хімічних реакцій, що відбуваються у земній корі.

Таблиця 4 – Змішані уламкові породи

Назва породи	Кількість глинистих частинок, %	Присутні частинки
Пісок	<3	Піщаних більше 50 %, решта – пилюваті
Супісок	3 ... 12	Піщаних до 25 %, решта – пилюватих
Суглинок	12 ... 25	Дрібнопіщаних до 15 %, решта – пилюватих
Глина	>25	Пилюватих більше 50 %

Вапняк складається з кальциту, тому його називають карбонатною породою; має домішки гіпсу, глини, кремнезему та ін. Колір світлих відтінків. Структура кристалічна. Текстура масивна щільна. Бурхливо реагує із соляною кислотою. Середня щільність 1700-2600 кг/м³. Межа міцності на стиск 15-20 МПа. Карбонатні породи використовуються для отримання вапна та портландцементу, мінерального порошку в металургії. Щільні вапняки з достатньо високою міцністю на стиск застосовуються у вигляді щебеню.

Оолітовий вапняк утворюється шляхом хімічного осадження вуглекислого вапняку в прибережних частинах морів. Колір сірий, світло-сірий, іноді буруватий. Текстура пориста, іноді щільна. Структура оолітова. Порода складається з дрібних кульок кальциту розміром 0,5 - 5 мм. Форма залягання - пластова. Середня щільність 1100 - 1800 кг/м³. Міцність на стиск 0,4 - 15 МПа. Застосовують у металургії, для одержання вапняку та як будівельний камінь.

Мергель – осадочна порода, до складу якої входить карбонатний (50-75 %) і глинистий матеріал (25-50 %). Колір світло-сірий. Текстура щільна; структура глиниста. Породоутворюючими мінералами є кальцит, каолінит, монтморилоніт та гідрослюди. Форми залягання у вигляді пластів і лінз. Середня щільність 1800-2500 кг/м³, міцність на стиск 20-60 МПа. Пористість 35 – 45 %.

Використовується як сировина для виготовлення портландцементу.

Гіпс і ангідрит – осадочні гірські породи, які складаються з даних мінералів з домішками глинистої речовини і гідроксидів заліза. Колір різноманітний. Текстура щільна, іноді шарувата; структура кристалічна, зерниста, іноді пластинчата, волокниста. Середня щільність гіпсу 2000 - 2200 кг/м³, ангідриту – 2300-2500 кг/м³. Міцність на стиск змінюється від 5 до 60 МПа. Породи відносно легко розчиняються у воді. Використовуються для отримання в'язучих, в архітектурі, медицині, а також як облицювальний матеріал.

Органічні осадочні породи

Дані гірські породи утворилися шляхом накопичення продуктів життєдіяльності організмів у вигляді уламків черепашок, залишків деревини або скупчення вуглеводнів. Найбільш поширеними є карбонатні породи - вапняк-черепашник, крейда; кремністі – діатоміт, трепел та опока, а також торф та асфальт.

Походження багатьох карбонатних порід (різноманітні вапняки, мергелі) може бути як хімічним, так і органічним.

Вапняк-черепашник, або черепашниковий вапняк, порода, яка утворилася шляхом накопичення скелетів організмів. Колір сірий, білий або жовтуватий. Текстура пориста; структура органогенна. Складається в основному з кальциту, у вигляді домішок, присутні глинисті мінерали, органічні речовини і гідроксиди заліза. Середня щільність 1500-2500 кг/м³, міцність на стиск 20-30 МПа. Пористість 10-20 %. Застосовується для виготовлення стінових блоків, плит, облицювання, як заповнювач для легких бетонів, при виробництві вапняку, портландцементу, в дорожньому будівництві.

Крейда складається із скелетів мікроорганізмів. Колір білий, жовтуватий. Текстура землиста, мікропориста. Структура органогенна, пиловата; складається із кальциту. Форма залягання у вигляді нешаруватих пластів потужної товщини. Середня щільність 1800-2500 кг/м³. Міцність на стиск 20-40 МПа. Пористість 15-48 %. Застосовується при виробництві

портландцементу, вапняку, соди, вуглекислоти, як наповнювач і пігмент у фарбувальних сумішах.

Кременисті породи, які складаються з опалу та халцедону, - діатоміт, трепел, опока, теж можуть мати dvojake походження.

Діатоміт – м'яка порода. Колір білий, жовтуватий схожий на крейду, але з меншою середньою щільністю. Не реагує з соляною кислотою. Велика мікропористість діатоміту обумовлює використання як адсорбенту. Також він застосовується як кремнеземиста домішка до цементів, тепло-, звукоізоляційний, кислототривкий та шліфувальний матеріал.

Трепел – осадова порода, за зовнішнім виглядом схожа на діатоміт, але містить невелику кількість глини. Використання трепелу таке ж, як і діатоміту.

Опока – тверда порода, яка складається з дрібних зцементованих часток опалу. Середня щільність більша, ніж у трепелу. Колір сірий і світло-сірий. Висока мікропористість. Не реагує із соляною кислотою. Використовують опоку для одержання легкого заповнювача, як будівельний матеріал та адсорбент.

Торф утворюється шляхом накопичення і неповного розкладення рослинних залишків у воді при недостатньому доступі кисню. Колір жовтувато-бурий, буро-чорний. Текстура пухка, пориста. Структура органогенна. Складається із вуглецю, кисню, водню та азоту. Середня щільність 600-1100 кг/м³. Пористість 60-70 %. Породи неміцна і дуже вологомістка. Застосовується як паливо, а також для виробництва теплоізоляційних виробів, добрив у сільському господарстві.

