

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»

протокол від 12 вересня 2024 р.
№05

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»
факультет гірничої справи, будівництва та природокористування
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Рекомендовано на засіданні
кафедри гірничих технологій та
будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
27 серпня 2024 р., протокол № 08

Розробники:

д.геол.н., професор кафедри гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т. ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор

ст. викладач кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
ОСТАФІЙЧУК Неля

к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
БАШИНСЬКИЙ Сергій

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/2

УДК 624.131.1.

Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «Інженерна геологія» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво».

Укладачі – д.геол.н., проф. ПІДВИСОЦЬКИЙ Віктор, ст. викл. ОСТАФІЙЧУК Неля, к.т.н., доц. БАШИНСЬКИЙ Сергій – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. – 74 с.

Рецензенти:

ШАМРАЙ Володимир – к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.;

ПАНАСЮК Андрій – к.т.н., доцент кафедри маркшейдерії.

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т. – к.т.н., доц. БАШИНСЬКИЙ Сергій

Методичні рекомендації розроблені для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форм навчання і містять детальні рекомендації для проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «Інженерна геологія».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 3

ЗМІСТ

Лабораторна робота №1. Опис найбільш поширених мінералів земної кори.....	4
1.1. Фізичні властивості мінералів.....	4
1.2. Методика роботи з визначником мінералів.....	5
1.3. Опис мінералів.....	8
Лабораторна робота №2. Опис магматичних гірських порід.....	15
Лабораторна робота №3. Опис метаморфічних гірських порід.....	21
Лабораторна робота №4. Опис осадових гірських порід.....	25
4.1. Уламкові породи.....	25
4.2. Хомогенні породи.....	28
4.3. Біохімічні (органогенні) породи.....	30
Лабораторна робота №5 Визначення повного класифікаційного найменування ґрунтів.....	32
5.1. Визначення повного класифікаційного найменування скельних ґрунтів.....	32
5.2. Визначення повного класифікаційного найменування нескельних ґрунтів.....	33
5.3. Завдання.....	37
Лабораторна робота №6 Умовні позначення на геологічних картах і розрізах.....	38
6.1. Умовні позначення гірських порід.....	38
6.2. Завдання.....	44
Лабораторна робота №7 Побудова інженерно-геологічного розрізу за даними бурових свердловин.....	48
7.1. Послідовність побудови інженерно-геологічного розрізу.....	48
7.2. Завдання.....	49
Лабораторна робота №8 Побудова гідрогеологічної карти (карти гідроізогіпс).....	70
8.1. Послідовність побудови карти гідроізогіпс.....	70
8.2. Завдання.....	73
Література.....	74

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/4

Лабораторна робота №1. Опис найбільш поширених мінералів земної кори

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з короткими теоретичними відомостями про фізичні властивості мінералів та "Визначником мінералів", наведеним у табл. 1.2..
2. Складіть опис і визначте за зовнішніми ознаками найголовніші породотвірні мінерали.
3. Основні відомості про запропоновані викладачем мінерали запишіть у лабораторний зошит.



1.1 Фізичні властивості мінералів

Вивчення мінералів за зовнішніми ознаками полягає у визначенні та описі таких фізичних властивостей, як твердість, колір, колір риски, блиск, спайність, злам, прозорість, густина.

Твердість – здатність мінералу протистояти зовнішньому механічному впливу (дряпанню). Відносна твердість мінералів визначається порівнянням з еталонами за допомогою шкали Мооса (табл. 1.1). Кожен наступний мінерал у цій шкалі має більш високу твердість, тому він залишає подряпину на попередньому. Для визначення відносної твердості мінералу на досліджуваному зразку вибирають невелику рівну поверхню і прокреслюють по ній гострим ребром еталонного мінералу.

Таблиця 1.1

Шкала Мооса (шкала твердості)

<i>Твердість</i>	<i>Мінерал-еталон</i>	<i>Твердість</i>	<i>Мінерал-еталон</i>
1	Тальк 	6	Ортоклаз 
2	Гіпс 	7	Кварц 
3	Кальцит 	8	Топаз 
4	Флюорит 	9	Корунд 
5	Апатит 	10	Алмаз 

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 5

Колір мінералів є однією з основних зовнішніх ознак. Мінерали можуть бути безбарвними, а також мати найрізноманітніше забарвлення всіляких відтінків. Забарвлення мінералів залежить від хімічного складу і домішок елементів – заліза, нікелю, міді, кобальту, хрому тощо.

Колір rischi – це колір мінералу в порошок, який визначається тертям мінералу по шорсткій порцеляновій пластинці. Багато мінералів у порошок мають інший колір, ніж у шматку. Деякі мінерали дають характерну риску: пірит у шматку солом'яно-жовтий, а в порошок майже чорний; гематит – свинцево-чорний, а в порошок – криваво-червоний.

Блиск мінералів зумовлений відбиттям світла поверхнею мінералу і залежить від його показника заломлення. Мінерали можуть мати металічний блиск, металоподібний (блиск потьмянілої поверхні металу), скляний, жирний, перламутровий, шовковистий, алмазний, восковий, матовий.

Спайність – здатність мінералу розколюватися при ударі по гладких площинах – площинах спайності. Ця властивість мінералів зумовлена їхньою внутрішньою будовою і відображає силу зчеплення між іонами в кристалічній решітці, що залежить від характеру зв'язку і відстані між ними.

У мінералів найбільш поширеними є наступні види спайності:

- вельми досконала – мінерал легко розщеплюється з утворенням однієї площини спайності (біотит, мусковіт);
- досконала – при легких ударах мінерал, розколюється й утворює три площини спайності і, як правило, дає правильні огранені форми (галіт, кальцит);
- вельми недосконала – спайність відсутня, всі уламки мінералу неправильної форми (кварц, корунд).

Злам на відміну від спайності не має правильних, орієнтованих, блискучих поверхонь. Під час розколювання або розламування утворюються такі види зламу: раковистий (халцедон), скалкуватий (рогова обманка), волокнистий (азбест), землистий (каолінит).

Прозорість – здатність мінералів пропускати світло (сонячні промені). За прозорістю розрізняють 3 групи мінералів – прозорі, напівпрозорі і непрозорі мінерали.

Густина для різних мінералів коливається від 1,8 до 22,8 г/см³ (самородне золото – 15-18 г/см³). Більшість мінералів має густину 2,5-4,0 г/см³.

Мінерали можуть мати низку особливих властивостей: магнітність (магнетит), смак (галіт – солоний), запах (при терті, ударі, горінні мінералів), взаємодію з соляною кислотою (кальцит, доломіт) тощо.

1.2. Методика роботи з визначником мінералів

Перш ніж знайти мінерал у визначнику (табл. 1.2), необхідно детально описати всі властивості зразка: твердість, блиск, колір, колір rischi тощо. В основі визначення мінералу лежить властивість – твердість. Відповідно до твердості всі мінерали розбиваються на сім груп. У кожній групі мінерали поділяються за блиском на менші підгрупи, де кожен мінерал має певний порядковий номер, проти якого вказані найбільш характерні ознаки, що відрізняють цей мінерал від його сусідів по групі. Слід звернути увагу на те, що основні характеристики, за якими згруповані мінерали у визначнику – це твердість і блиск.

Визначення невідомого мінералу слід починати з ретельного аналізу його фізичних властивостей за зовнішніми ознаками. При цьому використовуються порцелянова і скляна пластинка, шкала Мооса, розбавлена соляна кислота та інші підручні засоби. Після встановлення кольору, твердості та блиску досліджуваного зразка визначають його спайність, риску, перевіряють реакцію з соляною кислотою, виявляють наявність магнітних та інших особливих властивостей. Опис проводять за наступним алгоритмом:

а) після встановлення кольору, rischi, твердості та блиску досліджуваного зразка визначають його спайність, злам, густину, прозорість, зазначають морфологію, перевіряють

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/6

реакцію з соляною кислотою, виявляють наявність магнітних та інших особливих властивостей.

б) далі при описі мінералів зазначають їх генезис і роль у складі гірських порід.

в) в кінці опису необхідно зазначити народногосподарське значення мінералу.

Таблиця 1.2

Визначник мінералів

Групи мінералів визначеної твердості		
<i>Блиск</i>	<i>Колір, колір риски, спайність</i>	<i>Порядковий номер мінералу в п. 1.3. "Опис мінералів"</i>
Мінерали з твердістю до 2 включно		
Металічний	Риска темно-сіра, до чорної.	2
Скляний або шовковистий	Риска біла, спайність дуже досконала в одному напрямку, агрегати волокнисті, зернисті, пластинчасті.	21
Жирний	Блідо-зелений, білий, риска біла, мильний на дотик.	26
	Білий, риска біла, землистий.	32
	Колір жовтий, риса біла, крихкий.	1
Мінерали з твердістю від 2 до 3 включно		
Металічний	Колір свинцево-сірий, риска сірувато-чорна.	3
Скляний або перламутровий	Білий, сірий, риса біла, солоний на смак.	7
	Бурий до чорного, риска біла, розділяється на тонкі листочки.	27
	Світлий, риса біла, розділяється на тонкі листочки.	28
	Білий, сірий, прозорий, блакитний, риска біла, скипає від соляної кислоти.	15
	Світло-зелений до темно-зеленого, риса блідо-зелена, слюдяноподібний.	29
Жирний або матовий	Зелений різних відтінків, риска зелена, зернистий.	30
Мінерали з твердістю від 3 до 4 включно		
Металічний	Золотисто-жовтий, риска зеленувато-сіра до чорної.	4
Скляний, жирний, шовковистий або перламутровий	Колір зелений, різних відтінків, риска біла або зеленувата, часто з волокнистими прожилками.	31
	Колір білий, сірий, жовтуватий, риска біла, скипає від соляної кислоти в порошок.	16
	Фіолетовий, зелений, синій, прозорий, риса біла.	6
	Бурий, сірий до чорного, риска сіра або жовто-бура, скипає в підігрітій соляній кислоті.	17
	Білий, сірий, жовтий, риска біла, закипає в підігрітій соляній кислоті.	19
	Білий, сірий, блакитний, риска біла, зернистий, не скипає від соляної кислоти.	20
	Яскраво-зелений, риска зелена, скипає в соляній кислоті.	18

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/7
<i>Блиск</i>	<i>Колір, колір rischi, спайність</i>			<i>Порядковий номер мінералу в п. 1.3. "Опис мінералів"</i>
Мінерали з твердістю від 4 до 5 включно				
Жирний, скляний або матовий	Колір різний, риска біла.			22
Мінерали з твердістю понад 5 до 6 включно				
Металічний, напівметалічний і тьмяний	Чорний, риска чорна, магнітний.			9
	Червоний, залізо-чорний, риска вишнево-червона.			8
	Темно-бурий, жовто-бурий, іржаво-жовтий, риска жовта до бурої.			14
Жирний, шовковистий, тьмяний	Колір різний, блиск тьмяний. Аморфний.			13
	Колір різний, риса біла, жирний на зламі.			38
	Колір зелений, темно-зелений, зеленувато-чорний, риска сіро-зелена, голчасто-промениста будова.			25
Скляний	Темно-коричневий до чорного, риска світла, світло-зелена.			24
	Колір від сірого до чорного. На площині спайності проявляється іризація.			35
	Білий, сірий, безбарвний, риска біла, спайність досконала.			34
	Світло-рожевий до червоного, блакитний, іноді жовтуватий, риска біла, спайність під прямим кутом.			36, 37
	Світло-сірий, майже білий, риска біла, спайність досконала у двох напрямках.			33
Мінерали з твердістю від 6 до 7 включно				
Металічний	Золотисто-жовтий, риска зеленувато-чорна.			5
Жирний, матовий, скляний	Колір блакитно-сірий, жовтий, бурий, злам із гострими ріжучими крайками, риска відсутня, аморфний.			11
	Колір різний, злам раковистий, блиск жирний на зламі, скляний на гранях.			10
	Оливково-зелений, риска зеленкувата, зернистий.			23
Мінерали з твердістю понад 7				
Скляний	Колір різний, риска відсутня.			12
	Колір переважно блакитний, риска відсутня, спайність досконала.			39
	Колір світло-оливковий, риска відсутня.			40

Для того щоб якнайповніше скласти уявлення про властивості мінералу необхідно прочитати більш детальну характеристику в пункті 1.3. "Опис мінералів". Тут мінерали розташовані під тими ж номерами, що й у таблиці-визначнику 1.2.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ OK18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 8

1.3. Опис мінералів

Клас «Самородні елементи»

1. Сірка S



- а) Твердість 1,5-2. Колір жовтий різних відтінків. Риска біла до світло-жовтої. Спайність недосконала. Злам землистий. Блиск жирний. Щільність 2,0-2,1 г/см³. При терті видає своєрідний запах. Зустрічається як у кристалах, так і у вигляді землистих агрегатів.
- б) Утворюється з вулканічних газів на стінах кратерів вулканів, при розкладанні сірчистих сполук металів. Зустрічається в самій верхній частині земної кори та на її поверхні.

в) Використання: хімічна промисловість, піротехніка, вулканізація, медицина.

2. Графіт С



- а) Твердість 1-2. Колір сіро-сталевий до чорного. Риска темно-сіра до чорної. Спайність вельми досконала в одному напрямку. Злам східчастий. Блиск металевий, жирний. Щільність 2,2 г/см³. Зустрічається у вигляді лускатих, тонкозернистих, щільних і землистих мас.
- б) Зустрічається в гнейсах, сланцях, а також в кислих, середніх і основних магматичних породах.

в) Використовується в гальванопластиці, для виробництва олівців і жаростійких тиглів.

Клас «Сірчисті сполуки»

3. Галеніт PbS



- а) Твердість 2,5-3. Колір сірий, свинцево-сірий. Риска сірувато-чорна до чорної. Спайність досконала в трьох напрямках. Злам східчастий. Блиск сильний, металічний. Щільність 7,5 г/см³. У більшості випадків утворює куби, частіше у вигляді суцільних зернистих мас.
- б) Зустрічається в рудних жилах, у контактах вапняків і доломітів з магматичними породами.
- в) Руда для отримання свинцю.

4 Халькопірит CuFeS₂



- а) Твердість 3,5-4. Колір жовтий, латунно-жовтий до золотисто-жовтого, на повітрі покривається строкатою побіжністю, іноді фіолетовою до чорної плівки. Риска зеленувато-сіра до чорної. Спайність відсутня. Злам нерівний, іноді раковистий. Блиск металічний. Щільність 4,1-4,3 г/см³. Утворює суцільні маси, кристали рідкісні. Злам нерівний.
- б) Зустрічається в рудних жилах, у контактах магматичних порід з вапняками, у магматичних породах, рідше в осадових.
- в) Важлива мідна руда.

5. Пірит FeS₂



- а) Твердість 6-6,5. Колір золотисто-жовтий. Риска зеленувато-чорна. Спайність відсутня. Злам нерівний, іноді раковистий. Блиск металічний. Щільність 4,9-5,2 г/см³. Кристали найчастіше мають форму куба. Характерне штрихування на гранях кристалів. Широко поширений у вигляді суцільних мас зернистої або щільної будови.
- б) Як окремі вкраплення входить до складу багатьох гірських порід: гранітів, сланців, пісковиків. Шкідлива домішка в будівельному камені.

в) Використовується для отримання сірчаної кислоти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/9

Клас «Галоїдні сполуки»

6. Флюорит CaF_2



- а) Твердість 4. Безбарвний або зеленого, фіолетового, синього, червоного кольорів. Риска біла. Блиск скляний. Спайність досконала. Густина 3,1-3,2 г/см³. Зустрічається у вигляді кубічних кристалів, а також у вигляді зернистих, щільних землистих мас.
- б) Зустрічається в магматичних породах.
- в) Застосовуються в металургії та для отримання плавикової кислоти.

7. Галіт NaCl



- а) Твердість 2. Колір білий, безбарвний. Риска біла. Спайність досконала по кубу. Блиск скляний. Густина 2,1-2,2 г/см³. Солоний смак. Крихкий. У воді легко розчиняється. Кристали мають форму куба. Часто зустрічається у вигляді зернистих і щільних мас.
- б) Утворює осадову породу тієї ж назви, у складі осадових порід погіршує їхні будівельні властивості.
- в) Використовується в харчовій, хімічній, металургійній промисловості.

Клас «Оксиди і гідроксиди»

8. Гематит Fe_2O_3



- а) Твердість 5,5-6. Колір червоний, бурий, залізо-чорний, колір rischi вишнево-червоний. Спайність відсутня. Блиск металічний у кристалічних різновидів, у землистих – матовий. Щільність 4,8-5,3 г/см³. Кристали у формі лусочок, табличок, утворює суцільні зернисті маси.
- б) Домішка в гранітах, сієнітах. В кварцитах разом з магнетитом формує багаті поклади залізних руд.
- в) Цінна залізна руда, гематит-крававик – декоративний камінь.

9. Магнетит Fe_3O_4



- а) Твердість 5,5-6. Колір чорний, риска чорна. Спайність недосконала. Блиск металічний. Щільність 5 г/см³. Дуже магнітний. Зазвичай зустрічається у вигляді зернистих або щільних суцільних мас, зрідка у вигляді окремих кристалів. Кристали призматичні, зустрічаються у вигляді зернистих і щільних мас.
- б) Шкідлива домішка в гранітах, габро, лабрадоритах.
- в) Багата залізна руда.

10. Кварц SiO_2



- а) Твердість 7. Колір різний: сірий, молочно-білий, рожевий, безбарвний (гірський кришталь), жовтий (цитрин), фіолетовий (аметист), коричневий (димчастий кварц), чорний (моріон). Риска відсутня. Спайність недосконала. Злам раковистий. Блиск скляний. Щільність 2,65 г/см³. Форма кристалів призматична з пірамідальним закінченням. Зустрічається у вигляді окремих кристалів, друз, зернистих і щільних мас.
- б) Один з найпоширеніших мінералів земної кори. Входить до

складу магматичних, осадових і метаморфічних гірських порід.

- в) Застосовується для виготовлення оптичних приладів, для отримання скла, порцеляни, вогнетривів, у ювелірній справі.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1

11. Халцедон SiO_2



а) Твердість 7. Колір різний: блакитно-сірий, синій, жовтий. Ризику не дає. Спайності немає. Блиск матовий. Щільність $2,6 \text{ г/см}^3$. При ударі іскрить, видає запах паленої кістки. Аморфний, зустрічається у вигляді жовна.

б) Міститься в кременистих пісковиках.

в) Використовується в ювелірній справі, у точній механіці, у виробництві годинників.

12. Корунд Al_2O_3



а) Твердість 9. Колір різний: сірий, білий, синій (сапфір), червоний (рубін). Риска відсутня. Спайність недосконала. Злам нерівний. Блиск скляний. Щільність $3,9-4,3 \text{ г/см}^3$. Утворює поодинокі кристали у вигляді шестигранних діжок або пластинок. Зустрічається також у вигляді зерен.

б) Зустрічається серед метаморфічних порід, у пегматитових жилах.

в) Використовується в приладобудуванні, як абразивний матеріал, у ювелірній справі.

13. Опал $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$



а) Твердість 5,5-6. Колір білий, жовтий, сірий, синій. Риска біла. Напівпрозорий. Спайність недосконала. Злам раковистий. Блиск тьмянний, жирний. Щільність $2,2-2,3 \text{ г/см}^3$. Кристалів не утворює, часто зустрічається у вигляді щільних мас.

б) Зустрічається в осадових породах.

в) Благородний опал використовується як дорогоцінний камінь.

14. Лімоніт $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$



а) Твердість різна, але не більше 5. Колір темно-бурий, жовто-бурий, іржаво-жовтий. Риска жовта до бурої. Спайність відсутня. Злам землистий. Блиск напівметалевий, тьмянний. Щільність $3,5-4 \text{ г/см}^3$. Аморфний, утворює натікання, суцільні маси, конкреції.

б) Може бути цементом осадових порід.

в) Є дуже важливою залізною рудою. Застосовується також як фарба (охра).