Асфальт – бітумінозна в'язкоплинна порода майже чорного кольору, яка утворюється при окисненні нафти. Текстура щільна; структура аморфна. Складається з вуглеводню 60-80 %, водню – 7-10 %, кисню 15-20 %. Форми залягання – жили і пласти. Середня щільність 1050-1100 кг/м³. Породи має характерний запах, розчиняється у скипидарі, сірковуглеці, легко розм'якшується при температурі близько 60°C. Використовують у дорожньому будівництві, електротехніці та для виробництва гуми.

Прилади і матеріали

- 1 Набір роздавального матеріалу.
- 2 Крапельниця з кислотою.
- 3 Шкала твердості Мооса.
- 4 Скляні пластинки.

Порядок виконання роботи

1 Звернути увагу на класифікацію осадових гірських порід за походженням.

2 Після визначення належності осадової породи до уламкових знайти вид текстури (пухка чи зцементована), і розпочати встановлення форми та розміру часток (уламків) і самої породи.

3 Опис осадових гірських порід можна проводити за такою схемою:

- назва породи;
- умови утворення;
- колір;
- текстура;
- структура;
- гранулометричний склад;
- мінеральний склад; форми залягання;
- фізико-механічні властивості;
- практичне використання.

4 Якщо порода зцементована, визначити склад природного цементу та його стійкість до води та соляної кислоти, а далі вирішити питання можливого практичного використання. При цьому необхідно урахувати структурно-текстурні особливості й мінеральний склад уламків.

5 Природні цементи легко визначаються за такими прикметами: кремнистий не шкрябається склом; залізний має бурий, червонуватий колір; карбонатний взаємодіє з соляною кислотою і шкрябається склом; глинистий з водою виявляє пластичність; соляний розчиняється у воді.

6 Присутність органічних залишків у вигляді уламків черепашок і рослинних часток дозволяє віднести породу до органічних. Після визначення належності породи до даної групи

за допомогою соляної кислоти вирішити питання відношення породи до карбонатної або кремнистої.

7 Визначення породи через карбонатні або кремнисті дозволяє далі за структурно-текстурними особливостями та фізичними прикметами знайти вид породи.

8 Породи, які не належать до уламкових та органічних, мають бути віднесені до хімічних. Так, для визначення виду породи необхідно виявити характерні фізичні властивості кальциту, гіпсу або ангідриту, як породоутворюючих мінералів головних хімічних порід.

Контрольні запитання

- 1 Як класифікуються осадові гірські породи?
- 2 Як утворюються уламкові породи?
- 3 Характеристика пухких осадових порід.
- 4 Характеристика зцементованих осадових порід.
- 5 Характеристика хімічних осадових порід.
- 6 Характеристика органічних осадових гірських порід.
- 7 Види й особливості змішаних уламкових порід.
- 8 Що таке мергель? Наведіть його мінеральний склад. Де він використовується?
- 9 За якими прикметами відрізняються вапняки? Де вони використовуються?
- 10 Види природного цементу. Як їх визначають?
- 11 Чим відрізняються брекчії і конгломерати? Де вони використовуються?

Лабораторна робота 5

МЕТАМОРФІЧНІ ГІРСЬКІ ПОРОДИ

Мета роботи – навчитися визначати головні метаморфічні гірські породи; вивчити фізико-механічні властивості метаморфічних гірських порід, їх практичне використання.

Зміст роботи

Метаморфічні гірські породи утворюються внаслідок глибокого перетворення різних за походженням порід під впливом високого тиску, температури, водних розчинів, парів і газових компонентів магми.

У процесі метаморфізму істотно змінюються текстурно-структурні особливості та мінеральний склад утворених раніше порід.

На підставі текстурних особливостей метаморфічні породи розподіляються на масивні та сланцюваті (таблиця 5).

Таблиця 5 – Класифікація метаморфічних гірських порід

Тип текстури	Назва породи	Основні породоутворюючі мінерали
Масивні	Кварцит	Кварц, слюда, гематит
	Мармур	Кальцит, доломіт
	Гнейс	Польові шпати, кварц, слюда
Сланцюваті	Сланець вуглистий	Графіт
	Сланець кварцово-серицитовий	Кварц, серицит
	Сланець тальковий	Тальк, кварц, хлорит
	Серпентин	Серпентин, азбест

Структура метаморфічних порід кристалічна, однак розмір і форма кристалів відрізняються. Це пов'язано з умовами перекристалізації гірських порід.

Мінеральний склад метаморфічних гірських порід подібний до магматичних порід (кварц, польові шпати, рогова обманка, авгіт, слюди) та осадочним (кальцит). Однак є також мінерали, характерні тільки для метаморфічних порід (хлорит, тальк, серпентин, графіт, гранат, азбест).

В інженерно-геологічному відношенні метаморфічні породи характеризуються анізотропністю фізико-механічних властивостей, вони відрізняються за напрямком.

Кварцит утворюється завдяки глибоким змінам кварцевих пісків і пісковиків під дією тиску та гарячих вод. Колір світлий.

Текстура щільна масивна. Структура дрібно- і середньозерниста. Породоутворюючі мінерали – кварц з домішками гематиту, слюди, хлориту. Середня щільність 2600-2800 кг/м³. Міцність на стиск 230 - 400 МПа. Застосовується як абразивний і кислототривкий матеріал, при виробництві вогнетривів, у скляній промисловості, як будівельний камінь у вигляді буту, щебеню, облицювальних плит.

Мармур – продукт перекристалізації вапняків, крейди, доломітів під дією метаморфізму. Колір різноманітний. Текстура щільна масивна. Структура повнокристалічна, середньо- і дрібнозерниста. Мармури складаються з кальциту, доломіту з домішками кварцу, авгіту. Середня щільність 2600-2800 кг/м³. Міцність на стиск 50-300 МПа. Мармур відносно нетверда порода, добре полірується, але руйнується під впливом води та сіркових газів. Використовують як облицювальний матеріал будівництва сходів, при виготовленні декоративного бетону та в електротехніці.

Гнейс – порода, утворена завдяки глибоким змінам гранітів або осадових порід. Колір світло-сірий, рожевий або жовтуватий. Текстура масивна щільна. Структура повнокристалічна, середньо- і дрібнозерниста. Мінеральний склад такий, як у гранітів. Середня щільність 2500-2800 кг/м³. Міцність на стиск 80–270 МПа. Морозостійкість нижча, ніж у гранітів. Використовується у дорожньому будівництві, для фундаментів, а також облицювання будов.

Сланці – метаморфічні породи, їх назву обумовлює порода або мінерал, з яких вона складається. Є багато різновидів сланців: вуглисті, серицитовий, слюдяний, тальковий, глинисті, амфіболовий, графітовий тощо. Для них характерна сланцювата текстура; кристалічна зерниста структура; анізотропія фізико - механічних властивостей. З них не можна одержувати матеріали будь-якої форми. При роздрібленні на щебінь такі породи утворюють зерна лещадної форми. Середня щільність 2500–3000 кг/м³. Міцність на стиск залежить від мінерального складу і становить від 30 МПа для вуглистих і до 280 МПа для кварцових.

Застосування сланців залежить від використання породоутворюючого мінералу. Наприклад, слюдяні сланці використовують як вогнетривку сировину і будівельний камінь.

Талькові сланці – при виробництві вогнетривів, кераміки, в паперовій, гумовій, парфюмерній промисловостях, при виробництві тепло- та електроізоляційних плит.

Серпентиніт – продукт метаморфізму основних і частіше ультраосновних магматичних порід. Колір зелений, плямистий. Текстура щільна; структура прихованокристалічна. Складається з різновидів серпентину. Середня щільність 2200-2600 кг/м³. Використовується у вогнетривкій промисловості для виготовлення в'язучих.

Прилади і матеріали

- 1 Набір роздавального матеріалу.
- 2 Крапельниця з кислотою.
- 3 Шкала твердості Мооса.
- 4 Скляні пластинки.

Порядок виконання роботи

1 Вивчати метаморфічні гірські породи слід згідно з класифікацією. Опис порід треба проводити за такою схемою:

- назва породи;
- колір;
- текстура;
- структура;
- мінеральний склад;
- фізико-механічні властивості;
- практичне використання.

2 При вивченні масивних гірських порід необхідно пам'ятати, що вони мають повнокристалічну різнозернисту структуру. Масивна текстура дає можливість одержувати природні кам'яні матеріали різної форми. Проте використання метаморфічних гірських порід у будівництві визначається їх мінеральним складом.

3 Вивчаючи сланцюваті породи, треба враховувати, що сланцюватість виникла внаслідок спрямованого одностороннього тиску. Це сприяє утворенню пластинчатих, листувато-лускатих мінералів, що призведе до анізотропії властивостей. При

роздробленні на щєбінь такі породи утворюють зерна лещадної форми. Через це сланцюваті породи в будівництві практично не застосовуються. Для сланців характерна кристалічна зерниста структура.

Контрольні запитання

- 1 Як утворюються метаморфічні гірські породи?
- 2 Як та за якими ознаками класифікують метаморфічні гірські породи?
- 3 Де використовують масивні метаморфічні породи?
- 4 Характерні особливості сланцюватих порід.
- 5 Що обмежує використання сланців у будівництві?
- 6 Характеристика гнейсів. Галузь їх застосування у будівництві.
- 7 Характеристика кварциту. Його застосування у будівництві.
- 8 Чим відрізняється кварцит від мармуру?

Лабораторна робота 6

ПОБУДОВА ГЕОЛОГІЧНОГО РОЗРІЗУ

Мета роботи – навчитися будувати геологічний розріз за даними свердловання. Визначити характерні особливості залягання основних гірських порід і включень до них інших порід; рівні появи та встановлення ґрунтових вод.

Зміст роботи

Геологічний розріз свідчить про характер геологічної будови і гідрогеологічні особливості району будівництва транспортної траси (залізничної, автомобільної, авіаційної) або родовище корисних копалин.

Геологічний розріз виконується у таких випадках:

- вибір глибини закладання фундаменту споруди;

- визначення ґрунту, для використання як корисної копалини;
- вибір місця закладання вертикальної гірської виробки, необхідної для розробки корисних копалин;
- оцінка можливості застосування підземних вод;
- необхідність установа дренажів або шпунтових огорож;
- напрямок руху безнапірних підземних вод;
- доцільність розташування водозабірної свердловини;
- можливість проявів геологічних та інженерно-геологічних процесів (обвали, осипання, зсуви, карсти, осідання, пливуні).