Клас "Карбонати"

15. Кальцит CaCO_3



а) Твердість 3. Колір білий, сірий, блакитний. Риска біла. Іноді прозорий. Спайність досконала у трьох напрямках. Блиск скляний до перламутрового. Щільність $2,6-2,8 \text{ г/см}^3$. Бурхливо скипає від соляної кислоти. Кристали ромбоedrничні. Агрегати зернисті, щільні, волокнисті.

б) Породотвірний мінерал осадових (крейда, вапняки, леси) і метаморфічних порід (мармури). Забезпечує карбонатну жорсткість воді.

в) Використовується в будівництві (вапно, цемент), у металургії, землеробстві, оптиці.

16. Доломіт CaMgCO_3



а) Твердість 3,5-4,5. Колір білий, сірий, іноді жовтуватий. Риска біла. Непрозорий. Спайність досконала. Блиск скляний, перламутровий. Щільність $2,8-2,9 \text{ г/см}^3$. Утворює ромбоedrничні кристали, а також зернисті та щільні маси. Закипає від підігрітої соляної кислоти або в порошку.

б) Породотвірний мінерал осадових і метаморфічних порід.

в) Використовується як флюс і будматеріал.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 11

17. Сидерит FeCO_3



а) Твердість 3,5-4. Колір бурий, жовто-бурий, сірий до чорного. Риска сіра або жовто-бура. Блиск скляний або напівметалевий. Щільність $3,8 \text{ г/см}^3$. Зустрічається у вигляді щільних і зернистих мас. У соляній кислоті розкладається при нагріванні.

б) Іноді зустрічається у вапняках.
в) Є хорошою залізною рудою.

18. Малахіт $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$



а) Твердість 3,5-4. Колір трав'янисто-зелений, яскраво-зелений. Риска світло-зелена. Спайність середня. Блиск жирний до шовковистого. Щільність $3,9-4,1 \text{ г/см}^3$. Закипає в розбавленій соляній кислоті. Зазвичай утворює кулясті, брунькоподібні агрегати. Зустрічається у вигляді плівок і землистих мас.

б) У вигляді включень або примазок часто зустрічається в зонах окиснення мідних родовищ.
в) Виробний камінь, руда для отримання міді.

19. Магнезит MgCO_3



а) Твердість 4-4,5. Колір сірий, білий, жовтий. Риска біла. Спайність у кристалічних різновидах досконала. Злам раковистий. Блиск скляний. Щільність $2,9-3,1 \text{ г/см}^3$. Закипає у підігрітій соляній кислоті.

б) Утворюється при гідротермальних процесах у доломітах та вапняках, а також інфільтраційним способом при вивітрюванні серпентинітів.

в) Використовують для виробництва спеціальної цегли.

Клас «Сульфати»

20. Ангідрит CaSO_4



а) Твердість 3,5-4. Колір сірий, блакитний. Риска біла. Спайність досконала. Злам землистий. Прозорий і непрозорий. Блиск скляний до перламутрового. Щільність $2,8-3,0 \text{ г/см}^3$. Утворює таблитчасті або призматичні кристали, але частіше зустрічається у вигляді суцільних землистих мас.

б) Зустрічається в осадових породах.

в) Використовують у виробництві спеціального цементу.

21. Гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$



а) Твердість 2. Колір білий, сірий, рожевий, іноді жовтуватий. Риска біла. Спайність вельми досконала в одному напрямку. Злам східчастий. Блиск скляний, шовковистий, перламутровий. Щільність $2,3 \text{ г/см}^3$. Зустрічається у вигляді пластинчастих, листуватих, зернистих, волокнистих і щільних агрегатів.

б) Утворює осадову породу тієї ж назви.

в) Застосовується у виробництві в'язучих речовин, в архітектурі, медицині.

Клас «Фосфати»

22. Апатит $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl})$



а) Твердість 5. Колір блакитний, зелений. Риска біла. Іноді прозорий. Блиск скляний. Щільність $3,1-3,2 \text{ г/см}^3$. Розкладається в соляній кислоті. Крихкий. Утворює голчасті, таблитчасті кристали. Часто зустрічається у вигляді зернистих і щільних агрегатів.

б) У вигляді дрібних зерен присутній у багатьох вивержених, метаморфічних та осадових породах.

в) Сировина для виготовлення добрив.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1

Клас «Силікати»

23. Олівін $(\text{Mg,Fe})_2[\text{SiO}_4]$



а) Твердість 6,5-7. Оливково-зеленого кольору, риска світла. Спайність недосконала. Злам нерівний. Блиск скляний. Щільність 3,3-3,9 г/см³. Утворює короткі стовпчасті кристали, а також зернисті і щільні агрегати.

б) Є породотвірним мінералом ультраосновних і основних магматичних порід. Поширений у метеоритах.

У процесі вивітрювання переходить в азбест, серпентин, тальк, хлорит.

в) Олівінові породи застосовуються для виготовлення вогнетривкої цегли.

24. Авгіт $\text{Ca}(\text{Mg,Fe,Al})[(\text{Si,Al})_2\text{O}_6]$



а) Твердість 5-6. Колір темно-зелений, темно-коричневий до чорного. Риска світла. Спайність недосконала. Злам раковистий. Блиск скляний. Щільність 3,3-3,5 г/см³. Кристали у вигляді восьмигранних призм і дрібних стовпчиків, у породі зустрічається у вигляді окремих кристалів або дрібних зерен.

б) Породотвірний мінерал основних магматичних і метаморфічних порід.

в) Поки що практичного застосування не має.

25. Рогова обманка $\text{Ca}_2\text{Na}(\text{Mg,Fe})_4(\text{Al,Fe})[(\text{Si,Al})_4\text{O}_{11}]_2$



а) Твердість 5,5-6. Щільність 2,9-3,1 г/см³.

Колір зелений, темно-зелений, іноді коричневий, зеленувато-чорний. Риска зеленувата або сіро-зелена. Блиск шовковистий, скляний. Спайність досконала. Злам занозистий. Поодинокі кристали витягнуті (голчасті), у суцільних масах голчато-променистого вигляду.

б) Складова частина магматичних і метаморфічних порід.

в) Практичного застосування не має.

26. Тальк $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$



а) Твердість 1. Колір білий, зеленуватий, блакитний. Риска біла. Спайність вельми досконала. Блиск жирний, перламутровий. Щільність 2,5-2,8 г/см³. На дотик жирний, мильний. Кристали листуваті або лускаті, утворюють дрібнозернисті агрегати.

б) Утворює талькові сланці.

в) Сировина для виробництва вогнетривких, ізоляційних матеріалів.

27. Біотит $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}][\text{OH,F}]_2$



а) Твердість 2,5-3. Колір бурий до чорного. Риска світло-сіра. Спайність вельми досконала. Блиск скляний або перламутровий. Щільність 2,8-3,4 г/см³. При вивітрюванні колір стає бронзовим, а блиск металопоподібним. Утворює кристали у вигляді шестикутних табличок, але частіше зустрічається як листуватий або лускатий агрегат.

б) Породотвірний мінерал магматичних і метаморфічних порід (граніт, слюдяні сланці).

в) Застосовується як електроізолятор.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1 Арк 74/ 13

28. Мусковіт
 $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$



а) Твердість 2,5-3,0. Світлий, із зеленуватим відтінком, листочки прозорі, пружні. Риска безбарвна. Спайність вельми досконала. Блиск скляний до перламутрового. Щільність 2,7-3,1 г/см³. Будова кристалічна, листувата, пластинчаста.

б) Входить до складу магматичних, метаморфічних і осадових порід.

в) Застосовується в електро- і радіотехніці.

29. Хлорит
 $(Fe,Mg)_5Al(OH)[AlSi_3O_{10}]$



а) Твердість 2-3. Колір світло-зелений до темно-зеленого. Риска зелена. Спайність вельми досконала. Блиск скляний до перламутрового. Щільність 2,7 г/см³. Іноді жирний на дотик. Кристали у вигляді лусочок, листочків.

б) Входить до складу хлоритових сланців.

в) Хлорити з високим вмістом заліза використовуються як залізна руда.

30. Глауконіт
 $K(Fe,Al,Mg)_3(OH)[AlSi_3O_{10}] \cdot nH_2O$



а) Твердість 2. Колір зелений, жовтий, бурий. Риска темно-зелена. Спайність досконала. Злам зернистий. Блиск матовий. Щільність 2,2-2,8 г/см³. Кристали рідкісні, частіше зернисті агрегати.

б) Глауконіт поширений у пісках, пісковиках, глинах, мергелях та вапняках усіх геологічних систем, забарвлюючи ці породи в зеленуватий колір.

в) Використовується як добриво.

31. Серпентин
 $Mg_6(OH)_8[Si_4O_{10}]$



а) Твердість 3-4. Колір жовтувато-зелений до темно-зеленого. Риска зеленувата. Спайність у волокнистих агрегатів дуже досконала. Злам занозистий, раковистий. Блиск жирний, шовковистий. Щільність 2,5-2,7 г/см³. Кристали у вигляді волокон, пластинок, зерен. Утворює прихованокристалічні маси.

б) Утворює метаморфічну породу тієї ж назви.

в) Волокнисті різновиди (азбест) використовуються як вогнестійкий матеріал.

32. Каолініт $Al(OH)_3[Si_2O_5] \cdot nH_2O$



а) Твердість 1. Колір білий, жовтуватий, сіруватий. Риска біла. Спайність відсутня. Злам земляний. Блиск тьмянний, матовий, жирний. Щільність 2,2-2,6 г/см³. Кристали рідкісні. Складає земляні маси.

б) Входить як складова частина до більшості глинистих порід.

в) Сировина для виготовлення гончарних, фаянсових і порцелянових виробів.

33. Альбіт $NaAl[Si_3O_8]$



а) Твердість 6. Колір білий. Риска біла. Спайність досконала. Блиск скляний до перламутрового. Щільність 2,6 г/см³. Утворює пластинчасті, зернисті агрегати.

б) Породотвірний мінерал магматичних порід.

в) Сировина для скляної та керамічної промисловості. досконала.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ OK18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1

34. Анортит $\text{CaAl}_2[\text{Si}_2\text{O}_8]$

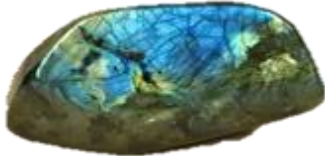


а) Твердість 6. Колір від сірувато-білого до сірого. Риска біла. Спайність досконала. Злам нерівний. Блиск скляний, перламутровий. Щільність $2,7 \text{ г/см}^3$. Утворює пластинчасті або зернисті агрегати.

б) Входить до складу основних магматичних порід.
в) Сировина для скляної промисловості.

35. Лабрадор

$30-50\% \text{NaAlSi}_3\text{O}_8 + 50-70\% \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$



а) Ізоморфна суміш альбіту й анортиту. Твердість 6. Колір від сірого до чорного, з синім відливом. Риска біла. Спайність досконала. Блиск скляний, перламутровий. Щільність $2,7 \text{ г/см}^3$. Утворює таблитчасті кристали.

б) Породотвірний мінерал основних магматичних порід.
в) Використовується як виробний матеріал.

36. Ортоклаз К $[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$



а) Твердість 6. Колір світло-рожевий до червоного, іноді жовтуватий. Риска біла. Спайність досконала. Блиск скляний, перламутровий. Щільність $2,6 \text{ г/см}^3$. Утворює пластинчасті кристали. Агрегати щільні.

б) Породотвірний мінерал кислих і середніх магматичних порід.
в) Використовується як керамічна сировина, добриво.

37. Мікроклін К $[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$



а) Твердість 6. Колір білий, сірий, зелений (амазоніт), рожевий. Риска біла. Спайність досконала у двох напрямках під кутом, близьким до прямого. Блиск скляний, перламутровий. Щільність $2,6 \text{ г/см}^3$. Утворює пластинчасті кристали або суцільні маси.

б) Породотвірний мінерал магматичних і метаморфічних порід.
в) Використовується як керамічна сировина і добриво.

38. Нефелін $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$



а) Твердість 5-6. Колір білий із сіруватим, жовтуватим, зеленуватим відтінком. Риска біла. Спайність недосконала. Блиск жирний. Щільність $2,6 \text{ г/см}^3$. Утворює призматичні кристали та зернисті агрегати.

б) Породотвірний мінерал лужних магматичних порід.
в) Застосовується в скляній, керамічній промисловості.

39. Топаз $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F},\text{OH})_2$



а) Твердість 8. Колір блакитний, жовтуватий, світло-рожевий безбарвний. Риска відсутня. Спайність досконала. Злам раковистий. Блиск скляний. Щільність $3,49-3,60 \text{ г/см}^3$. Утворює призматичні кристали.

б) Типовий мінерал гранітних пегматитів і грейзенів.
в) Застосовується в ювелірній справі.

40. Берил $\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$



а) Твердість 7-8. Колір від блідо-жовтуватого до яскраво зеленого. Риска відсутня. Спайність недосконала. Блиск скляний. Щільність $2,63-2,91 \text{ г/см}^3$. Утворює кристали у вигляді стовпчастих гексагональних призм.

б) Зустрічається у гранітних пегматитах, грейзенах і гідротермально-пневматолітових жилах.
в) Ювелірний камінь, руда на берилій.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 15

Лабораторна робота №2. Опис магматичних гірських порід

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з характеристикою основних представників магматичних порід. По кожній породі опис наводиться за наступною схемою:
 - а) колір, мінеральний і петрографічний склад, структура, текстура, основні фізико-механічні властивості;
 - б) умови утворення, форми залягання;
 - в) використання в народному господарстві.
2. На колекційному матеріалі визначте структуру, текстуру, мінеральний склад, колір.
3. Основні властивості визначених порід запишіть у лабораторний зошит.

Ультракислі породи

Пегматит

а) Забарвлення світле, рожеве або сіре строкате. До складу входять ортоклаз (рідше кислий плагіоклаз), біотит, мусковіт, егірин. Часто містить великі кристали берилу, топазу, кварцу, корунду, турмаліну, уранові слюди, літієві слюди. Структура грубозерниста, іноді із закономірним проростанням кварцу і польових шпатів – "письмова" (на поперечних розрізах поверхня нагадує рукопис із давньоєврейськими літерами), текстура масивна.



- б) Залягає в жилах зі змінною потужністю, рідше – в масивах і гніздах.
в) Скельна порода; при вивітрюванні перетворюється на уламки різної крупності та каолінові глини. Використовується як керамічна сировина.

Кислі породи

Граніт

а) Порода має світле забарвлення: рожеве, сіре, червоне, жовтувате. Складається з польових шпатів 40-60 %, кварцу 20-40 %, темних мінералів (до 10 %), слюди, рогової обманки.



Повнокристалічна, рівномірнозерниста, рідше порфіроподібна структура, текстура – масивна. За крупністю зерен може бути крупно-, середньо- і дрібнозернистою. Щільність 2,6-2,8 т/м³, міцність – 250-120 МПа, коефіцієнт міцності 10-15, пористість 1 %. Міцність і стійкість залежить від мінерального складу, структури, текстури. Більш стійким при вивітрюванні є дрібнозернистий граніт із підвищеним вмістом кварцу і невеликим вмістом слюди.

- б) Утворився граніт у вигляді кристалічної маси при повільному охолодженні магми у вигляді батолітів, рідше лаколітів, штоків, жил. Гранітні масиви розбиті системою вертикальних і горизонтальних тріщин.
в) У процесі вивітрювання граніт розпадається на брили, щебінь, жорстку, пісок, глинисті породи. Широко застосовується в будівництві. Добре обтісується і полірується. Із граніту виготовляють штучні камені (бруківку, плити), щебінь.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 16

Ріоліт

- а) Забарвлений у світлі відтінки. Має порфірову структуру. Основна маса прихованокристалічна або склоподібна. Щільність 2,4-2,6 т/м³. Міцність 130-180 МПа, коефіцієнт міцності 10-15. Породи зі скловатою основною масою мають крихкість.
- б) Виливні аналоги граніту і схожі з ним за мінеральним складом. Залягають у вигляді куполів, невеликих потоків і покривів.
- в) Застосування аналогічне граніту.



Середні породи (група сієніту)

Сієніт

- а) Глибинна порода за забарвленням не відрізняється від граніту. Основними мінералами є: польовий шпат (переважно ортоклаз), рогова обманка, біотит, вміст кварцу 0-5 %. Структура повнокристалічна, рівномірнотзерниста або порфіроподібна. Щільність 2,0-2,8 т/м³. Міцність 120-180 МПа.
- б) Залягає в крайових зонах гранітних масивів або у вигляді самостійних невеликих інтрузивних тіл: штоків, жил.
- в) Обробляються і поліруються легше, ніж граніти, оскільки в них відсутній кварц. Застосовуються як дорожній камінь, щебінь для бетону, матеріал для облицювання споруд тощо.



Трахіт і ортофір (безкварцовий порфір)

- а) Характерне світле забарвлення (біле, сірувате, жовтувате). Ортофіри відрізняються від трахітів більш яскравим червоним або коричневим забарвленням. Структура порфірова, основна маса склоподібна або прихованокристалічна, наявні дрібні вкраплення зерен польових шпатів. Щільність 2,2-2,6 т/м³. Міцність 60-70 МПа. Коефіцієнт міцності 15-12. Морозостійкість і опір вивітрюванню невисокі. Трахіт має шорстку поверхню, пористий, ортофір більш щільніший.



- б) Ефузивні аналоги сієніту. Залягають у вигляді покривів.
- в) Завдяки шорсткій поверхні добре зв'язуються цементним розчином. Поліруванню трахіт не піддається. Породи застосовуються як кислототривкий і будівельний матеріал. Красиво забарвлені ортофіри використовуються як декоративний матеріал і виробний камінь.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ OK18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 17

Середні породи (група діориту)

Діорит

а) Колір сірий до чорного, іноді із зеленуватим відтінком за рахунок продуктів зміни.

Складається з плагіоклазу (50-60 %) і рогової обманки (30-35 %), рідше авгіту або біотиту. Структура повнокристалічна, частіше дрібнозерниста, рідше порфіроподібна, текстура масивна. Щільність 2,9 т/м³. Міцність 180-200 МПа, коефіцієнт міцності 10-15.

б) Утворює штоки, лаколіти, жили. Діорити складають крайові зони великих гранітних масивів і у напрямку до центру змінюються гранітами (гранодіорит).

в) При значному вмісті біотиту і піриту порода легко піддається вивітрюванню. Добре полірується і використовується як облицювальний, виробний матеріал, будівельний і дорожньо-будівельний матеріал.



Андезит і порфірит

а) В андезиту колір сірий або темно-сірий, у порфіриту – сірий або зеленуватий. Структура порфірова.

Серед вкраплень переважає плагіоклаз зеленувато-білого кольору. Щільність 2,7-3,1 т/м³. Міцність 140-250 МПа.

б) Виливні аналоги діориту. Утворюють потоки, покриви, іноді куполи, лаколіти.

в) Андезит часто шорсткий на дотик, пористий, добре розпилюється. Щільні породи використовуються як кислототривкі плити і щебінь для

кислототривкого бетону, як будівельний матеріал.



Основні породи

Габро

а) Складається здебільшого з плагіоклазу (часто лабрадору) і авгіту, рідше входить рогова обманка, біотит. Колір зазвичай темно-сірий до чорного, іноді із

зеленуватим відтінком. Різновид габро, що складається з одного плагіоклазу (лабрадору) називається

лабрадорит (сірого, чорного кольору). Структура повнокристалічна дрібно-, середньо- і крупнозерниста. Текстура масивна.

Щільність 2,8-3,2 т/м³. Міцність 200-280 МПа, коефіцієнт міцності 10-15.

б) Глибинна порода, утворює штоки, лаколіти, потужні інтрузивні поклади, іноді площею в десятки тисяч км².