Геологічний розріз будують за даними свердлування або проходки шурфів.

Прилади і матеріали

- 1 Аркуш паперу або міліметровка формату А3.
- 2 Прості олівці 2М і 3М.
- 3 Лінійка.
- 4 Гумка.
- 5 Набір кольорових олівців або фломастерів.

Порядок виконання роботи

1 Розглянути побудову геологічного розрізу на прикладі застосування даних, одержаних при свердлуванні.

Для побудови геологічного розрізу необхідні такі дані:

- відстань між свердловинами;
- абсолютна відмітка (перевищення) устя (початку) свердловини;
- геологічна характеристика гірських порід або ґрунтів (геологічна назва, колір, гранулометричний склад: ступінь однорідності, наявність включень інших утворень або домішок, характер пористості або тріщинуватості, ступінь зволоження і т. п.);
- товщина розрізу в метрах, що відрізняється один від одного геологічною характеристикою;

- характеристика походження;
- глибина появи підземної води під час її виявлення;
- глибина установлення рівня підземної води через деякий час;
- глибина вибою (закінчення свердлування).

2 Геологічний розріз будують на аркуші паперу або міліметровці, для цього необхідні прості олівці 2М і 3М, лінійка, гумка, набір кольорових олівців, фломастери (для спеціальних відміток).

3 Геологічний розріз цілком викреслюється за допомогою простого олівця.

4 До побудови геологічного розрізу встановлюють горизонтальне та вертикальне мірило. З лівого боку аркуша у вертикальному вимірюванні викреслюється вимірювальна лінійка шириною 2 мм. Через 1 мм зліва від лінійки підписують абсолютні відмітки, зменшуючи їх зверху вниз.

5 Для визначення діапазону змін відміток корисно в усіх свердловинах знайти максимальну та мінімальну. Первісні значення абсолютної відмітки на лінійці вибираються вище на 2-3 м, ніж найбільша, а кінцеві - на 2-3 м нижче, ніж найменша.

6 Відступивши вправо від вертикальної лінії на 1 см точкою відмічають абсолютну відмітку устя першої свердловини. Зверху підписують номер свердловини і абсолютної відмітки устя.

Наприклад: $\frac{CB. \text{ № } 1}{273,5} \cdot \frac{CB. \text{ № } 1}{273,5}$

7 Вправо від першої свердловини на визначеній відстані у горизонтальному вимірюванні розташовують усі наступні свердловини, використані для побудови розрізу (рисунок 1).

8 Від устя кожної свердловини до вибою слабким натиском олівця проводять вертикальну лінію. По вертикальній лінії вниз від устя свердловини 1 відкладають товщини першого шару, а далі – кожного наступного. Підшва першого шару є покрівлею для наступного і т.д.

9 Зліва від вертикальної лінії навпроти кожного шару умовними позначками зображують його геологічні характеристики.

10 Таке ж зображення наносять на вертикальні лінії кожної з наступних свердловин.

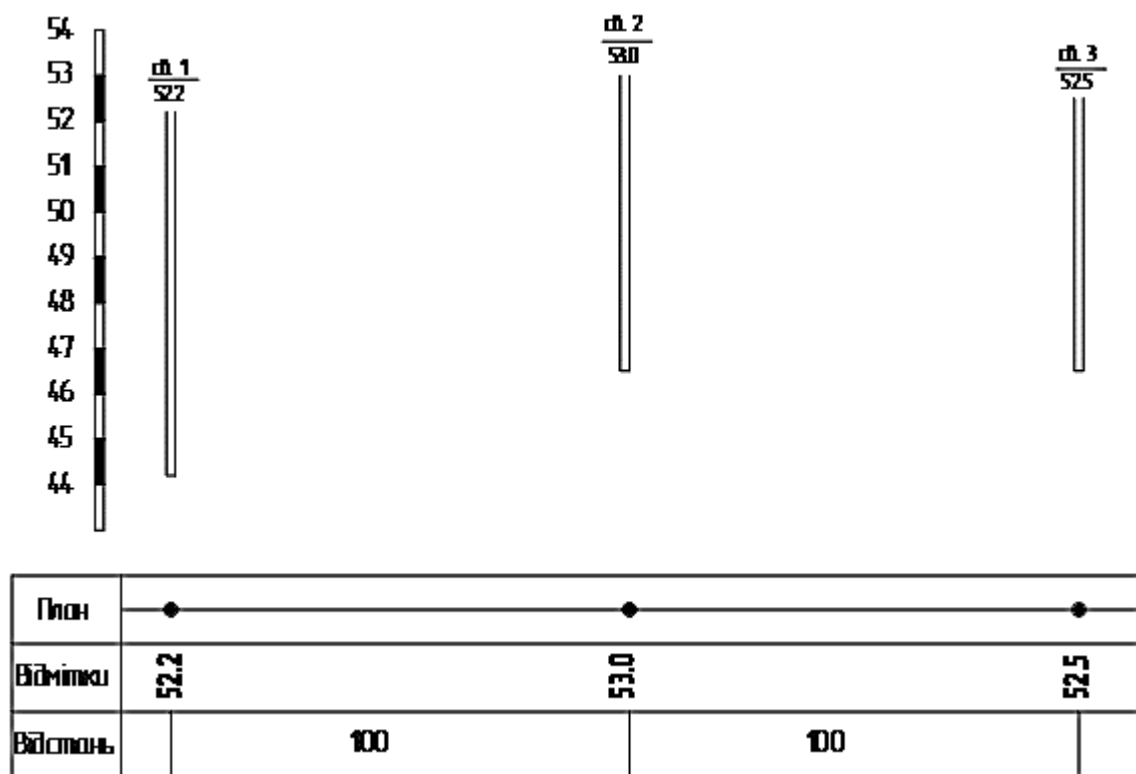


Рисунок 1 – Побудова геологічного розрізу

11 Свердловина позначається у вигляді вертикальних (чітких) ліній, розташованих на 1 мм вправо і вліво від слабо викресленої вертикальної лінії. Чіткою плавною лінією (не під лінійку) з'єднують устя усіх свердловин. Ця лінія продовжується вліво від першої свердловини і вправо від останньої на 1 см. Такою ж плавною лінією з'єднуються підосви усіх однакових шарів. Вибой свердловин не з'єднуються лінією (рисунок 2).

12 Позначки останнього шару повинні бути нижче вибою. Свердлування закінчено в цьому шарі. Абсолютна відмітка підосви останнього шару вибирається довільно на 0,5 м (вертикальне вимірювання) нижче абсолютної відмітки вибою і пунктирною лінією з'єднуються умовні відмітки підосви останнього шару (рисунок 3).

13 Далі спеціально прийнятими умовними позначками виконується штрихування кожного однакового шару для всіх свердловин. Якщо в умовних позначках застосовуються суцільні горизонтальні, вертикальні або похилі лінії, використовують

лінійку. При наявності включень, лінз або прошарків інших ґрунтів вони позначаються у межах основного шару.