в) Габро добре полірується. Широко застосовується як облицювальний і будівельний матеріал. Лабрадорит використовується як декоративний і облицювальний матеріал.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 18

Базальт і діабаз

а) Колір у базальту темно-сірий до чорного, у діабазу темно-зелений до чорного. Структура дрібнозерниста або прихованокристалічна, іноді порфірова. Текстура масивна. Щільність 3,0-3,5 т/м³. Міцність 300-350 МПа, іноді до 500 МПа, коефіцієнт міцності 20. Є найміцнішими породами верхньої частини земної кори. Дрібнозернисті базальти стійкі при вивітрюванні.



б) Виливні аналоги габро. Залягають у вигляді потоків, покрівів або жил. Утворюють цілі комплекси лавових потоків, пластових інтрузивних покладів (сілів), які об'єднуються терміном трап.

в) У результаті вивітрювання порід утворюються глинисті карбонатні породи. Застосовуються як будівельний, кислототривкий матеріал. Велике застосування знаходять у кам'яно-ливарній промисловості. Під час термічної обробки (1200-1250 °С) отримують міцні вироби: облицювальні плитки, плити, кислототривкі труби тощо.

Ультраосновні породи

Перидотит, дуніт, олівініт

а) Глибинні породи, темно-зелені, темно-сірі, чорні. Перидотит складається з олівіну й авгіту, дуніт – з олівіну із домішками хроміту, олівініт – із олівіну з домішками магнетиту. Структура повнокристалічна (дрібно-, середньо- і крупнозерниста). Щільність 3,0-3,4 т/м³.



б) Утворюються на глибині при повільному охолодженні магми за високого тиску. Залягають у вигляді штоків, жил.

в) Висока щільність ускладнює широке використання як будівельного каменю, порівняно легко вивітрюється. Дуніт рідко перебуває у свіжому стані, поверхня часто вкрита жовто-бурою, тонкою кіркою вивітрювання. Використовують як виробний камінь.



Пікрит

а) Колір зазвичай темно-зелений до чорного, зі світло-зеленими або бурими вкрапленнями олівіну. Мінеральний склад основної маси: олівін, клінопіроксен, рогова обманка, до 10 % біотиту, кальциту і рудних мінералів. У вкрапленнях: олівін, клінопіроксен, рогова обманка, флогопіт, акцесорні магнетит, ільменіт і апатит. Структура тонкозерниста, порфірова, порфіровидна з мікролітовою або вітрофіровою основною масою. Текстура масивна, мигдалекам'яна. Щільність 3,0-3,2 т/м³.



б) Ефузивний аналог перидотиту. Утворює потоки лав, горизонти й товщі вулканічних брекчій і туфів, у гіпобісальній фації – дайки й сіли. Входять до складу ультрамафітових і мафіт-ультрамафітових комплексів, що виникають на геосинклінальній або пізньорогеної

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 19

стадії розвитку складчастих областей, або у складі стратиформних мафіт-ультрамафітових інтрузій у зонах активізації платформ і серединних масивів.

в) Локальне розповсюдження ускладнює широке використання як будівельного каменю, хоча пікрити іноді містять мідно-нікелеву сульфідну мінералізацію, проте промислових родовищ, пов'язаних із ними, не виявлено.

Кімберліт

а) Колір: відтінки сірого, зеленувато- і блакитно-сірий. Мінеральний склад: олівін, флогопіт, ільменіт, піроп, кальцит (доломіт), серпентин (хлорит), магнетит, апатит. Часто містять ксеноліти мантійних порід та іноді містять алмази промислових концентрацій. Структура порфіроподібна, текстура масивна, брекчієподібна. Щільність змінюється від 3,0-3,1 до 2,3 т/м³. Свіжі і малозмінені кімберліти дуже тверді – геологічний молоток з дзвоном від них відскакує; кімберліт складений вторинними мінералами легко подрібнюється.



б) Гіпабісальна інтрузивна порода, аналог перидотиту. Утворюють трубки вибуху та інтрузивні тіла.

в) Є одним із корінних джерел алмазів. Приблизно 3-4 % кімберлітів є алмазоносними.

Вулканічні породи непостійного хімічного складу

Обсидіан (вулканічне скло)

а) Кисле вулканічне скло, що містить понад 70 % SiO₂. Колір сірий, чорний, червоно-бурий, буває плямистого і смугастого забарвлення. Різновиди – пехштейн (смоляний камінь) і перліт. Склад може бути як кислим, так і основним, і лужним (базальтовий, трахітовий тощо). Перліт – склувата порода, складається з кульок, схожих на перлини, діаметром 1-15 мм. Структура склувата. Щільність 2,2-2,4 т/м³, перліту – 1,3-1,6 т/м³. Міцність 50-60 МПа. При швидкому нагріванні до 800-1 000 °С перліт спучується, збільшуючись в об'ємі у 8-14 разів.



б) Залягають у вигляді невеликих потоків, куполів, голок.

в) Красиві різновиди обсидіану використовуються як виробний і декоративний камінь. Перліт є цінним теплозвукоізоляційним матеріалом: використовується як наповнювач бетонів і розчинів.

Пемза

а) Вулканічне скло пухирчастого або пінистого складу. Хімічний склад – частіше кислий, рідше середній. Колір білий, сірий, жовтуватий, чорний. Структура склувата, текстура пориста. Щільність 0,3-0,9 т/м³. Міцність 20-40 МПа. Пористість досягає 80 %, плаває у воді. Хімічно інертна. Вогнестійка. Температурний інтервал розм'якшення 1300-1400 °С.



б) Утворюється при бурхливому скипанні лави внаслідок виділення вулканічних газів і парів під час виверження. Залягає у вигляді покрівів і потоків, а також складає верхні зони інтрузивних куполів і лавових потоків.

в) Використовується як абразивний матеріал, наповнювач легких бетонів, гідравлічна добавка до цементів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 20

Уламкові (пірокластичні породи вулканічного походження)

Вулканічний туф

а) За складом буває ріолітовий, трахітовий. Колір різний – рожевий, сірий, бурий. На тлі маси, що має пористу будову, розкидані уламки різної величини, форми та кольору. Порода неоднорідна. Щільність 1,4-2,5 т/м³. Міцність 5-75 МПа. Володіють високими теплоізоляційними властивостями, звуконепроникністю, легкістю.

б) Являє собою уламковий матеріал, що утворився під час вулканічних вибухів, у подальшому зцементований і ущільнений. Залягають туфи пластами.

в) Використовуються для кладки стін невисоких будівель, являють собою цінний будівельний та архітектурний матеріал. Різновиди: траси – щільні вулканічні туфи, пуцолани – пухкий вулканічний попіл, застосовуються у виробництві цементів.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 21

Лабораторна робота №3 Опис метаморфічних гірських порід

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з характеристикою основних представників даної групи порід. По кожній породі опис наводиться за наступною схемою:
 - а) колір, мінеральний і петрографічний склад, структура, текстура, основні фізико-механічні властивості;
 - б) умови утворення, форми залягання;
 - в) використання в народному господарстві.
2. Вивчіть головні види метаморфічних порід за зовнішніми ознаками на колекційному матеріалі в лабораторії.
3. Основні відомості про породи цього типу запишіть у лабораторний зошит.

Гнейс

а) Колір зазвичай сірий, від світлого до темного або світло-рожевий. Складається з польового шпату (переважно плагіоклазу) і кварцу, другорядні мінерали – біотит, рогова обманка, авгіт тощо. Структура повнокристалічна рівномірно-зерниста. Текстура сланцювата, паралельно-смугаста. Щільність 2,4-2,8 т/м³, міцність 80-180 МПа. Тонкосланцюваті гнейси піддаються швидкому вивітрюванню.



б) За походженням бувають ортогнейси – продукти метаморфізації кислих магматичних порід і парагнейси – метаморфізації осадових порід. Форми залягання ортогнейсів притаманні магматичним породам, парагнейсів – осадовим. Поширені в областях, де на поверхні оголюються породи глибинних зон земної кори (в межах УЩ).
в) Застосовуються як будівельний камінь та облицювальний матеріал.

Сланці – група метаморфічних порід найслабкішого ступеня метаморфізації, з чітко вираженою сланцюватою текстурою. При ударі у визначеному напрямку легко розколюються на тонкі пластинки повздовж площини сланцюватості. Сланці бідні на польові шпати або ж їх там взагалі немає. Залежно від мінерального складу розрізняють слюдяний, хлоритовий, тальковий, пірофілітовий, глинистий, роговообманковий сланець.

Слюдяний сланець

а) Забарвлення частіше світле, за наявності біотиту спостерігаються темні смуги. Складається з кварцу і слюди. Від гнейсу відрізняється відсутністю польового шпату. Дрібнозерниста повнокристалічна структура. Текстура сланцювата. Щільність 2,3-2,4 т/м³, міцність 60-80 МПа. Порівняно швидко вивітрюється. б) Утворюється з філітів. При збільшенні у складі кварцу переходить у кварцовий сланець і кварцит. Утворює шари, зім'яті в складки. Район залягання: Приазов'я, Побужжя.



в) Товстошарові різновиди з великим вмістом кварцу використовуються як будівельний камінь та вогнетривка сировина.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 22

Хлоритовий сланець

а) Зелений або темно-зелений. Складається переважно з хлориту, часто містить тальк. Текстура сланцювата, структура кристалічно-сланцювата. Порода жирна на дотик, легко дряпається ножом. Може мати магнітність.



б) Утворюється з ультраосновних порід.

Залягає у вигляді прошарків. Райони залягання: Придніпров'я (басейн р. Конки), Західне Приазов'я, на Житомирщині (Овруч).

в) Як будівельний матеріал практично не застосовується. Зустрічається епідот-хлоритовий сланець, що містить фосфор, кальцій, магній та ряд мікроелементів, які роблять його цінним мінеральним добривом.

Тальковий сланець

а) Колір білий або світло-зелений. Складається з тальку, іноді з домішкою хлориту, слюди, кварцу, польових шпатів. Структура кристалічна, текстура сланцювата, легко колеться на плитки. Має низьку твердість, жирний на дотик.



б) Утворюється при метаморфізмі основних порід.

Залягає у вигляді невеликих прошарків. Поклади відомі поблизу Кривого Рогу.

в) В якості наповнювача застосовується для виробництва вогнетривкої цегли.

Пірофілітовий сланець

а) Колір світло-рожевий з різними відтінками. В мінеральному складі переважає пірофіліт. Порода м'яка, легко ріжеться ножом, будова сланцювата. Назва "піро" вказує на властивість породи витримувати високу температуру – понад 1700 °С.



б) Результат метаморфізму осадово-вулканогенних порід. Родовище на Овруцькому кряжі.

в) Застосовують для облицювання високотемпературних частин газових пальників, у маяках, футерують ковші для розливу металу, а ще – в архітектурі.

Глинистий сланець

а) Забарвлення сіре, коричневе, темно-сіре до чорного, іноді рожеве. Складається з глинистих частинок із кварцовим пилом і домішкою лусочок слюди. Структура глиниста, текстура сланцювата. Напівскельна порода, межа міцності на стиск приблизно 5 МПа. Анізотропна за міцністю. У воді не розмокає, іноді руйнується за сланцюватістю при різних коливаннях температури і вологості.



б) Утворюється на початковій стадії метаморфізації глинистих відкладів. У процесі діагенезу глини ущільнюючись цементуються, зневоднюються і перетворюються в аргіліт. У подальшому (в умовах відповідних температур) в аргіліті відбувається перекристалізація глинистих мінералів у гідрослюди, кварц та утворення специфічних мінералів, приміром хлориту або серециту (хлорити, як відомо, надають сланцям зеленого забарвлення). Зустрічається доволі часто.

в) Застосовується як покрівельний матеріал.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 23

Філіт

а) Частіше має світле забарвлення, що зумовлене присутністю тонких лусочок мусковіту, сіро-зелене при вмісті хлориту, темно-сіре і чорне при великому вмісті графіту. Основні мінерали: кварц, слюда, хлорит. Має тонку сланцюватість. Характерний шовковистий блиск. Різновиди філіту, стійкі при вивітрюванні і легко розпадаються на тонкі плити.



б) Утворюється при слабкому регіональному метаморфізмі переважно осадових глинистих порід, але на відміну від них не вміщує глинистих мінералів. Є перехідною формою від глинистих до слюдяних сланців. Порода поширена в Придніпров'ї й Карпатах.

в) Використовується як покрівельний матеріал.

Мармур

а) Колір білий (чистий без домішок), сірий до чорного, зеленуватий, рожевий, червоний, кремовий. Забарвлення строкате, плямисте у зв'язку з різноманітністю структури, мінливим вмістом домішок. Складається переважно з кальциту і доломіту: кальцитовий мармур (легко закипає від кислоти), доломітовий мармур (закипає в порошок), є різновиди змішаного складу. Домішки: кварц, хлорит, слюда. Структура кристалічна. Розмір тісно зрощених мінеральних зерен від часток міліметра до 1-3 см. Текстура масивна, смугаста або плямиста. Щільність 2,6-2,8 т/м³, міцність 550-120 МПа, коефіцієнт міцності 8.

б) Утворюється при перекристалізації вапняків і доломітів. Порівняно легко вивітрюється, особливо під впливом води і вуглекислоти. Залягає у вигляді шарів, часто деформованих у складні складки. Найбільш промислові запаси зосереджені в Закарпатті.



в) Застосовується як облицювальний, декоративний і скульптурний матеріал, добре полірується. Іноді використовується як щебінь для декоративного бетону.

Кварцит

а) Білий, світло-сірий, сірий. Яскравого темно-малинового, червонувато-коричневого, рожевого забарвлення надає домішка гематиту або лімоніту. Складається переважно з кварцу: мінерали-домішки, мусковіт, гематит, рогова обманка тощо. Залізистий кварцит містить у великій кількості магнетит і гематит. Структура здебільшого дрібнозерниста, складання дуже щільне, і зерна важко розрізняються. Щільність 2,8-3,0 т/м³, міцність 120-250 МПа, коефіцієнт міцності 15-20. Кварцити надзвичайно міцні, тому важко піддаються обробці, вогнестійкі (температура плавлення 1700-1770°C).

б) Утворюється з піщаних порід під час їхньої метаморфізації. Залягає у вигляді шарів, іноді значної потужності. Поширені кварцити в межах УЩ (зокрема рожеві Овруцькі динасові), в Карпатах, на Волині (Повчанська дислокація), а залізисті різновиди – в Криворізькому залізородному басейні.

в) Кварцит без домішок використовують для виготовлення вогнетривкої цегли-динасу, як будівельний і облицювальний матеріал. Червоний кварцит цінується як високосортний облицювальний матеріал.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 74/ 24</i>

Амфіболіт

а) Колір від темно-сірого, темно-зеленого до чорного. Складається з рогової обманки, меншою мірою – з плагіоклазу. Структура повнокристалічна. Текстура смугаста, сланцювата або масивна. Порода міцна, тверда.



б) Утворюється в результаті метаморфізму основних магматичних або доломітових осадових порід. Залягає у вигляді шарів. Досить поширена гірська порода, що характерна для докембрійських метаморфічних комплексів.

в) Масивні різновиди використовуються у будівництві та кам'яноливарній промисловості.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 25

Лабораторна робота №4 Опис осадових гірських порід

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з характеристикою основних представників осадових порід. По кожній породі опис наводиться за наступною схемою:
 - а) колір, мінеральний і петрографічний склад, структура, текстура, основні фізико-механічні властивості;
 - б) умови утворення, форми залягання;
 - в) використання в народному господарстві.
2. На колекційному матеріалі визначте структуру, текстуру, мінеральний склад, колір.
3. Основні властивості визначених порід запишіть у лабораторний зошит.

4.1 Уламкові породи

Валуни, галька, гравій

а) За петрографічним складом можуть бути однорідними (що утворилися з однієї породи або мінералу) і неоднорідними (суміш різних порід і мінералів). За гранулометричним складом підрозділяють на типи залежно від розміру грубоуламкового матеріалу та його відсоткового вмісту: валунний ґрунт – вміст частинок більших 200 мм перевищує 50 %, галечниковий ґрунт – вміст частинок більших за 10 мм перевищує 50 %; гравійний ґрунт – вміст частинок більших за 2 мм перевищує 50 %. Породи складаються з уламків обкатаної форми. Під час оцінювання ґрунтів враховують взаємне розташування в ґрунті грубоуламкового матеріалу і заповнювача. Виділяють накидну і псевдопорфірову текстуру. Щільність 1,7-1,9 т/м³, коефіцієнт міцності – 1,5-0,9. Відрізняються гарною водопроникністю, легко віддають воду.

б) Утворюються в результаті перенесення річковими потоками, льодовиком, під час дії морського прибою. Залягають у вигляді шарів, лінз. Широко поширені по берегах морів, річок, озер, льодовикові відклади – у північній частині України.

в) Застосовуються як будівельний матеріал у дорожньому будівництві, в якості заповнювачів при виготовленні бетону.

Брили, жорства

а) За гранулометричним складом поділяють на типи залежно від розміру грубоуламкового матеріалу і його відсоткового вмісту: бриловий ґрунт – вміст частинок більших за 200 мм перевищує 50 %, щербенистий ґрунт – вміст частинок більших за 10 мм перевищує 50 %, жорствяний ґрунт – вміст частинок більших за 2 мм перевищує 50 %. Складаються з необкатаних уламків різних гірських порід і мінералів. Щільність 1,7-1,8 т/м³.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 26

- б) Продукти вивітрювання елювіального і делювіального походження. На місці руйнування і на схилах залягають у вигляді малопотужної кори вивітрювання. Біля підніжжя гір і височин утворюються потужні шари. Широко поширені в гірських районах.
- в) Застосування: у дорожньому будівництві, в якості заповнювачів при виготовленні бетону.



Пісок

а) Складається переважно з кварцу. У вигляді домішки можуть бути найрізноманітніші мінерали: польові шпати, слюди, кальцит, лімоніт, глауконіт та ін. Різні домішки надають піскам відповідного забарвлення: оксиди заліза – бурого, глауконіт – зеленого тощо. Іноді пісок складається із зерен доломіту, гіпсу. Порода пухка, складається з обкатаних або кутастих зерен. Пористість пісків складає 30-40 %, щільність 1,5-1,8 т/м³, коефіцієнт міцності 0,5-0,6.

б) Утворюються піски в результаті перенесення і відкладення частинок текучими водами і вітром, при накопиченні їх у прибережних зонах. У зв'язку з цим за своїм походженням можуть бути морськими, річковими, озерними, водно-льодовиковими, еоловими. Утворюють шари, лінзи, конуси виносу, дюни, бархани. В Україні мають повсюдне поширення.



в) Широко застосовується як будівельний матеріал у виробництві цементно-піщаних розчинів, бетонів, цегли, для влаштування насипів, а також для виготовлення фаянсу, порцеляни, скла. Застосовується як фільтраційний і формувальний матеріал.

Лес

а) Пилувата порода світлого кольору. Складається переважно з кварцу, глинистих мінералів, кальциту, лімоніту. Будова землиста, легко розтирається пальцями в найтонший пил, утворюючи борошністу масу. Часто видно тонкі порожнисті трубочки, зустрічаються вапняні конкреції химерної форми. Щільність 1,6-1,8 т/м³, висока пористість (до 50 % і вище), коефіцієнт міцності 0,8, при водонасиченні – 0,3. Закипає під час дії соляної кислоти.

б) На думку більшості геологів, лес утворився внаслідок роботи вітру і відкладався в смугі затишку у вигляді великих покривів. Широко поширений в Україні.

в) У сухому стані утворює прямовисні стінки, може бути непоганою основою споруд. При зволоженні обсяг зменшується, лес ущільнюється і дає значні просідання, спричиняючи великі труднощі при будівництві будівель і споруд (тунелі і т.п.).



Глинисті породи

а) Властивості глинистих порід визначаються глинистими мінералами, що утворюються в результаті хімічного вивітрювання. Головні групи глинистих мінералів: каолініт, монтморилоніт, гідрослюда. Глини різноманітні за складом, можуть бути мономінеральними, що складаються з одного глинистого мінералу каолініту, а також полімінеральними – глинисті мінерали, кварц, слюда.