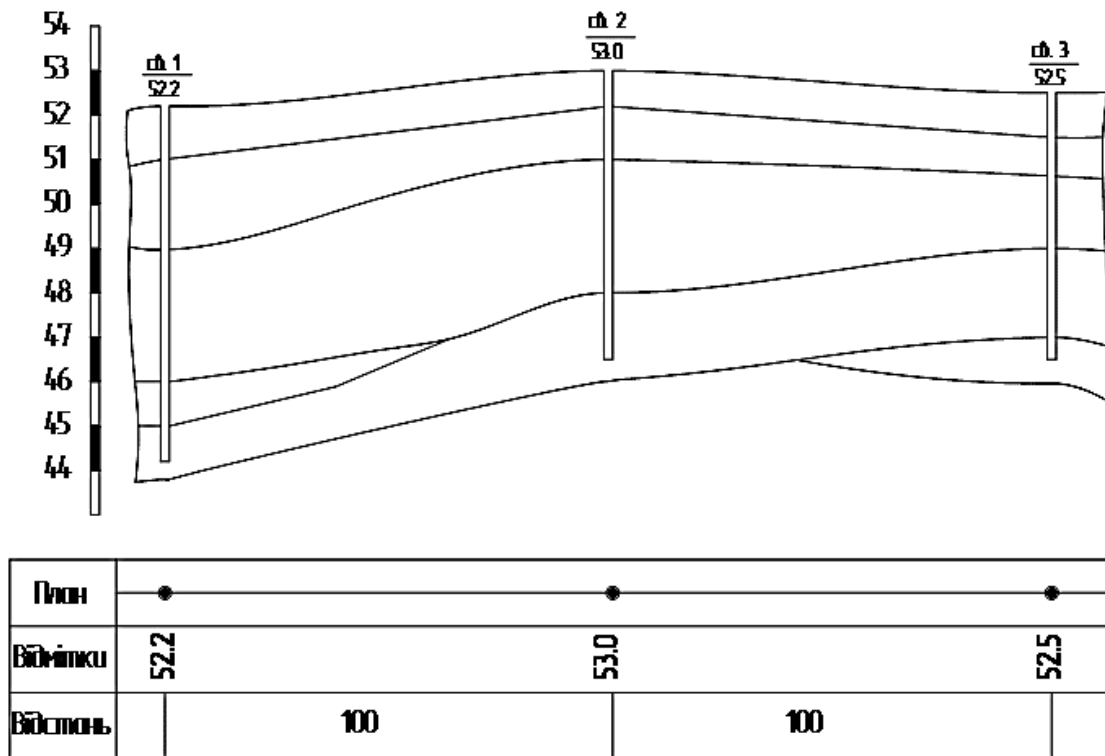


Рисунок 2 – Побудова геологічного розрізу

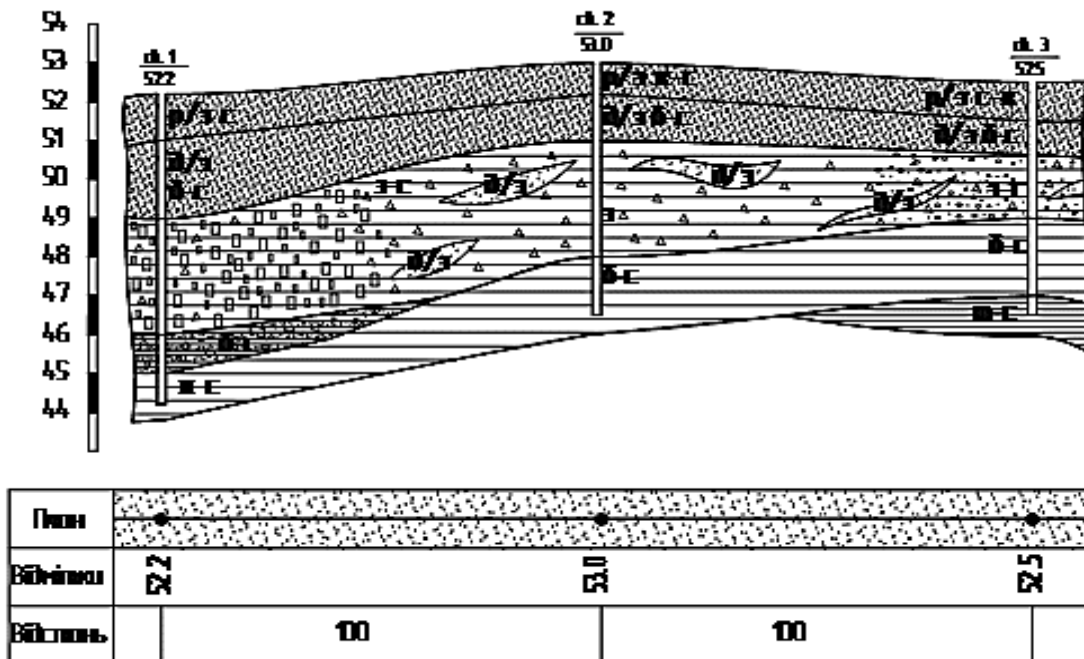


Рисунок 3 – Побудова геологічного розрізу

14 Колір шару вказується літерами.

15 На підставі відміток появи і встановлення рівня ґрунтових вод (РГВ) встановлюють присутність безнапірної і напірної води (рисунок 4).

16 Рівень безнапірної води однакового горизонту (судячи зі зменшуючих або збільшуючих абсолютних відміток) з'єднується під лінійку суцільною лінією або пунктиром (синім фломастером).

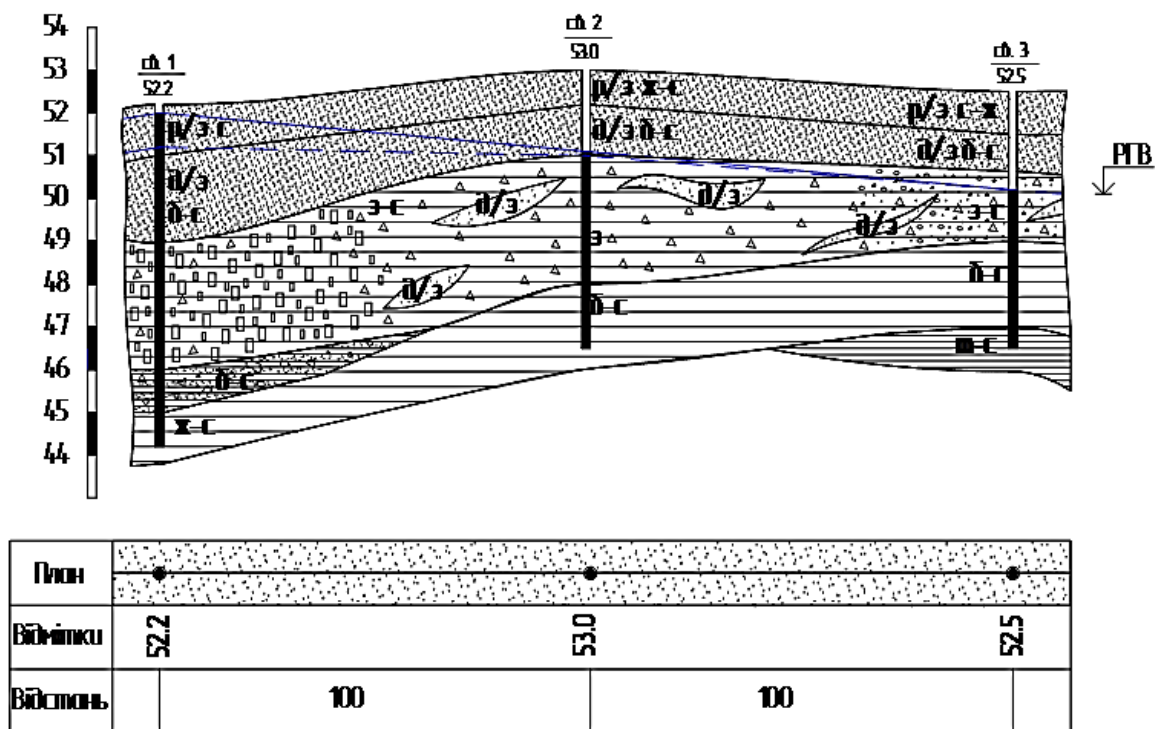


Рисунок 4 – Побудова геологічного розрізу

17 Справа від останньої свердловини трикутником, повернутим вершиною до рівня ґрунтових вод, наноситься позначка РГВ із відповідним підписом. Встановлений рівень для напірної підземної води може бути проведений синім фломастером під лінійку у вигляді ломаної лінії, з'єднуючої абсолютні відмітки встановленого рівня сусідніх свердловин.

18 Під геологічним розрізом викреслюється план місцевості свердловання, вказуються абсолютні відмітки устя свердловин і

відстань між ними. Справа від геологічного розрізу надаються умовні позначки, мірило (рисунок 5).

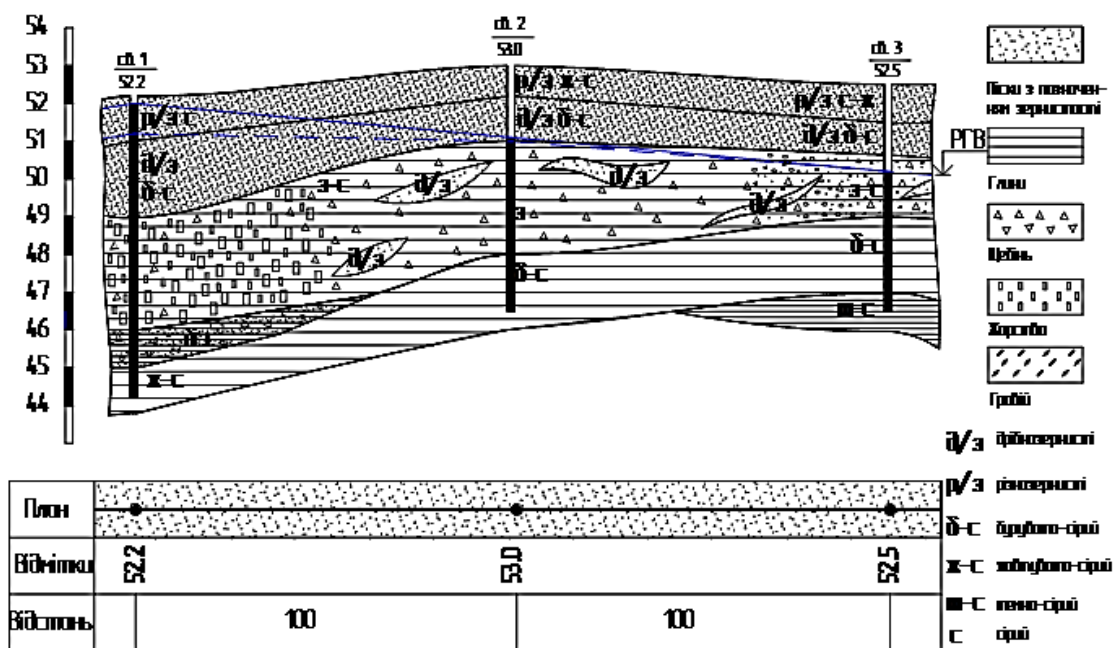


Рисунок 5 – Побудова геологічного розрізу

19 У додатках наведено приклади даних журналу свердлування (додаток А), геологічного розрізу (додаток Б), умовні позначки гірських порід (додаток В).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Гуменский, Б. М. Основы инженерной геологии для строителей железных дорог [Текст] / Б. М. Гуменский. – Л. : Недра, 1969. – 382 с.
- 2 Седенко, М. В. Геология, гидрогеология и инженерная геология [Текст]. – Минск : Высшая школа, 1975. – 374 с.
- 3 Павлинов, В. Н. Основы геологии [Текст] / В. Н. Павлинов, Д. С. Кизевальтер, Г. Г. Глин. – М. : Недра, 1991. – 381 с.
- 4 Белый, Л. Д. Инженерная геология [Текст] / Л. Д. Белый. – М. : Высшая школа, 1985.
- 5 Коробкин, В. И. Инженерная геология и охрана окружающей среды [Текст] / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов-на-Дону : Изд-во Ростовского ун-та, 1993.
- 6 Адаменко, Олег Екологічна геологія [Текст] / Олег Адаменко, Георгій Рудько. – Івано-Франківськ, 1997. – 350 с.
- 7 Бакка, Т. М. Основи геології [Текст] / Т. М. Бакка, О. О. Ремезова. – Житомир : ЖІТУ, 2000. – 379 с.
- 8 Безрук, В. М. Геология и грунтоведение [Текст] / В. М. Безрук, М. Т. Костенко. – М. : Автотрансиздат, 1995. – 327 с.
- 9 Инженерная геология для строителей железных дорог [Текст] : учеб. для вузов ж.д. трансп. / Д. И. Шульгин [и др.]. – М. : Желдориздат, 2002. – 514 с.
- 10 Кратенко, Л. Я. Загальна геологія [Текст] / Л. Я. Кратенко. – Дніпропетровськ, 2003. – 184 с.
- 11 Маслов, Н. Н. Основы инженерной геологии и механика грунтов [Текст] / Н. Н. Маслов. – М. : Высшая школа, 1982. – 512 с.
- 12 Свинко, Й. М. Геологія [Текст] / Й. М. Свинко. – К. : Либідь, 2003. – 479 с.





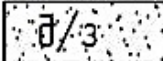
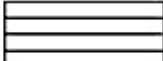
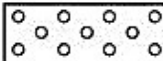

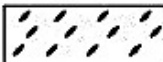
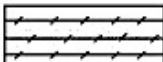
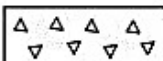

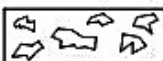
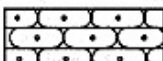
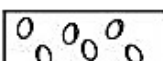
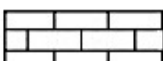
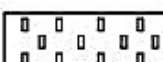
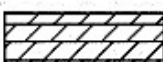
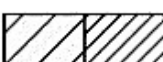
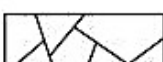
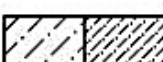
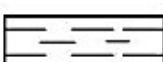
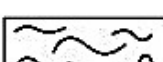
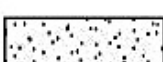
ДОДАТОК А
Дані журналу свердлування