Глина

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ OK18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 27

Перехідні форми (суглинки, супіски) містять більше кварцу, польових шпатів. Породи поверхневого типу – суглинки, супіски, мулисті ґрунти. Суглинки за своїми властивостями наближаються до глин, супіски ближче до пісків. Мули – глинисті ґрунти в початковій стадії формування, що утворилися як структурний осад у воді за наявності мікробіологічних процесів, містять велику кількість органічних речовин. Колір білий, зелений і блакитний у порід із домішкою глауконіту і хлориту; жовтий, червоний – з домішкою оксидів заліза; бурий, чорний – окислів марганцю; сірий до чорного – вуглиста речовина і гумус. Тонкозернисті утворення (розміри глинистих частинок < 0,005 мм. Жирні на дотик глини складені переважно глинистими мінералами (40-70 %). Щільність 1,8-2,2 т/м³. На фізико-механічні властивості глинистих ґрунтів істотний вплив має вологість (твердий, пластичний, текучий стан). Коефіцієнт фільтрації глини незначний, породи є водотривкими і часто утворюють водонепроникні горизонти в земній корі. Здатні змінювати об'єм при зміні вологості (набухання, усадка).



Суглинок Супісок

б) За умовами утворення розрізняють первинні (або залишкові глини, що утворилися в результаті процесів вивітрювання і накопичення продуктів вивітрювання на місці руйнування) і вторинні (осадові) в результаті переміщення і перевідкладення первинних (морські, річкові, озерні, озерно-льодовикові, моренні). Залягають часто потужними пластами, шарами, прошарками, лінзами. Відносяться до найбільш поширених порід у верхній частині земної кори.



Каолін

Потужність глинистих товщ сягає десятків і сотень метрів. Зустрічаються повсюдно. Мономінеральні глини зустрічаються рідше.

в) Застосування глин широке й різноманітне: будівельний, вогнетривкий матеріал, входить до складу цементу, сировина для виготовлення порцеляни та фаянсу, керамзиту, цегли. Застосовується як адсорбент, для приготування глинистих суспензій, що використовуються при бурінні свердловин і в спеціалізованому будівництві фундаментів; для влаштування водонепроникних екранів.

Конгломерат

а) До складу входять обкатані уламки різних порід і мінералів (галька). Породи з розмірами уламків 0,2-1 см (гравій) часто називаються гравелітами. Уламки зцементовані вапняним, кременистим, залізистим, глинистим цементом, нерідко цемент являє собою ніби самостійну породу. Забарвлення конгломерату зазвичай неоднорідне, строкате. Щільність і міцність змінюються у великих межах залежно від складу уламкового матеріалу і цементуючої речовини:



щільність 1,9-2,9 т/м³, міцність 5-180 МПа, коефіцієнт міцності 10,2.

б) Товщі конгломератів потужністю до кількох сотень метрів утворилися у передгірних і гірських областях (континентальні). Формуються і в прибережній зоні морів (морські) – у вигляді невеликих прошарків серед морських відкладів.

в) Використовується як будівельний і облицювальний матеріал.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 28

Брекчія

а) Мінеральний склад і забарвлення змінюються в широких межах. Складаються з гострокутних і погано обкатаних, неорієнтованих уламків осадових або метаморфічних порід, які зцементовані іншим осадовим матеріалом. Як правило це літифікований колювій або осипи на схилах.



б) Товсті пласти колювіальних осадових брекчій зазвичай утворюються поруч уступів тектонічних розломів у грабенах. Можуть бути утворені в результаті селевих потоків. У районах розвитку карсту також спостерігаються брекчії, як результат обвалу склепінь та стінок порожнин. Утворюється шляхом накопичення продуктів руйнування біля підніжжя гір і їх цементації. Потужних товщ не утворює. Поширена в різних районах, але зустрічається в невеликих кількостях.

в) Використовують в якості облицювального каменю.

Пісковик

а) Мінеральний склад різноманітний. Найчастіше зустрічаються кварцові пісковики (понад 90% становить кварц), рідше пісковики з помітним переважанням польового шпату, грауаки – темно-забарвлені пісковики складного складу. За складом цементу підрозділяються на кременисті, залізисті, гіпсові, вапнякові. Найбільш поширене сіре забарвлення з бурим і зеленуватим відтінками. Чисто кварцові пісковики – білі або світло-сірі. Гідроокисли заліза надають іржаво-бурого або темно-червоного забарвлення, органічні речовини – темно-коричневого, чорного. Структура визначається розміром уламкових зерен: грубозернисті, середньозернисті, дрібнозернисті. Щільність 1,9-2,8 т/м³, міцність 4-140 МПа, коливається у великих межах залежно від пористості, виду цементуючої речовини, величини зерен. Найбільш міцними і стійкими є кременисті пісковики.

б) Утворюється в результаті цементації піску, переважно у мілководних затоках. Залягає в піщаних товщах у вигляді пластів або лінз. Широко поширені на території України.

в) Широко застосовуються як будівельний камінь. Крем'янисті пісковики використовують як кислототривкий матеріал і цінну сировину для виробництва вогнетривів.



4.2. Хемогенні породи

Галоїди

Кам'яна сіль

а) Складається з галіту з домішками силвіну, гіпсу, глинистих частинок. Безбарвна або забарвлена в сірі, бурі, червоні, блакитні відтінки, іноді багатобарвна. Структура кристалічна з розмірами зерен від часток міліметра до 2-3 см. Легко розчинна порода. Коефіцієнт міцності 2.



б) Утворюється в безстічних соляних озерах і замкнутих морських басейнах. Поклади кам'яної солі складають потужні пластові поклади і ядра склепінчастих структур (соляних куполів і штоків), також утворюють прошарки, лінзи, гнізда і вкраплення в інших породах. В Україні основні запаси розташовані на території Донбасу, Придніпровської низовини, Прикарпаття та Закарпаття, а також у Криму.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 29

в) Окрім харчової галузі часто використовують для виробництва целюлози та паперу; виготовлення мийних засобів; для виробництва пластмас, бетону; в текстильній промисловості використовують як засіб для фіксації кольору барвника.

Сульфати

Гіпс

а) Мономінеральна порода, що складається з мінералу гіпсу з незначними домішками ангідриту, глинистих мінералів. Структура від крупно- до дрібнокристалічної, рідше волокниста, листовата. Щільність 2,2 т/м³, міцність до 20 МПа, коефіцієнт міцності 2. Легко розчиняється підземними водами.



б) Утворюється як хімічний осад солоних озер і лагун, внаслідок окислення сірчаного колчедану, гідратації ангідриту. Залягає у вигляді пластів, лінз. Значні поклади в Україні знаходяться в Донецькій області, (Артемівське, Попасні ліски, Східно-Покровське), а також на Прикарпатті – Скоч'ятинське (Тернопільська область), Кам'янське і Троянське (Івано-Франківська область), Кудриницьке (Хмельницька область).

в) Використовують для штукатурних робіт, для виготовлення цементів, форм у керамічному виробництві та різних виливків.

Карбонати

Вапняний туф (травертин)

а) Колір білий, сіруватий, жовтуватий, бурий. Складається з кальциту. Пориста, нешарувата порода. Міцність 10-80 МПа, має значну пористість.

б) Утворюється біля виходів джерел, багатих розчиненим вуглекислим кальцієм, виділяється також із підземних вод у печерах, утворюючи сталактити і сталагміти. Родовища в Криму, Закарпатті.

в) Використовується як будівельний, облицювальний і декоративний матеріал, а також як сировина для цементного і вапняного виробництва.



Оолітовий вапняк

а) Забарвлення світле. В мінеральному складі переважають концентрично-шкарлупуваті стягнення кальциту, які зцементовані природним карбонатним цементом. Структура оолітова. Механічна міцність невелика – 16-20 МПа. Щільність 1,2-1,5 т/м³.



б) Утворюється в мілководних прибережних відкладах теплих морів. Залягає у вигляді пластів. Поклади відомі на Херсонщині.

в) Щільні різновиди застосовуються як будівельний камінь.

Доломіт

а) Колір жовтувато-бурий, за наявності органічних речовин – темно-сірий до чорного. Складається переважно з доломіту, присутній кальцит, магнезит, гідроокисли заліза. Структура різноманітна (дрібнозерниста, грубозерниста). Щільність 2,8 т/м³,



міцність 100-140 МПа, коефіцієнт міцності 8-10. Менш розчинний, ніж вапняк.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 30

б) За походженням може бути продуктом хімічного осадження з води в озерах або морських басейнах. Крім того, утворюється в результаті заміщення кальциту вуглекислим магнієм. Залягає пластами. Значні поклади зосереджені на Донбасі (Оленівське родовище) і в Тернопільській області (Завадівське родовище).

в) Застосовується як будівельний камінь, для отримання вогнетривів, цементів, у скляній промисловості.

4.3. Біохімічні (органогенні) породи

Вапнякові

Вапняк

а) Складається переважно з кальциту. Звичайні домішки: доломіт, кременисті речовини, піщанистий і глинистий матеріал, бітум тощо. Забарвлення від світло- до темно-сірого, червонувате. Структура від дрібнозернистої до грубозернистої. Текстура щільна, пориста, кавернозна. Щільність 1,2-2,6 т/м³, міцність 5-220 МПа. Коефіцієнт міцності 4-15. Є різновиди, в яких легко встановлюються залишки черепашок (до 1-2 см) – черепашник. В інших різновидах органічні залишки виявляються насилу – щільні вапняки. Маломіцними є вапняки-черепашники. Чисті різновиди скипають під дією соляної кислоти.



б) Утворився внаслідок відмирання морських організмів і накопичення їхніх скелетів на дні водойм. Залягає у вигляді шарів, потужні товщі простежуються на сотні кілометрів, лінз, куполів. Поширений на Поділлі, Донбасі, Криму.

в) В будівництві застосовується як будівельний камінь, облицювальний матеріал, сировина для виготовлення цементу, вапна.



Крейда

а) Колір білий, жовтуватий, зеленуватий, світло-сірий. Складається з кальциту. Будова землиста, дуже крихка. Щільність 1,8-2,6 т/м³, міцність 20-40 МПа, коефіцієнт міцності 2. Реагує з розведеною соляною кислотою, не розчиняється у воді.



б) Утворилася із осадків, які відклалися переважно на глибинах

понад 100-300 м у теплих морях кінця крейдового періоду унаслідок накопичення найдрібніших раковин форамініфер і мікроскопічних водоростей. Залягає у вигляді потужних пластів. В Україні відклади крейди поширені в межах Дніпровсько-Донецької западини, Бахмутського масиву, Львівської крейдової западини. Потужність товщ у західних областях до 20 м, у східних – до 50 м.

в) Застосовується для виготовлення вапна, цементу, білої фарби, як наповнювач багатьох хімічних продуктів.

Мергель

а) Колір білий, світло-сірий, жовтуватий, зеленуватий, рідше темно-сірий, буруватий, червонуватий. За складом – це суміш глинистих і карбонатних (кальциту і доломіту) мінералів, що містяться приблизно в рівних кількостях. За переважання кальциту – вапняк глинистий, за переважання глини – глинистий мергель. Структура



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 31

тонкозерниста. Порода кам'яниста, щільна. Щільність 1,8-2,6 т/м³, міцність 20-60 МПа, коефіцієнт міцності 2.б) Утворюється в результаті одночасного осадження карбонатного і глинистого матеріалів у морських і озерних басейнах. Залягає у вигляді шарів, що перемежуються з шарами глинистих і карбонатних порід. Поширений на Поділлі, Донбасі в Криму.

в) В природних оголеннях і виїмках піддається вивітрюванню, розпушується, розпадається на уламки. Сировина для отримання цементу.

Крем'янисті

Діатоміт, трепел

а) Забарвлення світле, складаються з частинок розміром 0,001-0,01 мм. Землисті, однорідні або шаруваті. Щільність 0,25-1,0 т/м³. Мають велике водопоглинання. Схожі на крейду, відрізняються менш шорсткою поверхнею, не скипають від дії соляної кислоти.

б) Утворюються в морських і озерних басейнах зі скелетів діатомей (найдрібніших водоростей) і опалу, продукту розчинення і перевідкладення кременистої речовини скелетів діатомей. Діатоміт утворюється із залишків панцирів, зцементованих опалом, трепел – з мікроскопічних округлих частинок опалової речовини, частково залишків діатомей. Утворюють шари витриманої потужності й лінзи. Поширені на Поділлі і Донбасі.

в) Використовуються як адсорбенти, для виготовлення цементу. Застосовуються як теплоізоляційний матеріал і наповнювач для виробництва цегли.



Опока

а) Колір світло-сірий до темного, світло-жовтий. Складається із зерен опалу, частково залишків скелета водоростей з домішкою глинистої речовини. Структура тонкозерниста. Текстура однорідна, шарувата. Щільність 1,0-1,3 т/м³. Порода легка, тверда, пориста. Міцність 9-60 МПа.

б) Утворюються в морських і озерних басейнах зі скелетів найдрібніших водоростей і опалу, продукту розчинення і перевідкладення кременистої речовини скелетів діатомей. Залягає у вигляді пластів, іноді з прошарками трепелу.

в) Використовується як будівельний матеріал, гідравлічна добавка до цементу.

Вуглецеві

Торф

а) Колір бурий, жовто-бурий, чорно-бурий. Складається з напіврозкладених рослинних залишків, за складом яких розрізняється. Містить вуглець, кисень, азот і домішки мінеральних речовин. Зазвичай кускуватий, слабозв'язаний, легко ламається руками.

Щільність 0,95-1,4 т/м³, в сухому стані – 0,7-0,075 т/м³. Має високу пористість і вологість – 100 % і більше. Як основа споруд – нестійкий, має велику стисливість.

б) Утворюється в результаті поступового накопичення і розкладання органічних залишків рослин, у болотах в умовах підвищеної вологості, слабого доступу повітря. Утворює пласти або лінзи. Широко поширений на Поліссі та Волині.

в) Застосовується як добриво, паливо та сировина для отримання хімічних продуктів.



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 32

Лабораторна робота №5 Визначення повного класифікаційного найменування ґрунтів

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з основними типами ґрунтів.
2. Визначить повне класифікаційне найменування ґрунтів, запропонованих викладачем
3. Основні відомості про задані викладачем ґрунти запишіть у лабораторний зошит.

5.1. Визначення повного класифікаційного найменування скельних ґрунтів

За міцністю скельні ґрунти поділяють за показником R_c – межею міцності на одновісьовий стиск у водонасиченому стані, МПа. Скельні ґрунти, які мають $R_c \leq 5$ МПа, називаються напівскельними. Різновиди ґрунтів залежно від R_c наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Різновиди ґрунтів за міцністю

Різновиди ґрунтів	Показник R_c , МПа
Скельні ґрунти	
дуже міцні	$R_c > 120$
міцні	$120 \geq R_c > 50$
середньої міцності	$50 \geq R_c > 15$
маломіцні	$15 \geq R_c > 5$
Напівскельні ґрунти	
зниженої міцності	$5 \geq R_c > 3$
низької міцності	$3 \geq R_c \geq 1$
дуже низької міцності	$R_c < 1$

Крім того, в класі скельних ґрунтів виділяються також *штучні* – закріплені у природному заляганні тріщинуваті скельні та нескельні ґрунти. Ці ґрунти поділяються за способом закріплення (цементация, силікатизация, бітумізация, випал та ін.) та визначаються за табл. 5.1.

Показник розм'якшення – це коефіцієнт розм'якшення у воді k_{saf} , який визначається з співвідношення:

$$k_{saf} = \frac{R_c}{R_s} \quad (5.1)$$

де R_c і R_s – межа міцності зразків ґрунту на одновісьовий стиск, відповідно у водонасиченому і повітряно-сухому станах, МПа.

За показником розм'якшення скельні ґрунти поділяються згідно табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Різновиди ґрунтів за показником розм'якшення

Різновиди ґрунтів	Показник розм'якшення k_{saf}
Нерозм'яклі	$k_{saf} \geq 0,75$
Розм'яклі	$k_{saf} < 0,75$

Показником вивітрювання ґрунту, який характеризує ступінь руйнування ґрунту під дією таких чинників вивітрювання, як коливання температури, дія кисню, води, вітру, сонячної радіації., є *коефіцієнт вивітрювання* k_{wf} , який дорівнює:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 33

$$k_{wr} = \frac{\rho}{\rho_m} \quad (5.2)$$

де ρ - щільність ґрунту, який досліджується, г/см³ (т/м³);

ρ_m – щільність цього ж ґрунту в монолітному (незруйнованому) стані, г/см³ (т/м³).

За показником вивітрювання скельні ґрунти поділяють згідно з табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Скельні ґрунти

Скельні ґрунти	Характеристика масивів ґрунтів і ступінь їх руйнування
Незруйновані (монолітні)	Суцільний масив $k_{wr} = 1$
Слабовивітрілі (тріщинуваті)	Незміщені окремість (глиби) $1 > k_{wr} \geq 0,9$
Вивітрілі	Скупчення уламків, що переходять у тріщинувату скелю $0,9 > k_{wr} \geq 0,8$
Дуже вивітрілі (рухляки)	Весь масив у вигляді окремих уламків $k_{wr} < 0,8$

У деяких ґрунтах напівскельного типу можуть міститися різні солі, розчинення яких може негативно позначитися на механічних властивостях ґрунту.

За показником засоленості – відсотковому вмісту легко- і середньорозчинної солі в масі абсолютно сухого ґрунту виділяють різновиди відповідно до табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Різновиди ґрунтів за показником засоленості

Різновиди ґрунтів	Показник засоленості, %
Незасолені	Менше 2
Засолені	2 і більше

Деякі види скельних і напівскельних ґрунтів, що мають осадове походження, можуть розчинятися у воді. Відповідно до ступеня розчинності ґрунти поділяються згідно з табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Різновиди ґрунтів за ступенем розчинності

Різновиди ґрунтів	Ступінь розчинності, г/л
Нерозчинні	Менше 0,01
Важкорозчинні: Вапняк, доломіт	0,01-1
Середньорозчинні: Крейда, гіпс, ангідрид	1-10
Легкорозчинні: Кам'яна і калійна сіль	Більше 10

5.2. Визначення повного класифікаційного найменування нескельних ґрунтів

Природні нескельні ґрунти поділяються на дві групи:

- 1) уламкові ґрунти – незв'язні пухкі ґрунти, що не мають пластичності;
- 2) пилувато-глинисті ґрунти – зв'язні ґрунти, що мають пластичність.

Таким чином, наявність або відсутність пластичних властивостей у ґрунті є підставою для віднесення його до вказаних груп.

Уламкові ґрунти підрозділяють на дві підгрупи:

- 1) великоуламкові ґрунти;
- 2) піщані ґрунти.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 34

Класифікують уламкові ґрунти за їх гранулометричним складом з наданням відповідного найменування. Гранулометричний склад встановлюється, як правило, ситовим методом. Оцінка закругленості частинок ґрунтів виконується шляхом візуального огляду.

Найменування крупноуламкового ґрунту залежно від відсоткового вмісту фракцій (уламків) різного розміру вибирають відповідно до табл. 5.6.

Таблиця 5.6

Найменування крупноуламкового ґрунту

<i>Найменування ґрунту</i>		<i>Розміри уламків (фракцій), мм</i>	<i>Вміст уламків (фракцій), %</i>
<i>із закруглених уламків</i>	<i>з незакруглених уламків</i>		
Валунний ґрунт	Бриловий ґрунт	>200	>50
Гальковий ґрунт	Щебенистий ґрунт	>10	>50
Гравійний ґрунт	Жорствяний ґрунт	>2	>50

Найменування піщаного ґрунту залежно від відсоткового вмісту фракцій вибирають згідно з табл. 5.7.