Номер шару	Назва гірських порід	Відмітка підшви шару, м	Відмітка появи води, м	Відмітка сталого рівня води, м
1	2	3	4	5
	Свердловина 1			
	Відмітка устя	52,2		
1	Пісок сірий різнозернистий	51,0	51,2	52,0
2	Пісок бурувато-сірий дрібнозернистий глинистий	49,0		
3	Глина зеленувато-сіра, піщаниста із щебенем і жорствою	46,0		
4	Глина блакитнувато-сіра із прошарками дрібнозернистого піску, уламками гірських порід	45,0		
5	Глина жовтувато-сіра			
	Відмітка вибою	44,2		
	Свердловина 2			
	Відмітка устя	53,0		
1	Пісок різнозернистий, жовтувато-сірий	52,2		
2	Пісок дрібнозернистий	51,0	51,0	51,1
3	Глина зелена зі щебенем і лінзами піску		48,0	
4	Глина бурувато-сіра			
	Відмітка вибою	47,4		

Продовження додатка А

1	2	3	4	5
	Свердловина 3			
	Відмітка устя	52,5		
1	Пісок сірувато-жовтий, різнозернистий	51,5		
2	Пісок сірий, дрібнозернистий, глинистий	50,5	50,2	50,2
3	Глина зеленувато-сіра з лінзами та прошарками піску, щебеню і гравію	49,0		
4	Глина бурувато-сіра	47		
5	Глина темно-сіра, пластична, шарувата			
	Відмітка вибою	46,5		
	Відстань між свердловинами	100		

ДОДАТОК Б Умовні позначення

	Рослинний шар		Крейда
	Торф		Леса
	Піски з позначенням зернистості		Глини
	Галька		Аргіліти
	Гравій		Алевроліти
	Щебінь		Глинисті сланці
	Глиби		Пісковики
	Валуни		Вапняки
	Жорства		Мергелі
	Суглинки		Брекчії
	Супіски		Глинистість
	Мули		Пісковитість

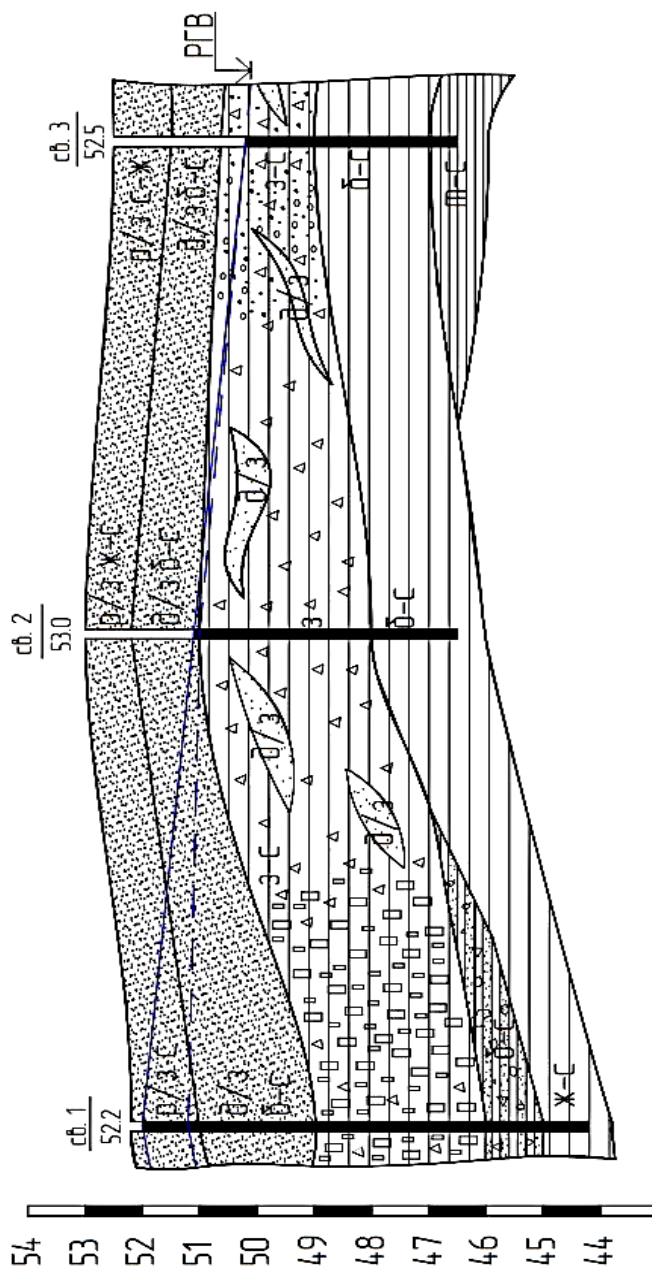
Примітки: 1 Зернистість пісків доповнюється індексом:
 д/з - дрібнозернисті; с/з - середньозернисті;
 к/з - крупнозернисті; р/з - різнозернисті.
 2 Щільність супісків, суглинків та глин позначається частим штрихуванням.

ДОДАТОК В Геологічний розріз

Умовні позначення:

- Піски з позначенням зернистості
- Глини
- Щебень
- Жорства
- Гравій

- д/з біднозернисті
- р/з різнозернисті
- б-с дрібнато-сірий
- ж-с жовтубато-сірий
- т-с темно-сірий
- с сірий



План			
Відмітки	522	530	525
Відстань	100	100	