Таблиця 5.7

Найменування піщаного ґрунту

<i>Найменування ґрунту</i>	<i>Розміри уламків (фракцій), мм</i>	<i>Вміст уламків (фракцій), %</i>
Пісок гравійний	>2	>25
Пісок крупний	>0,5	>50
Пісок середньої крупності	>0,25	>50
Пісок дрібний	>0,1	≥75
Пісок пилюватий	>0,1	<75

Ступінь вологості ґрунту S_r – це показник, який є мірою заповнення пор ґрунту водою, який визначається за формулою:

$$S_r = \frac{V_w}{V_n} = \frac{W\rho_s}{e\rho_w} \quad (5.3.)$$

де V_w – об'єм води, см³;

V_n – об'єм пор, см³;

e – коефіцієнт пористості ґрунту,

За ступенем вологості S_r крупноуламкові та піщані ґрунти поділяються на різновиди відповідно до табл. 5.8.

Таблиця 5.8.

Різновиди ґрунтів за ступенем вологості

<i>Різновиди ґрунтів</i>	<i>Ступінь вологості S_r, од.</i>
Маловологі	$S_r \leq 0,5$
Вологі	$0,5 < S_r \leq 0,8$
Насичені водою	$0,8 < S_r \leq 1,0$

Щільність будови пісків визначається за таблицею 5.9 відповідно до найменування піщаного ґрунту і величини коефіцієнта пористості e .

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 35

Таблиця 5.9

Найменування піщаного ґрунту

Найменування піщаного ґрунту	Щільність будови пісків		
	щільні	середньої щільності	пухкі
Гравійні, крупні та середньої крупності	$e < 0,55$	$0,55 \leq e \leq 0,70$	$e > 0,70$
Дрібні	$e < 0,60$	$0,60 \leq e \leq 0,75$	$e > 0,75$
Пилуваті	$e < 0,60$	$0,60 \leq e \leq 0,80$	$e > 0,80$

Ступінь неоднорідності C_u встановлюється лише для піщаних ґрунтів. Для визначення ступеня неоднорідності C_u необхідно побудувати інтегральну криву гранулометричного складу ґрунту. Крива гранулометричного складу є графіком, який відображає сумарний відсоток по масі всіх фракцій (уламків) до певного діаметра.

Для побудови кривої на вісі абсцис відкладають діаметри частинок в міліметрах, починаючи з найдрібнішої фракції, а на вісі ординат – відсотковий вміст фракцій.

Після побудови інтегральної кривої з точок її перетину з лініями 10 % і 60 % опускають перпендикуляри на вісь абсцис і визначають ефективні діаметри фракцій d_{10} і d_{60} . Потім знаходять ступінь неоднорідності ґрунту C_u за формулою:

$$C_u = d_{60}/d_{10} \quad (5.4)$$

де d_{60} – діаметр частинок, менше за які в даному ґрунті міститься по масі 60% частинок;
 d_{10} – діаметр частинок, менше за які в даному ґрунті міститься по масі 10 % частинок.

За ступенем неоднорідності піщані ґрунти діляться на три підгрупи:

- 1) при $C_u < 3$ – однорідний ґрунт;
- 2) при $6 \geq C_u \geq 3$ – неоднорідний ґрунт;
- 3) при $C_u > 6$ – дуже неоднорідний ґрунт.

Відносний вміст органічних речовин в пісках визначається показником I_{om} :

- $I_{om} \leq 0,03$ – піски без домішок органічних речовин;
- $0,03 < I_{om} \leq 0,1$ – піски з домішкою органічних речовин;
- $I_{om} > 0,1$ – піски заторфовані.

Найменування пилувато-глинистого ґрунту визначається його пластичними властивостями або пластичністю.

Кількісною характеристикою пластичних властивостей ґрунту є число пластичності I_P , яке дорівнює різниці вологості ґрунту на межі текучості W_L і на межі розкочування W_P , тобто записується у вигляді:

$$I_P = W_L - W_P \quad (5.5)$$

За числом пластичності пилувато-глинисті ґрунти поділяються на три види (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Найменування пилувато-глинистого ґрунту

Найменування пилувато-глинистого ґрунту	Число пластичності I_P
Супісок	$0,01 \leq I_P \leq 0,07$
Суглинок	$0,07 < I_P \leq 0,17$
Глина	$I_P > 0,17$

При $I_P < 0,01$ ґрунт слід відносити до піщаних ґрунтів.

Консистенція пилувато-глинистого ґрунту I_L – це показник, що характеризує його стан, який визначається за формулою:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 36

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} \quad (5.6)$$

де W – природна вологість ґрунту, од.;

W_p – вологість ґрунту на межі розкочування (коли ґрунт можна розкотати у жгут товщиною 3мм, який кришиться по всій довжині на окремі кусочки довжиною 3-10мм), од.;

W_L – вологість ґрунту на межі текучості (коли в ґрунт занурюється стандартний балансірний конус на 1 0мм за 5 секунд), од.;

I_p – число пластичності, од.

Різновиди пилувато-глинистих ґрунтів за показником I_L наведені в табл. 5.11.

Таблиця 5.11

Різновиди пилувато-глинистих ґрунтів

Різновиди пилувато-глинистих ґрунтів	Показник текучості I_L
Супіски:	
тверді	$I_L < 0$
пластичні	$0 \leq I_L \leq 1$
текучі	$I_L > 1$
Суглинки і глини:	
тверді	$I_L < 0$
напівтверді	$0 \leq I_L \leq 0,25$
тугопластичні	$0,25 < I_L \leq 0,5$
м'якопластичні	$0,5 < I_L \leq 0,75$
текучопластичні	$0,75 < I_L \leq 1$
текучі	$I_L > 1$

Відносний вміст органічних речовин в пилувато-глинистих ґрунтах I_{om} визначається наступними межами:

- $I_{om} \leq 0,05$ – ґрунт без домішки органічних речовин;
- $0,05 < I_{om} \leq 0,1$ – ґрунт з домішкою органічних речовин;
- $I_{om} > 0,1$ – ґрунт заторфований.

Набухання та усадка пилувато-глинистих ґрунтів. Набуханням називають властивість деяких ґрунтів при зволоженні збільшуватися в об'ємі (набухати) як за рахунок потовщення водних оболонок навкруги колоїдних частинок, так і за рахунок хімічних процесів, що спричиняють за собою зміну складу і об'єму самих частинок.

Набухати можуть практично всі глинисті ґрунти, у тому числі суглинки делювіального і елювіального походження. Яскраво виражені властивості набухання мають стрічкові глини, що містять мінерал монтморилоніт, які при замочуванні здатні збільшувати свій об'єм майже в 4 рази.

Усадка – це зворотний набуханню процес, який викликає зменшення об'єму і лінійних розмірів зразка ґрунту при висиханні.

Просідання лесових ґрунтів – це явище, яке пов'язане з дією води на структуру ґрунту з подальшим її руйнуванням. При цьому додаткова деформація (просідання) лесового ґрунту може відбуватися як під дією його власної ваги, так і при сумарному тиску власної ваги ґрунту і ваги будівлі (споруди).

До просадних ґрунтів відносяться суглинки, рідше глини і супіски, з високим коефіцієнтом пористості $e \geq 0,7$ і низькою природною вологістю W від 8 до 17% ($S_r \leq 0,5$; $W < W_p$), а також низькою щільністю в сухому стані $\rho_d = 1,6 \text{ г/см}^3$.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 37

5.3. Завдання.

Скласти зведену таблицю властивостей і характеристик для ґрунтів наведених у таблиці 5.12. Тип і найменування ґрунту задає викладач.

Таблиця 5.12

Вихідні дані до виконання завдання

Типи ґрунту	Найменування ґрунтів
1	граніти, діорити, габро, діабазы
2	базальти, андезити, трахіти, туфи
3	гнейси, кварцити, сланці
4	мармури, кварцити
5	брекчії, мілоніти
6	пісковики, алевроліти
7	опока, трепел, гіпс
8	крейда, глинистий пісковик
9	силікатизовані та бітумізовані
10	цементовані, силікатизовані
11	бітумізовані та термічно закріплені
12	насипні, намивні та ущільнені
13	валун, гравій, галька
14	піски різної крупності та супіски легкі
15	леси та лесоподібні породи
16	мули та наносні ґрунти
17	супіски важкі, суглинки, глини
18	слабо-, середньо-, добре і сильно розкладені торфи
19	аргіліти, галіт,
20	мергель, глинистий сланець

Приклад відповіді. доломіт – скельний ґрунт. Щільність вивітрілого ґрунту – $\rho = 1,89 \text{ г/см}^3$. Щільність невивітрілого ґрунту – $\rho_m = 2,76 \text{ г/см}^3$. Тимчасовий опір одновісному стиску в повітряно-сухому стані – $R_s = 14,6 \text{ МПа}$. Тимчасовий опір одновісному стиску у водонасиченому стані – $R_c = 5,8 \text{ МПа}$. Ступінь розчинності у воді – $0,05 \text{ г/л}$.

1 За табл. 6.1 визначаємо різновид ґрунту за показником $R_c = 5,8 \text{ МПа}$. Отже, ґрунт – маломіцний.

2 Знаходимо коефіцієнт розм'якшення у воді

$$k_{saf} = \frac{R_c}{R_s} = \frac{5,8}{14,6} \cong 0,4.$$

Згідно з табл. 6.2 ґрунт відноситься до розм'яклих.

3 Знаходимо коефіцієнт вивітрілості ґрунту

$$k_{wr} = \frac{\rho}{\rho_m} = \frac{1,89}{2,76} = 0,68.$$

Відповідно до табл. 6.3 ґрунт є дуже вивітрілим (рухляк).

4 Дані про засоленість ґрунту відсутні, тому в повному класифікаційному найменуванні ґрунту цей показник не бере участь.

5 За табл. 6.5 визначаємо різновид ґрунту за ступенем розчинності у воді. Ґрунт – важкорозчинний.

Висновок: ґрунт – доломіт маломіцний, розм'яклий, дуже вивітрілий, важкорозчинний.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 38

Лабораторна робота №6

Умовні позначення на геологічних картах і розрізах

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з умовними позначеннями геологічних карт і розрізів.
2. Розпишіть умовні позначення для геологічної карти, запропонованої викладачем.
3. Основні ІГЕ запишіть у стратиграфічну колонку.

6.1. Умовні позначення гірських порід

Уся історія Землі поділена на часові проміжки. На сьогодні виділяють 12 періодів, назви більшої частини яких походять від місць, де вони вперше були описані. Четвертинний період називають антропогеновим, оскільки саме в цьому віковому інтервалі з'являється людина. Для індексації систем вживають одну велику літеру латинського алфавіту або особливий символ: С – кембрій, О – ордовик, S – силур, D – девон, C – карбон, P – перм, T – тріас, J – юра, K – крейда, P – палеоген, N – неоген, Q – антропоген.

Індекси відділів складаються з буквених символів систем із приєднанням до них праворуч, трохи нижче, арабських цифр 1, 2, 3 (дрібного шрифту) відповідно для нижнього, середнього, верхнього поділу. Наприклад: C₁ – нижній відділ карбону, K₂ – верхній відділ крейдяної системи або пізньокрейдяна система.

На геологічних картах і розрізах, перед індексом, що позначає вік породи, ставлять знаки, що позначає її походження. Магматичні породи зображують як за віковими ознаками, так і за речовинним складом. Інтрузивні породи близького або однакового складу, але різного віку показують різними відтінками відповідного кольору (табл. 6.1), причому чим молодші породи, тим світлішим буде забарвлення. Речовинний склад магматичних порід позначають прописними літерами грецького алфавіту (табл. 6.1), наприклад: γAR – архейські граніти. Субвулканічні утворення показуються кольором плутонічної породи відповідного складу з штриховкою з нахилом 45° праворуч.

Таблиця 6.1.

Зображення магматичних порід за хімічним складом

Групи порід	Породи	Індекс	Кольорове зображення петрохімічного ряду		
			нормального	сублужного	лужного
Кислі	Граніт	γ			
	Ріоліт	λ			
Середні	Діорит	δ			
	Андезит	α			
Основні	Габро	ν			
	Базальт	β			
Ультраосновні	Перидотит	σ			
	Кімберліт	I			

Метаморфічні породи зображують аналогічно магматичним: колір відображає склад (табл. 6.2), а індекс – вік та належність до певного комплексу. Наприклад: mPR – протерозойські мігматити. Метаморфічні підрозділи зафарбовуються кольором переважаючої групи порід.

При необхідності відобразити неоднорідність у складі підрозділу, а також для позначення стратифікованих осадових, вулканогенно-осадових та інтрузивних порід різного

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 39

складу або інтенсивності прояву метаморфізму застосовується крап. *Крапом* називають спеціальні графічні знаки у вигляді невеликих рисок, штрихів різної товщини й орієнтування, трикутників, «пташок», кружечків, прямокутників, еліпсів, крапок. Для позначення складу порід застосовується чорний крап. Кольоровим крапом у поєднанні зі штрихуванням різного кольору, напрямку та густоти можна показати види та інтенсивність метаморфізму. Наприклад, мігматизацію порід показують знаками червоного кольору (крім мігматитів регіонального метаморфізму), морфологічні та генетичні особливості мігматитів можуть зображатися ускладненням форми опорних знаків і символами, причому знаки орієнтуються на карті відповідно простяганню площинних структур.

Таблиця 6.2.

Зображення метаморфічних утворень
(підрозділи порід регіонального та зонального метаморфізму)

Групи порід за переважаним складом	Температурні ряди			
	Низькотемпературний (зеленосланцева фація)	Середньотемпературний (амфіболітова, фація)	Високотемпературний (гранулітова фація)	
Салічні (метапеліти)	S Хлорит-серицитові та подібні сланці	g Слюдяні кристалічні сланці й гнейси	gr Грануліти (кислі)	
Мафічні (метабазити)	as Хлорит-епідот-актинолітові та подібні сланці	a Амфіболіти, амфіболові кристалічні сланці	p Грануліти (основні), піроксенові кристалічні сланці	
Ультрамафічні	Серпентиніти, серпентинітові (srs) й талькові (t) сланці	kp Кліно-піроксеноліти	op Піроксеноліти	
Високоглиноземисті	ms Мусковітові, фінгітові та подібні сланці	ks Кіанітові та подібні кристалічні сланці	ss Орто-піроксенсиліманітові та подібні сланці	
<i>Нерозчленовані за фаціями</i>				
	m, c Мармури (m), кальцифіри (c)	q Кварцити		
	gl Високобаричні глаукофаніти	e Еклогіти		
Примітки. 1. Метаморфічні підрозділи зафарбовуються кольором переважаної групи порід. 2. При необхідності відобразити неоднорідність у складі підрозділу використовується крап.				

Генезис сучасних відкладів на геологічних картах і розрізах позначають початковою рядковою літерою латинської назви генетичного типу (табл. 6.3). Індекс, що позначає генезис, проставляється на рівні рядка ліворуч від вікового індексу. Генезис порід і осадків змішаного походження позначається поєднанням двох або декількох літер. Четвертинні відклади мають відносно невелику потужність (метри, десятки метрів) і поверхні землі вони часто утворюють

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 40

певні форми рельєфу: рівнини, річкові тераси, схили, конуси виносу, зсувні ступені, бархани і дюни.

Таблиця 6.3.

Умовні позначення генетичних типів четвертинних відкладів

Індекс	Назва відкладів	Характерні риси
1	2	3
е	Елювіальні	Продукти вивітрювання, які не переносяться, а зберігаються на місці утворення. Склад елювію змінюється за глибиною: біля поверхні залягають глини з жорсткою або щабенем, у нижній частині – щабенистий ґрунт і брили
а	Алювіальні (річкові)	Це відклади всіх руслових водних потоків, включно з тимчасовими. Серед алювіальних виділяються руслові, заплавні та відклади стариць. Руслові – представлені сортованими гравійно-піщаними косошаруватими відкладами (на рівнині) або галечниками (у горах); заплавні – малопотужним покривом супісків і суглинків із лінзами піску; старичні складаються з пилювато-глинистих відкладів, часто з прошарками мулу і торфу
d	Делювіальні	Відклади утворюються в результаті накопичення на схилі піщано-глинистого матеріалу, принесеного зверху дощовими й талими водами. На пологих схилах переважають супіщано-суглинисті відклади, на крутих гірських схилах – супіщано-щабенисті відклади (гірський делювій)
р	Пролювіальні (конуси виносу)	Утворюються під час відкладення в передгір'ях матеріалу, що приноситься з гір дрібними річками і тимчасовими водотоками. У верхів'ях конусів виносу відкладаються великі уламки – галечник, гравій, а в середній і нижній частині – піщаний і глинистий матеріал
с	Колювіальні (відклади осипів)	Уламковий матеріал, що накопичується на схилах або біля підніжжя гір під час його переміщення під впливом сили тяжіння
g	Гляціальні (моренні або льодовикові)	Піщано-глинисті відклади, що сформувалися під час танення льодовиків
fg	Флювіогляціальні (водно-льодовикові)	Відклади водних потоків; розмір уламків від валунів до глинистих частинок
v	Еолові (вітрові)	Утворюються при накопиченні матеріалу, що переноситься вітром. Склад: еолові піски, лес, вулканічний попіл. На поверхні землі можуть утворюватися бархани та дюни
m	Морські	Відклади на дні сучасних і стародавніх морів й океанів. Найчастіше це глинисті мули, вапняково- або кремнисто-глинисті мули, вулканічні мули
l	Лімнічні (озерні)	Для вологого клімату характерні теригенні (від глин до галечників) та органогенні осади, для посушливого клімату – хемогенні

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 41

Продовження таблиці 6.3

h	Болотні	Мінеральні та органічні відклади, які накопичуються в болотах. Серед них переважає торф, який з часом перетворюється на викопне вугілля
s	Солифлюкційні	Відклади утворюються при повільній в'язкопластичній течії ґрунтів. Склад різноманітний: від глин і суглинків до щебенів і глибових скупчень. Солифлюкція характерна для областей вічної мерзлоти, а також вологого тропічного клімату
gr	Гравітаційні (зсувні, обвальні, осипні)	Утворюються при сповзанні великих мас глинистих порід униз по схилу
LQ	Лес і лесоподібні відклади	Це відклади різного генезису: еолові відклади, алювій, делювій, елювій. Склад: переважно пилюваті частинки, значно менше глинистих і піщаних частинок
β	Вулканічні відклади	Лава, попіл, пемза та інші продукти вивержень вулканів
π	Грязьовулканічні	Продукти вивержень грязьових вулканів – глинисті, рідше піщані відклади
pr	Покривні (проблематичні відклади)	З приводу їх походження у фахівців є різні точки зору
t	Техногенні (антропогенні)	Різні штучні, насипні й наливні відклади. Виділяють: будівельні, гірничопромислові, промислові, господарсько-побутові відклади. Склад: відходи виробництва, шлаки, золи, будівельне і побутове сміття, переміщені піски і глинисті породи
Відклади змішаного генезису		Утворюються за одночасної дії кількох геологічних чинників. Приклади: озерно-алювіальні – laQ, делювіально-пролювіальні відклади – dpQ.

Для позначення складу порід часто використовують штрихові знаки у вигляді паралельного або сітчастого (квадратного, ромбовидного) та іншого штрихування різного напрямку, з різною відстанню між лініями і з різною товщиною ліній. Умовні графічні позначення різних гірських порід наведено на рис. 6.1-6.6.

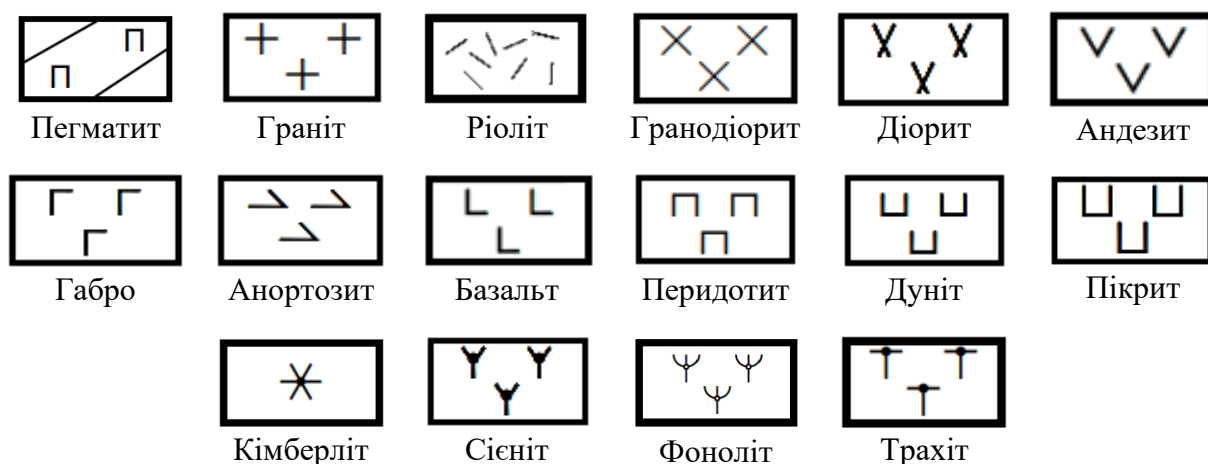


Рис. 6.1. Умовні графічні позначення магматичних порід

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 42

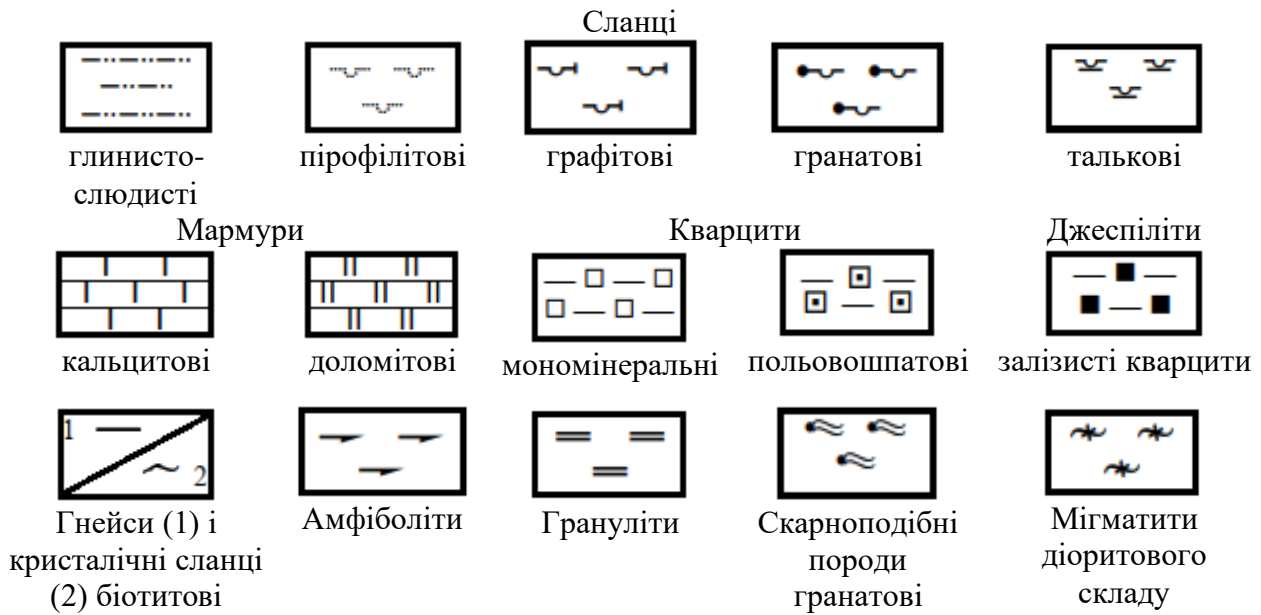


Рис. 6.2. Зображення складу метаморфічних порід

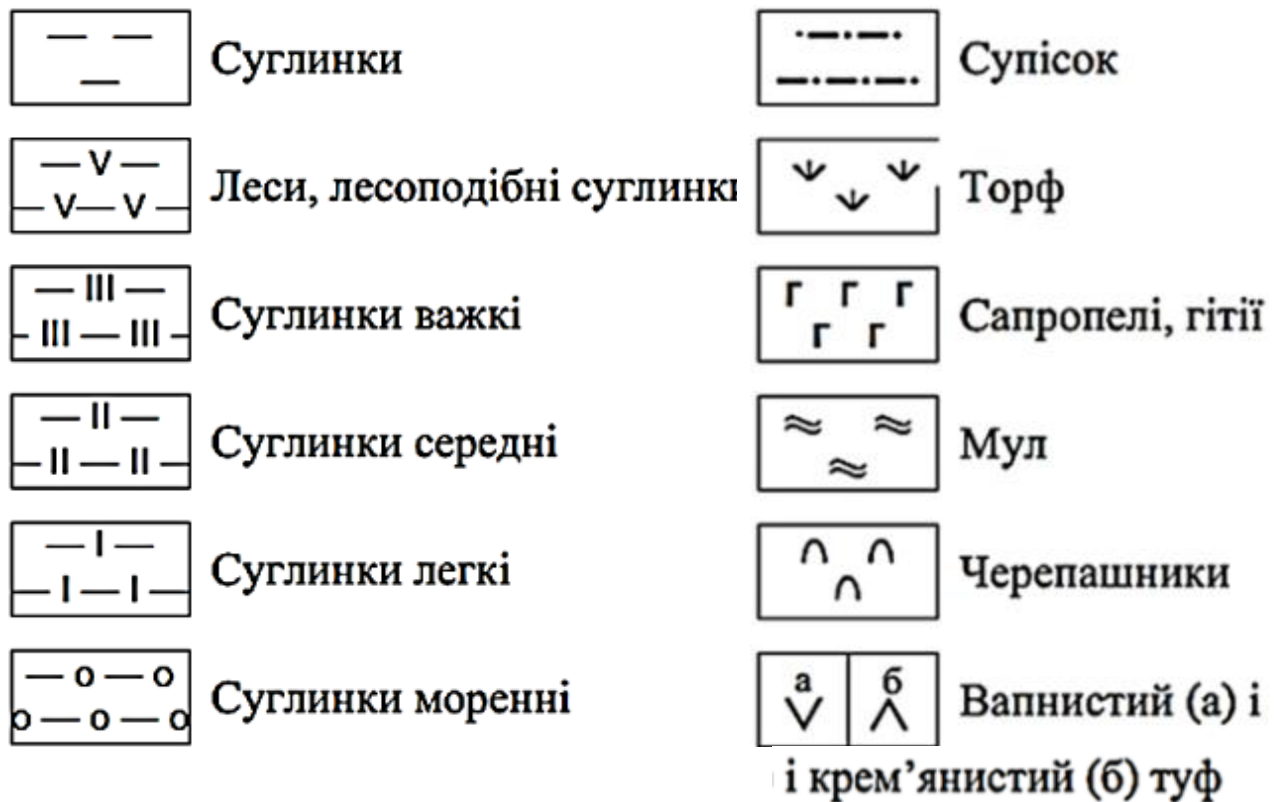


Рис. 6.3. Умовні позначення четвертинних відкладів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 43


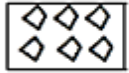
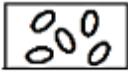
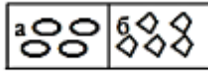
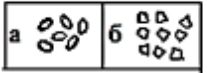
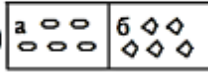
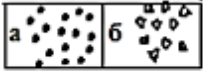
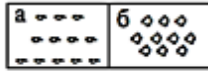
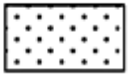
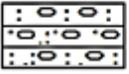
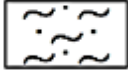

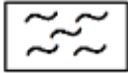
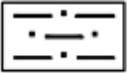
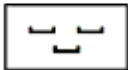
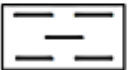
Пухкі		Зцементовані	
	Брилові утворення		Брилові брекчії
	Валуни		Валунний конгломерат (а), валунні брекчії (б)
	Рінь (а), щебеневі утворення (б)		Рінняковий конгломерат (а) щебеневі брекчії (б)
	Гравій (а), жорства (б)		Гравійний конгломерат (а) жорстова брекчія (б)
	Піски		Тиліти та тилітоподібні породи
	Алеврити		Пісковики
	Глини		Алевроліти
	Каоліни вторинні		Аргіліти

Рис. 6.4. Позначення видів і складу уламкових та глинистих порід

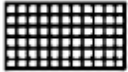
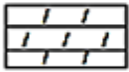
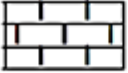

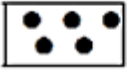
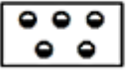
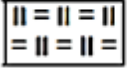
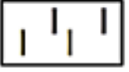
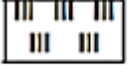
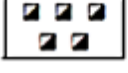
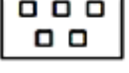
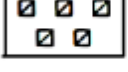
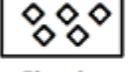

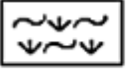


	Крейда		Доломіти
	Вапняки		Мергель
	Боксити		Аліти
	Трепели, діатомити		Кремені
	Опоки, спонголіти		
	Гіпс		Кам'яна сіль
	Ангідрит		Калійно-магнезійні соли
	Кам'яне вугілля		Каустобіоліти
	Буре вугілля		Горючі сланці

Рис. 6.5. Позначення видів і складу хемогенних та біогенних осадових порід

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 44

Особливості складу, структури і текстури осадових порід можуть відображатися шляхом ускладнення або доповнення опорних знаків (рис.б.б).

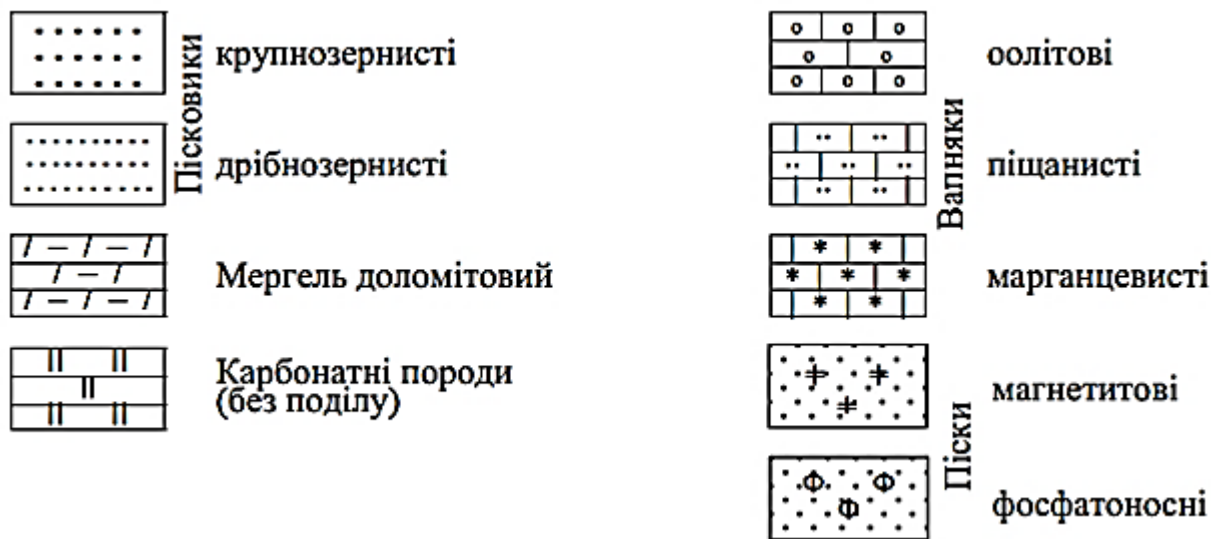


Рис. б.б. Умовні позначення особливостей складу, структури і текстури осадових порід

Умовні позначення поміщаються зазвичай праворуч від карти і укладаються в прямокутники певного розміру (наприклад, 8×15 або 10×15 мм). Прямокутник забарвлюється відповідним кольором, заповнюється штриховими знаками або крапом і всередині його проставляється індекс. Праворуч дається словесне пояснення умовного знаку. У розташуванні умовних знаків дотримуються суворого порядку. У першій вертикальній колонці спочатку йдуть умовні позначення, що характеризують стратифіковані утворення (осадові, вулканогенні, вулканогенно-осадові та метаморфічні), що розташовуються зверху вниз від більш молодих до більш давніх, потім – умовні позначення інтрузивних і нестратифікованих вулканогенних утворень (також від ранніх до пізніх). У другій колонці, яка розташовується правіше першої (або нижче), знаходяться умовні позначення, що пояснюють спеціальні знаки (крап), які використовуються при складанні геологічної карти. До низу від них у цій самій колонці даються позначення геологічних меж, розривних порушень та їхніх морфологічних різновидів. Далі йдуть умовні позначення елементів залягання шарів, місць знахідок викопної фауни і флори, гірничих виробок та інших позамасштабних точкових об'єктів.

6.2. Завдання

Необхідно розписати умовні позначення до наведеної нижче навчальної геологічної карти та заповнити стратиграфічну колонку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 45

НАВЧАЛЬНА ГЕОЛОГІЧНА КАРТА

Масштаб 1: 100 000

Лист № 29

Умовні позначення




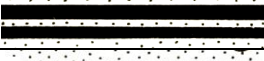
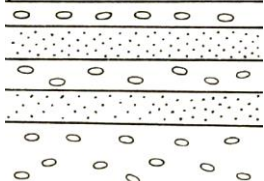
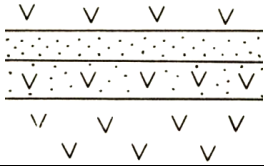
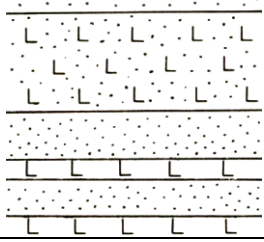
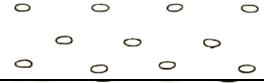
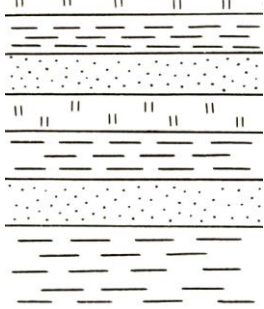
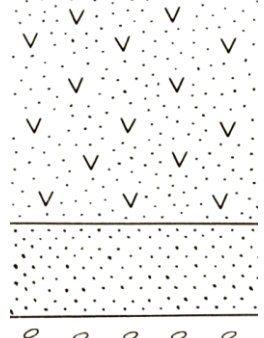
РОЗРІЗ ПО ЛІНІЇ А-Б



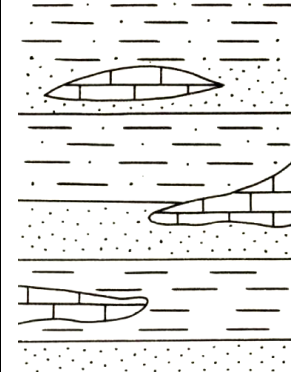
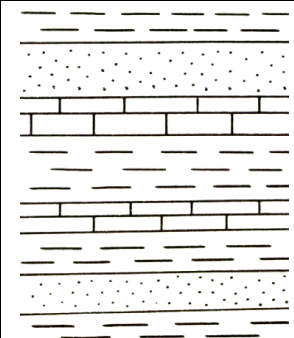
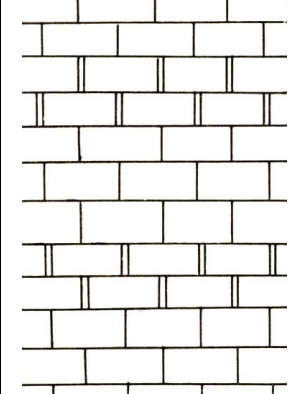
масштаб горизонтальний і вертикальний 1 : 100 000

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 46

Стратиграфічна колонка до навчальної геологічної карти

Система	Відділ	Ярус	Індекс	Зображення порід	Потужність, м	Характеристика порід
			<i>J_{2sk}</i>		більше 100	
			<i>J_{1db}</i>		140	
			<i>D_{3f}</i>		більше 500	
			<i>D_{2pt}</i>		менше 400	
			<i>D_{2gl}</i>		600	
			<i>D_{2kn}</i>		150- 200	
			<i>S_{1v}</i>		більше 800	
			<i>S_{1l}</i>		900	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 47

			О ₁₋₂		900	
			Є ₃		800	
			Є _{2m}		більше 1000	

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 48

Лабораторна робота №7

Побудова інженерно-геологічного розрізу за даними бурових свердловин

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з методикою побудови інженерно-геологічних розрізів.
2. За результатами буріння, які наведені в бурових журналах, побудуйте інженерно-геологічний розріз.

7.1. Послідовність побудови інженерно-геологічного розрізу

Під час інженерно-геологічних обстежень з метою отримання наочного уявлення про нашарування шарів, глибину їх залягання виконується ґрунтово-геологічний розріз. Вихідними даними для його складання є опис бурових свердловин.

Геологічний розріз за даними бурових свердловин рекомендується будувати в наступній послідовності:

1. Для побудови розрізу використовується аркуш формату А4 (для зручності побудови можна використовувати аркуш такого ж формату міліметрового паперу).

2. У нижній частині аркуша на всю його довжину побудувати таблицю, що містить у собі 3 графи: номер свердловини, абсолютна відмітка гирла, відстань між свердловинами.

3. Вибрати для розрізу горизонтальний і вертикальний масштаби. Ліворуч від передбачуваного розрізу побудувати шкалу, що відображає вертикальний масштаб. Довжина шкали буде залежати від глибини свердловин. Необхідно порівняти параметри всіх задіяних свердловин і вибрати з них мінімальну позначку вибою і максимальну позначку гирла. Нижня позначка шкали має бути на 1-2 см нижчою за мінімальну позначку вибою, а верхня – на стільки ж вище максимальної позначки гирла. Наприклад, якщо мінімальна відмітка вибою свердловини 42 м, а максимальна відмітка гирла – 63 м, то для побудови розрізу необхідна шкала, що включає висотні позначки від 40 до 65 м включно. Нумерацію на шкалі рекомендується починати знизу вгору за зростанням абсолютних відміток.

Під час роботи з пластами великої потужності масштаби можуть бути однаковими. В інших випадках, а також із метою зменшення довжини розрізу горизонтальний масштаб можна прийняти в кілька разів меншим за вертикальний, але з таким розрахунком, щоб не вийшло занадто великого спотворення рельєфу місцевості.

4. На відстані 1,5-2 см від шкали провести пряму вертикальну лінію завширшки 2 мм, що зображує стовбур першої за порядком свердловини. Обмежити її знизу коротким горизонтальним штрихом – так позначають вибій свердловини. Аналогічно зобразити інші свердловини з урахуванням абсолютних відміток гирла і вибою, а також відстані між свердловинами. Гирла свердловин з'єднати плавною лінією для отримання топографічного профілю ділянки.

5. На лініях гірничих виробок, щоразу починаючи від гирла відкласти в заданому масштабі межі пластів гірських порід, що відповідають описам свердловин. Праворуч від стовбура свердловини підписати значення абсолютних відміток підшов пластів.

6. Межі однакових відкладів у сусідніх свердловинах з'єднати плавними лініями, які будуть графічною інтерполяцією положення пластів гірських порід між виробками. Якщо порода, наявна в одній свердловині, відсутня в сусідній, то її слід виклинювати на середині відстані між виробками.

7. Якщо підземні води досягнуті гірничими виробками, то в кожній свердловині відображають положення їхнього рівня синім кольором. Самі верхні позначки (РГВ – рівень ґрунтових вод) з'єднати плавною пунктирною синьою лінією, аналогічно межах пластів (тільки у водопроникних ґрунтах).

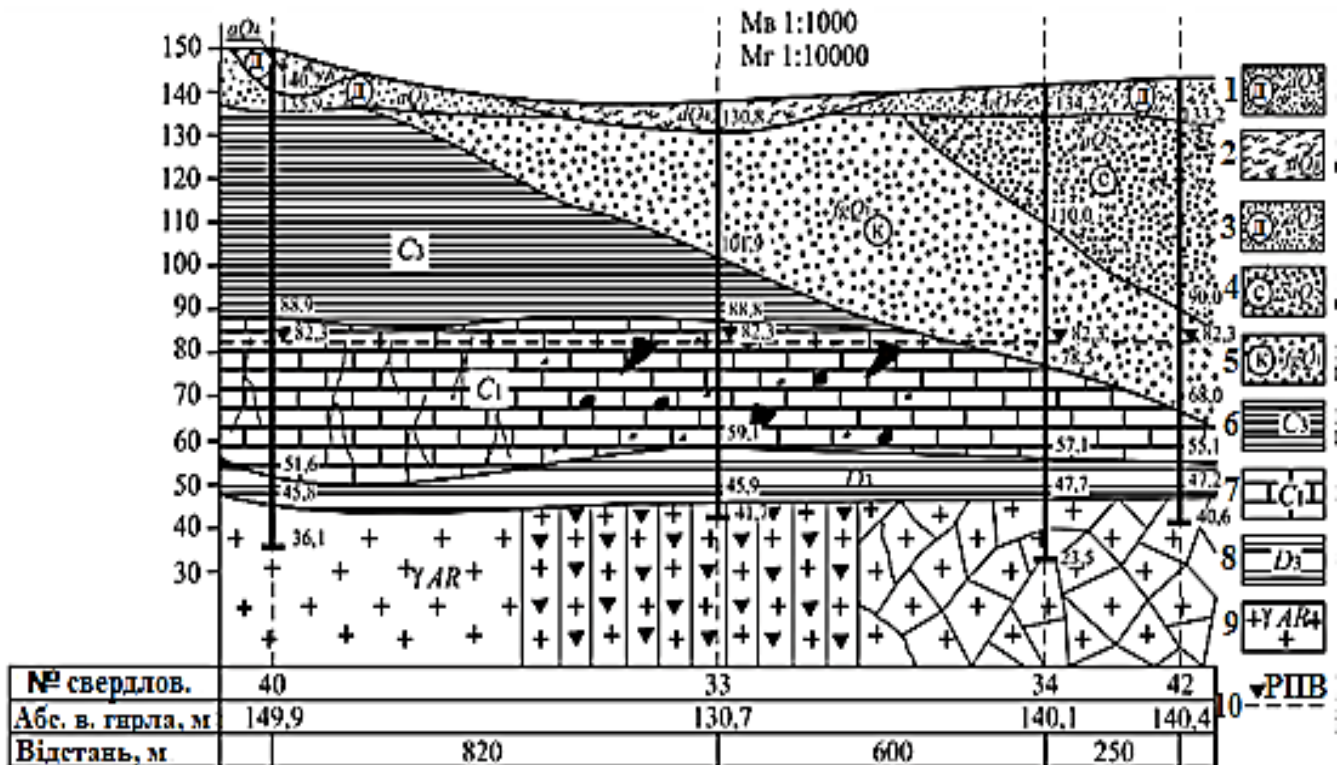
8. Остаточо оформити розріз штрихуванням порід однорідного складу та однакового віку загальноприйнятими умовними позначеннями, а також кольором.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 49

9 Праворуч від розрізу вказати розшифрування умовних позначень, які укладені у прямокутники розміром 10×15 мм. Прямокутник забарвлюється відповідним кольором, заповнюється штриховими знаками або крапом і всередині його проставляється індекс. Праворуч дається словесне пояснення умовного знаку.

Приклад оформлення геологічного розрізу за даними бурових свердловин наведено на рисунку 7.1

Інженерно-геологічний розріз по лінії свердловин 1-2-3-4



1 – пісок дрібний зі щебенем; 2 – супісок заторфований; 3 – пісок дрібний; 4 – пісок середній; 5 – пісок крупний; 6 – глина щільна; 7 – вапняк; 8 – аргіліт; 9 – граніт; 10 – рівень підземних вод

Рис.7.1. Приклад інженерно-геологічного розрізу за даними бурових свердловин

7.2. Завдання

Використовуючи описи бурових свердловин, які наведені у бурових журналах (номер журналу відповідає номеру варіанту), побудуйте інженерно-геологічний розріз. Для побудови прийняти наступні масштаби: вертикальний – Мв 1:1 000, горизонтальний – Мг 1:10 000.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 50

Буровий журнал №1

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний бік	Опис гірських порід	Глибина залягання підосви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 116,7	1	aQ ₃	Суглинок щільний	4,7	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	20,8	-	-
	4	S ₃	Залісті кварцити	45,4	-	-
	5	Є ₃	Кварцити тріщинуваті	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	67,0	65,2	1,3
2 98,2	1	aQ ₄	Пісок дрібний	8,7	1,9 над гирлом	1,9 над гирлом
	2	aQ ₄	Пісок крупний із гравієм	10,7	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	17,1	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	22,3	-	-
	5	S ₃	Залісті кварцити	27,0	-	-
	6	Є ₃	Кварцити тріщинуваті	38,8	-	-
	7	γPR ₁	Граніт зачеплений вивітрянням	46,0	38,8	1,5 над гирлом
3 116,5	1	aQ ₃	Суглинок бурий	5,1	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	11,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	35,2	14,8	15,2
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм	48,3	-	-
	5	Є ₃	Кварцити тріщинуваті	53,7	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний вивітрений	58,0	53,7	4,6
4 117,1	7	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	5,4	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	12,5	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	34,7	14,1	14,6
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	43,3	-	-
	5	S ₃	Залісті кварцити	46,1	-	-
	6	Є ₃	Кварцити тріщинуваті	55,3	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	60,0	53,3	3,9
Відстань між свердловинами: 1-2 – 660 м; 2-3 – 500 м; 3-4 – 720 мм						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 51

Буровий журнал №2

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 141,3	1	deQ ₄	Супісок сірий	2,2	0,8	0,6
	2	C ₃	Глина щільна	8,8	-	-
	3	K ₁	Крейда тріщинувата	69,8	40,1	40,7
	4	D ₃	Мармур тріщинуватий	89,3	-	-
	5	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний вивітрений	92,0	89,3	22,6
2 116,7	1	aQ ₃	Суглинок щільний	4,7	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	20,8	-	-
	4	K ₁	Крейда тріщинувата	45,4	-	-
	5	D ₃	Мармур тріщинуватий	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	67,0	65,2	1,3
3 98,2	1	aQ ₄	Пісок дрібний	8,7	1,9 над гирлом	1,9 над гирлом
	2	aQ ₄	Пісок крупний із гравієм	10,7	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	17,1	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	22,3	-	-
	5	K ₁	Крейда тріщинувата	27,0	-	-
	6	D ₃	Мармур тріщинуватий	38,8	-	-
	7	γPR ₁	Граніт зачеплений вивітрянням	46,0	38,8	1,5 над гирлом
4 116,5	1	aQ ₃	Суглинок бурий	5,1	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	11,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	35,2	14,8	15,2
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм	48,3	-	-
	5	D ₃	Мармур тріщинуватий	53,7	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний вивітрений	58,0	53,7	4,6
Відстань між свердловинами: 1-2 – 1050 м; 2-3 – 450 м; 3-4 – 300 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 52

Буровий журнал №3

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 144,1	1	deQ ₄	Супісок сірий заторфований	3,1	0,6	0,1
	2	P ₃	Глина щільна	11,3	-	-
	3	J ₁	Глинисті сланці	72,8	45,0	45,6
	4	T ₃	Кристалічні сланці	97,9	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	99,6	97,9	25,8
2 101,1	1	aQ ₄	Пісок дрібний з жорствою	3,8	1,9	1,5
	2	aQ ₃	Пісок середній	5,3	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	6,4	-	-
	4	J ₁	Глинисті сланці	29,6	-	-
	5	T ₃	Кристалічні сланці	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	70,0	65,2	16,5 над гирлом
3 107,9	1	pQ ₄	Рінь вапняку з суглинним заповнювачем	2,3	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий	9,6	9,6	5,5
	3	aQ ₃	Пісок середній	28,3	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,0	-	-
	5	T ₃	Кристалічні сланці	56,0	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний	59,0	56,0	5,7 над гирлом
4 116,2	1	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	10,5	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	26,3	11,7	12,2
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,4	-	-
	4	J ₁	Глинисті сланці	44,7	-	-
	5	T ₃	Кристалічні сланці	51,8	-	-
Відстань між свердловинами: 1-2 – 980 м; 2-3 – 480 м; 3-4 – 120 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 53

Буровий журнал №4

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання подошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 101,1	1	aQ ₄	Пісок дрібний з брилами вапняку та жорствою	3,8	1,9	1,5
	2	aQ ₃	Пісок середній	5,3	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	6,4	-	-
	4	C ₁	Вапняк тріщинуватий	29,6	-	-
	5	D ₃	Аргіліт сірий	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	70,0	65,2	16,5 над гирлом
2 107,9	1	pQ ₄	Щебеневі утворення вапняку з суглинним заповнювачем	2,3	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий	9,6	9,6	5,5
	3	aQ ₃	Пісок середній	28,3	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,0	-	-
	5	D ₃	Аргіліт сірий	56,0	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний	59,0	56,0	5,7 над гирлом
3 116,2	1	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	10,5	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	26,3	11,7	12,2
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,4	-	-
	4	C ₁	Вапняк тріщинуватий	44,7	-	-
	5	D ₃	Аргіліт сірий	51,8	-	-
4 118,6	1	dQ ₄	Суглинок сірий із щебенем вапняку	1,6	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	6,2	-	-
	3	C ₁	Вапняк тріщинуватий	47,1	11,8	12,2
	4	D ₃	Аргіліт сірий	93,4	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	95,0	93,4	11,3
Відстань між свердловинами: 1-2 – 480 м; 2-3 – 300 м; 3-4 – 600 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 54

Буровий журнал №5

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
$\frac{1}{144,6}$	1	eQ ₄	Супісок сірий заторфований	3,5	0,4	0,0
	2	N ₂	Суглинок з прошарками піску	12,1	-	-
	3	P ₂	Каолін первинний	73,2	46,2	46,8
	4	P ₂	Глина щільна	94,9	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	97,4	94,9	26,1
$\frac{2}{94,6}$	1	aQ ₄	Пісок дрібний	5,1	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	14,6	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний	25,0	-	-
	4	P ₂	Каолін первинний	73,2	46,2	46,8
	5	P ₂	Глина щільна	94,9	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	48,0	44,6	19,8 над гирлом
$\frac{3}{96,9}$	1	aQ ₄	Пісок дрібний	12,0	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	20,1	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний	33,6	-	-
	4	P ₂	Глина щільна	35,0	-	-
$\frac{4}{131,0}$	1	dQ ₄	Суглинок з прошарками піску й глини	3,4	-	-
	2	P ₂	Каолін первинний	73,2	46,2	46,8
	3	P ₂	Глина щільна	94,9	-	-
	4	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний тріщинуватий	80,0	78,6	16,2
Відстань між свердловинами: 1-2 – 800 м; 2-3 – 600 м; 3-4 – 750 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 55

Буровий журнал №6

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання подошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 129,2	1	dQ ₄	Супісок сірий зі щебенем вапняку	2,5	-	-
	2	N ₁	Алевроліт	58,5	30,3	30,0
	3	T ₁	Пісковик щільний	72,4	-	-
	4	γPR ₁	Граніт вивітрений	75,0	72,4	13,0
2 106,0	1	aQ ₄	Супісок бурий пухкий	7,2	4,9	5,5
	2	aQ ₄	Пісок дрібний	14,7	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	26,0	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	32,65	-	-
	5	N ₁	Алевроліт	34,8	-	-
	6	T ₁	Пісковик щільний	61,6	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	66,0	61,6	9,4 над гирлом
3 112,8	1	aQ ₄	Суглинок бурий щільний	10,4	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	32,0	10,9	11,4
	3	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм і галькою	47,9	-	-
	4	N ₁	Алевроліт	64,6	-	-
	5	T ₁	Пісковик щільний	70,0	64,6	4,1 над гирлом
4 114,5	1	aQ ₃	Суглинок бурий мулуватий	4,4	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,2	11,8	11,9
	3	aQ ₃	Пісок середній	32,2	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм	38,1	78,6	16,2
	5	N ₁	Алевроліт	45,5	-	-
	6	T ₁	Пісковик щільний	67,3	-	-
	7	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний тріщинуватий	70,0	67,3	10,2
Відстань між свердловинами: 1-2 – 600 м; 2-3 – 300 м; 3-4 – 350 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 56

Буровий журнал №7

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання подошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
$\frac{1}{141,3}$	1	deQ ₄	Супісок сірий	2,2	0,8	0,6
	2	C ₃	Глина щільна	8,8	-	-
	3	C ₃	Буре вугілля	69,8	40,1	40,7
	4	D ₃	Аргіліт щільний	89,3	-	-
	5	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний вивітрений	92,0	89,3	22,6
$\frac{2}{129,2}$	1	dQ ₄	Супісок сірий зі щебенем вапняку	2,5	-	-
	2	C ₃	Буре вугілля	58,5	30,3	30,0
	3	D ₃	Аргіліт щільний	72,4	-	-
	4	γPR ₁	Граніт вивітрений	75,0	72,4	13,0
$\frac{3}{106,0}$	1	aQ ₄	Супісок бурий пухкий	7,2	4,9	5,5
	2	aQ ₄	Пісок дрібний	14,7	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	26,0	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	32,65	-	-
	5	C ₃	Буре вугілля	34,8	-	-
	6	D ₃	Аргіліт щільний	61,6	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	66,0	61,6	9,4 над гирлом
$\frac{4}{112,8}$	1	aQ ₄	Суглинок бурий щільний	10,4	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	32,0	10,9	11,4
	3	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм і галькою	47,9	-	-
	4	D ₃	Аргіліт щільний	64,6	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	70,0	64,6	4,1 над гирлом
Відстань між свердловинами: 1-2 – 880 м; 2-3 – 500 м; 3-4 – 180 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 57

Буровий журнал №8

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання подошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
$\frac{1}{116,7}$	1	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	4,7	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	20,8	-	-
	4	K ₁	Мергель щільний	45,4	-	-
	5	K ₃	Крейда тріщинувата	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	67,0	65,2	1,3
$\frac{2}{105,0}$	1	aQ ₄	Супісок бурий пухкий	2,5	4,1	4,6
	2	aQ ₄	Пісок дрібний кварцовий	14,3	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	24,6	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	32,5	-	-
	5	K ₁	Мергель щільний	33,9	-	-
	6	K ₃	Крейда тріщинувата	52,2	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий вивітрений	61,0	52,2	7,8 над гирлом
$\frac{3}{115,6}$	1	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	6,3	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,5	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	35,7	14,1	14,5
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм	48,0	-	-
	5	K ₃	Крейда тріщинувата	50,2	-	-
$\frac{4}{116,0}$	1	aQ ₃	Суглинок бурий	8,1	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	14,9	13,2	13,8
	3	aQ ₃	Пісок середній	32,8	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	38,1	-	-
	5	K ₁	Мергель щільний	44,6	-	-
	6	K ₃	Крейда тріщинувата	62,2	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	70,0	62,2	2,5
Відстань між свердловинами: 1-2 – 500 м; 2-3 – 320 м; 3-4 – 600 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 58

Буровий журнал №9

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання подошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 106,4	1	aQ ₄	Супісок сірий	6,0	5,0	5,0
	2	aQ ₄	Пісок дрібний	14,0	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	19,0	-	-
	4	C ₁	Глина щільна	34,9	-	-
	5	D ₃	Аргіліт щільний	58,7	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний тріщинуватий	65,0	58,7	12,2 над гирлом
2 116,7	1	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	4,7	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	20,8	-	-
	4	C ₁	Глина щільна	45,4	-	-
	5	D ₃	Аргіліт щільний	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	67,0	65,2	1,3
3 105,0	1	aQ ₄	Супісок бурий пухкий	2,5	4,1	4,6
	2	aQ ₄	Пісок дрібний кварцовий	14,3	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	24,6	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	32,5	-	-
	5	C ₁	Глина щільна	33,9	-	-
	6	D ₃	Аргіліт щільний	52,2	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий вивітрений	61,0	52,2	7,8 над гирлом
4 115,6	1	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	6,3	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,5	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	35,7	14,1	14,5
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм	48,0	-	-
	5	D ₃	Аргіліт щільний	50,2	-	-
Відстань між свердловинами: 1-2 – 760 м; 2-3 – 400 м; 3-4 – 140 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 59

Буровий журнал №10

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 144,6	1	eQ ₄	Супісок сірий заторфований	3,5	0,4	0,0
	2	C ₃	Глина щільна	12,1	-	-
	3	C ₁	Вапняк тріщинуватий	73,2	46,2	46,8
	4	D ₃	Аргіліт сірий	94,9	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	97,4	94,9	26,1
2 144,3	1	edQ ₄	Супісок сірий заторфований	2,6	0,4	0,6
	2	C ₃	Глина чорна щільна	11,9	-	-
	3	C ₁	Вапняк тріщинуватий	73,0	45,8	45,5
	4	D ₃	Аргіліт сірий	94,5	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	99,0	94,5	29,1
3 106,6	1	pQ ₄	Щебінь вапняку з суглинним заповнювачем	2,3	-	-
	2	aQ ₃	Пісок дрібний	12,8	4,6	5,1
	3	aQ ₃	Пісок середній	25,9	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний з гравієм	41,5	-	-
	5	D ₃	Аргіліт сірий	45,4	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	52,0	45,4	4,1 над гирлом
4 118,4	1	dQ ₄	Пісок пилюватий	1,2	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	8,3	-	-
	3	aQ ₃	Супісок жовтий	14,6	10,9	11,3
	4	aQ ₃	Пісок середній	18,9	-	-
	5	C ₁	Вапняк тріщинуватий	47,1	-	-
	6	D ₃	Аргіліт сірий	57,4	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	62,0	57,4	2,7
Відстань між свердловинами: 1-2 – 620 м; 2-3 – 900 м; 3-4 – 440 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 60

Буровий журнал №11

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підшви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 141,3	1	deQ ₄	Супісок сірий	2,2	0,8	0,6
	2	C ₃	Глина щільна	8,8	-	-
	3	C ₂	Пісковик щільний	69,8	40,1	40,7
	4	D ₂	Конгломерат з кварцовою галькою	89,3	-	-
	5	γPR ₁	Граніт вивітрений	92,0	89,3	22,6
2 116,7	1	aQ ₃	Суглинок щільний	4,7	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	20,8	-	-
	4	C ₂	Пісковик щільний	45,4	-	-
	5	D ₂	Конгломерат з кварцовою галькою	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	67,0	65,2	1,3
3 99,8			Шар льоду і води	-	2,3 над гирлом	2,5 над гирлом
	1	aQ ₄	Пісок дрібний	7,9	-	-
	2	aQ ₄	Пісок крупний з галькою	12,8	4,6	5,1
	3	aQ ₃	Пісок середній	13,1	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	16,6	-	-
	5	C ₂	Пісковик щільний	23,1	-	-
	6	D ₂	Конгломерат з кварцовою галькою	38,9	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	44,3	38,9	15,9 над гирлом
4 116,5	1	aQ ₃	Суглинок бурий	5,1	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	11,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	35,2	14,8	15,2
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм	48,3	-	-
	5	D ₂	Конгломерат з кварцовою галькою	53,7	-	-
	6	γPR ₁	Граніт вивітрений	58,0	53,7	4,6
Відстань між свердловинами: 1-2 – 1020 м; 2-3 – 480 м; 3-4 – 300 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 61

Буровий журнал №12

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 118,4	1	dQ ₄	Пісок пилуватий	1,2	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	8,3	-	-
	3	aQ ₃	Супісок жовтий	14,6	10,9	11,3
	4	aQ ₃	Пісок середній	18,9	-	-
	5	C ₁	Пісковик щільний	47,1	-	-
	6	D ₃	Кварцит тріщинуватий	57,4	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	62,0	57,4	2,7
2 119,5	1	dQ ₄	Суглинок щільний	1,6	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	6,2	-	-
	3	C ₂	Пісковик щільний	47,1	11,8	12,2
	4	D ₂	Кварцит незмінений	93,4	-	-
	5	γPR ₁	Граніт незмінений	95,0	93,4	11,3
3 114,5	1	aQ ₃	Суглинок бурий мулуватий	4,4	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,2	11,8	11,9
	3	aQ ₃	Пісок середній	32,2	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм	38,1	78,6	16,2
	5	C ₂	Пісковик щільний	45,5	-	-
	6	D ₂	Кварцит незмінений	67,3	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	70,0	67,3	0,2
4 116,0	1	aQ ₃	Суглинок бурий	8,1	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	14,9	13,2	13,8
	3	aQ ₃	Пісок середній	32,8	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	38,1	-	-
	5	C ₂	Пісковик щільний	44,6	-	-
	6	D ₂	Кварцит тріщинуватий	62,2	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	70,0	62,2	2,5
Відстань між свердловинами: 1-2 – 1080 м; 2-3 – 600 м; 3-4 – 620 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 62

Буровий журнал №13

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 94,6			Шар льоду і води	-	4,9 над гирлом	-
	1	aQ ₄	Пісок дрібний	5,1	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	14,6	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний	25,0	-	-
	4	C ₁	Мармуризований вапняк	31,1	-	-
	5	D ₁	Мармур тріщинуватий	44,6	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	48,0	44,6	19,8 над гирлом
2 101,1	1	aQ ₄	Пісок дрібний з брилами вапняку та жорствою	3,8	1,9	1,5
	2	aQ ₃	Пісок середній	5,3	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	6,4	-	-
	4	C ₁	Мармуризований вапняк	29,6	-	-
	5	D ₁	Мармур тріщинуватий	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	70,0	65,2	16,5 над гирлом
3 129,2	1	dQ ₄	Супісок сірий зі щебенем вапняку	2,5	-	-
	2	C ₁	Мармуризований вапняк	58,5	30,3	30,0
	3	D ₁	Мармур тріщинуватий	72,4	-	-
	4	γPR ₁	Граніт вивітрений	75,0	72,4	13,0
4 116,7	1	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	4,7	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	20,8	-	-
	4	C ₁	Мармуризований вапняк	45,4	-	-
	5	D ₁	Мармур тріщинуватий	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	67,0	65,2	1,3
Відстань між свердловинами: 1-2 – 580 м; 2-3 – 600 м; 3-4 – 600 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 63

Буровий журнал №14

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання подошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 144,6	1	eQ ₄	Супісок заторфований	3,5	0,4	0,0
	2	C ₃	Глина щільна	12,1	-	-
	3	C ₁	Кам'яне вугілля	73,2	46,2	46,8
	4	D ₃	Антрацит щільний	94,9	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	97,4	94,9	26,1
2 144,1	1	deQ ₄	Супісок заторфований	3,1	0,6	0,1
	2	C ₃	Глина щільна	11,3	-	-
	3	C ₁	Кам'яне вугілля	72,8	45,0	45,6
	4	D ₃	Антрацит щільний	97,9	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	99,6	97,9	25,8
3 106,4	1	aQ ₄	Супісок сірий	6,0	5,0	5,0
	2	aQ ₄	Пісок дрібний	14,0	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	19,0	-	-
	4	C ₁	Кам'яне вугілля	34,9	-	-
	5	D ₃	Антрацит щільний	58,7	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний тріщинуватий	65,0	58,7	12,2 над гирлом
4 102,3	1	aQ ₄	Мул сірий з органічними рештками	2,0	-	-
	2	aQ ₄	Супісок сірий заторфований	5,9	0,8	0,3
	3	aQ ₃	Пісок дрібний	10,1	-	-
	4	aQ ₃	Пісок середній	11,7	-	-
	5	C ₁	Кам'яне вугілля	25,0	-	-
Відстань між свердловинами: 1-2 – 650 м; 2-3 – 1050 м; 3-4 – 350 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 64

Буровий журнал №15

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 106,6	1	pQ ₄	Уламки гнейсу з суглинним заповнювачем	2,3	-	-
	2	aQ ₃	Пісок дрібний	12,8	4,6	5,1
	3	aQ ₃	Пісок середній	25,9	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний з гравієм	41,5	-	-
	5	D ₂	Грануліт з гранатом	45,4	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	52,0	45,4	4,1
2 107,9	1	pQ ₄	Щебеневі утворення гнейсу	2,3	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий	9,6	9,6	5,5
	3	aQ ₃	Пісок середній	28,3	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,0	-	-
	5	D ₂	Грануліт з гранатом	56,0	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний	59,0	56,0	5,7 над гирлом
3 106,0	1	aQ ₄	Супісок бурий пухкий	7,2	4,9	5,5
	2	aQ ₄	Пісок дрібний	14,7	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	26,0	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	32,65	-	-
	5	C ₂	Гнейс тріщинуватий	34,8	-	-
	6	D ₂	Грануліт з гранатом	61,6	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	66,0	61,6	9,4
4 105,0	1	aQ ₄	Супісок бурий пухкий	2,5	4,1	4,6
	2	aQ ₄	Пісок дрібний кварцовий	14,3	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	24,6	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	32,5	-	-
	5	C ₂	Гнейс тріщинуватий	33,9	-	-
	6	D ₂	Грануліт з гранатом	52,2	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий вивітрений	61,0	52,2	7,8 над гирлом
Відстань між свердловинами: 1-2 – 1000 м; 2-3 – 600 м; 3-4 – 500 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 65

Буровий журнал №16

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 <u>116,0</u>	1	aQ ₃	Суглинок бурий	8,1	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	14,9	13,2	13,8
	3	aQ ₃	Пісок середній	32,8	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	38,1	-	-
	5	C ₁	Пісковик тріщинуватий	44,6	-	-
	6	D ₁	Пісковик щільний	62,2	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	70,0	62,2	2,5
2 <u>115,8</u>	1	aQ ₄	Суглинок бурий щільний	6,6	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,6	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	35,8	15,1	15,6
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із галькою й гравієм	48,4	-	-
	5	D ₁	Пісковик щільний	61,4	-	-
	6	γPR ₁	Граніт незмінений	72,8	56,0	5,7 над гирлом
3 <u>105,0</u>	1	aQ ₄	Супісок бурий пухкий	2,5	4,1	4,6
	2	aQ ₄	Пісок дрібний кварцовий	14,3	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	24,6	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	32,5	-	-
	5	C ₁	Пісковик тріщинуватий	33,9	-	-
	6	D ₁	Пісковик щільний	52,2	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий вивітрений	61,0	52,2	7,8 над гирлом
4 <u>116,7</u>	1	aQ ₃	Суглинок бурий щільний	4,7	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,9	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	20,8	-	-
	4	C ₁	Пісковик тріщинуватий	45,4	-	-
	5	D ₁	Пісковик щільний	65,2	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	67,0	65,2	1,3
Відстань між свердловинами: 1-2 – 620 м; 2-3 – 340 м; 3-4 – 580 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 66

Буровий журнал №17

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 140,1	1	deQ ₄	Супісок заторфований	3,0	0,5	0,0
	2	C ₃	Глина щільна	11,5	-	-
	3	C ₁	Вапняк тріщинуватий	72,5	45,0	45,5
	4	D ₃	Вапняк закарстований	97,0	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	99,5	97,0	25,0
2 100,5	1	aQ ₄	Пісок дрібний з брилами вапняку та жорствою	3,5	2,0	1,5
	2	aQ ₃	Пісок середній	5,0	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	6,5	-	-
	4	C ₁	Вапняк тріщинуватий	29,5	-	-
	5	D ₃	Вапняк закарстований	65,0	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	70,0	65,0	16,5 над гирлом
3 108,1	1	pQ ₄	Рінь вапняку	2,5	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий	9,5	9,5	5,5
	3	aQ ₃	Пісок середній	28,0	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,0	-	-
	5	D ₃	Вапняк закарстований	56,0	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний	59,0	56,0	5,7 над гирлом
4 116,2	1	aQ ₃	Суглинок бурий	10,5	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	26,0	11,5	12,0
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,5	-	-
	4	C ₁	Вапняк тріщинуватий	44,5	-	-
	5	D ₃	Вапняк закарстований	52,0	-	-
Відстань між свердловинами: 1-2 – 950 м; 2-3 – 450 м; 3-4 – 150 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 67

Буровий журнал №18

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
1 101,3	1	aQ ₄	Пісок дрібний з брилами граніту та жорствою	4,0	2,0	1,5
	2	aQ ₃	Пісок середній	5,5	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	6,5	-	-
	4	C ₁	Пісковик тріщинуватий	30,0	-	-
	5	D ₃	Пісковик кварцовий	65,0	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	70,0	65,0	16,5 над гирлом
2 107,7	1	pQ ₄	Гранітна жорства з суглинним заповнювачем	2,1	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок бурий	9,5	9,5	5,5
	3	aQ ₃	Пісок середній	28,0	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,0	-	-
	5	D ₃	Пісковик кварцовий	56,0	-	-
	6	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний	60,0	56,0	5,5 над гирлом
3 117,2	1	aQ ₃	Суглинок щільний	10,5	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	26,0	11,5	12,0
	3	fgQ ₁	Пісок крупний кварцовий	42,5	-	-
	4	C ₁	Пісковик тріщинуватий	44,5	-	-
	5	D ₃	Пісковик кварцовий	51,5	-	-
4 119,5	1	dQ ₄	Суглинок сірий із щебенем граніту	1,5	-	-
	2	aQ ₃	Суглинок щільний	6,0	-	-
	3	C ₁	Пісковик тріщинуватий	47,0	11,8	12,2
	4	D ₃	Пісковик кварцовий	93,0	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий крупнокристалічний	95,0	90,4	11,3
Відстань між свердловинами: 1-2 – 500 м; 2-3 – 300 м; 3-4 – 600 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 68

Буровий журнал №19

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання подошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлені
1	2	3	4	5	6	7
$\frac{1}{145,0}$	1	eQ ₄	Супісок заторфований	3,5	0,5	0,0
	2	C ₃	Глина щільна	12,0	-	-
	3	C ₁	Алевроліт	73,0	46,0	46,6
	4	D ₃	Аргіліт щільний	94,5	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	97,5	94,5	26,0
$\frac{2}{94,5}$			Шар льоду і води	-	5,0 над гирлом	-
	1	aQ ₄	Пісок дрібний	5,0	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	14,5	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний	25,0	-	-
	4	C ₁	Алевроліт	31,0	-	-
	5	D ₃	Аргіліт щільний	44,5	-	-
	6	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	48,0	44,5	19,5 над гирлом
$\frac{3}{97,0}$			Шар льоду і води	-	2,5 над гирлом	-
	1	aQ ₄	Пісок дрібний	12,0	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	20,1	-	-
	3	fgQ ₁	Пісок крупний	33,6	-	-
	4	D ₃	Аргіліт щільний	35,0	-	-
$\frac{4}{131,0}$	1	dQ ₄	Суглинок з лінзами глини	3,5	-	-
	2	C ₁	Алевроліт	59,5	24,8	24,7
	3	D ₃	Аргіліт щільний	78,5	-	-
	4	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний тріщинуватий	80,0	78,5	16,0
Відстань між свердловинами: 1-2 – 850 м; 2-3 – 650 м; 3-4 – 750 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 69

Буровий журнал №20

Номер свердловини і абсолютна відмітка гирла, м	Номер шару	Геологічний вік	Опис гірських порід	Глибина залягання підошви шару, м	Глибина залягання рівня підземних вод, м	
					що з'явився	встановлений
1	2	3	4	5	6	7
<u>1</u> 130,0	1	dQ ₄	Супісок зі щебенем граніту	2,5	-	-
	2	C ₂	Крейда порушена вивітрянням	58,5	30,0	27,2
	3	C ₁	Вапняк закарстований	71,5	-	-
	4	γPR ₁	Граніт вивітрений	75,0	71,5	13,0
<u>2</u> 105,0	1	aQ ₄	Супісок бурий пухкий	7,2	4,9	5,5
	2	aQ ₄	Пісок дрібний	14,7	-	-
	3	aQ ₃	Пісок середній	26,0	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний	32,5	-	-
	5	C ₂	Крейда порушена вивітрянням	34,5	-	-
	6	C ₁	Вапняк закарстований	61,5	-	-
	7	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	65,0	61,5	9,5 над гирлом
<u>3</u> 113,8	1	aQ ₄	Суглинок бурий щільний	11,0	-	-
	2	aQ ₃	Пісок середній	32,0	11,0	11,5
	3	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм і галькою	48,0	-	-
	4	C ₁	Вапняк тріщинуватий	64,5	-	-
	5	γPR ₁	Граніт тріщинуватий	70,0	64,5	4,1 над гирлом
<u>4</u> 115,5	1	aQ ₃	Суглинок бурий мулуватий	4,4	-	-
	2	aQ ₃	Супісок жовтий	13,0	11,8	11,9
	3	aQ ₃	Пісок середній	32,0	-	-
	4	fgQ ₁	Пісок крупний із гравієм	38,0	78,5	16,0
	5	C ₂	Крейда порушена вивітрянням	45,5	-	-
	6	C ₁	Вапняк закарстований	67,0	-	-
	7	γPR ₁	Граніт крупнокристалічний тріщинуватий	70,0	67,0	10,0
Відстань між свердловинами: 1-2 – 500 м; 2-3 – 300 м; 3-4 – 400 м						

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 70

Лабораторна робота №8 Побудова гідрогеологічної карти (карти гідроізогіпс)

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з методикою побудови гідрогеологічних карт.
2. За даними замірів рівня ґрунтових вод у 16 свердловинах, побудуйте карту гідроізогіпс.

8.1. Послідовність побудови карти гідроізогіпс

Для оцінки гідрогеологічних умов місцевості, виявлення можливостей водопостачання, влаштування полів фільтрації, зрошення або осушення території, а також боротьби з карстовими провалами та зсувами складають гідрогеологічні карти.

З усіх видів спеціальних гідрогеологічних карт найбільший інтерес і практичне значення для інженерних цілей мають *карти гідроізогіпс*, які є графічним зображенням поверхні (дзеркала) ґрунтових вод.

Гідроізогіпси – це плавні лінії, які з'єднують точки з однаковими абсолютними (іноді відносними) відмітками рівня ґрунтових вод. Зовні карта гідроізогіпс виглядає як карта горизонталей рельєфу місцевості.

Напрямок потоку визначається як найкоротша відстань між двома гідроізогіпсами в будь-якому місці площадки. Потік спрямований від більшої гідроізогіпси до меншої. Залежно від положення ліній струмів розрізняють потоки плоскі (рис. 8.1 а) – лінії струмів паралельні між собою, радіальні (рис. 8.1 б, в) – лінії струмів розходяться або сходяться, криволінійні (рис. 8.1 г). За наявності декількох видів потоків в одному, його називають складним.

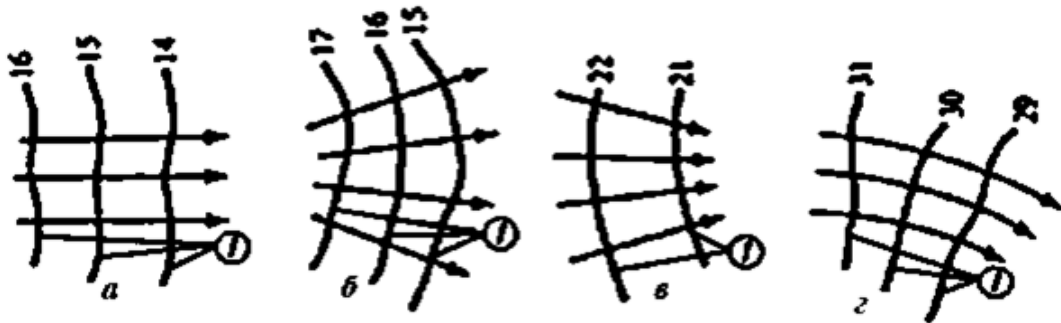


Рис. 8.1. Форми потоків ґрунтових вод

а – плоский; б – радіальний, що розходиться;
в – радіальний, що сходиться; г – криволінійний

Карти гідроізогіпс широко використовуються для встановлення напрямку потоку ґрунтових вод, величини напірного градієнта, глибини залягання води, а також для підрахунку швидкості руху води.

Напрямок руху ґрунтових вод визначають шляхом опускання перпендикуляра від гідроізогіпси з великою відміткою на гідроізогіпсу з меншою відміткою. Напрямок ґрунтового потоку збігається з цим перпендикуляром.

Для визначення ухилу потоку за картою гідроізогіпс на площі певної ділянки беруть різницю між відмітками крайніх гідроізогіпс на цій ділянці і ділять її на відстані між ними.

Глибину залягання ґрунтових вод у будь-якій точці визначають за різницею між відміткою горизонталі поверхні землі та відміткою гідроізогіпси в даній точці.

Поверхня ґрунтових вод, як показують інженерно-геологічні дослідження великих площ, здебільшого нерівна, хвиляста. Часто вона повторює рельєф поверхні. Однак таке

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 71

співвідношення поверхні землі та поверхні ґрунтових вод на окремих ділянках може порушуватися.

Глибина залягання ґрунтових вод також залежить від рельєфу місцевості. В річкових долинах, ярах та інших пониженнях рельєфу ґрунтові води знаходяться на порівняно невеликій глибині. У міру підвищення рельєфу глибина залягання ґрунтових вод збільшується. На вододілах та інших височинах глибина залягання може досягати кілька десятків метрів.

Таким чином, за допомогою карти гідроізогіпс вирішуються наступні основні завдання: встановлення характеру поверхні (дзеркала) ґрунтових вод, напрямок їхньої течії, величини напірного градієнта, швидкості руху води, глибини залягання ґрунтових вод з метою найбільш сприятливих ділянок для будівництва будівель і споруд із фундаментами, що глибоко залягають.

Побудова гідрогеологічних карт (карт гідроізогіпс) аналогічна побудові топографічних карт, гідроізогіпси – аналогічні горизонталям рельєфу. Карту гідроізогіпс слід будувати за наступним алгоритмом:

1. Побудувати план розташування свердловин у визначеному масштабі.

2. Зліва від свердловини вказати її номер; справа записати дріб у вигляді: в чисельнику абсолютну відмітку гирла свердловини, а в знаменнику – абсолютну відмітку рівня ґрунтових вод (різниця між абсолютною відміткою гирла свердловини і глибиною залягання РГВ).

3. З'єднати свердловини тонкими прямими лініями. Застосовуючи спосіб інтерполяції, відзначити на цих лініях точки, відповідні гідроізогіпсам з абсолютними відмітками в цілих метрах (в деяких випадках – через 0,5 м).

4. Відзначені точки з'єднати плавними лініями, враховуючи, що гідроізогіпси не можуть перетинатися або обриватися в межах ділянки. Іноді вони можуть утворювати замкнуті лінії.

5. Показати напрям руху ґрунтового потоку стрілками. При цьому слід пам'ятати, що потік завжди направлений від великих абсолютних відміток до менших та його напрям є перпендикулярним гідроізогіпсам.

6. Вибрати на карті гідроізогіпс напрям (створ), на якому має місце найбільша різниця рівнів, тобто найбільший гідравлічний ухил або напірний градієнт. Визначити його за наступною формулою:

$$I = \frac{H_1 - H_2}{l} = \frac{\Delta H}{l} \quad (8.1)$$

де H_1, H_2 – абсолютні відмітки рівня ґрунтових вод (РГВ) на обраному напрямку;

ΔH – різниця між H_1 і H_2 ;

l – відстань між точками з рівнями H_1 та H_2 .

7. За визначеним значенням гідравлічного ухилу I та заданим коефіцієнтом фільтрації k_f найпроникнішого шару водонасичених ґрунтів розрахувати швидкість фільтрації:

$$V = k_f \cdot I, \text{ м/добу} \quad (8.2)$$

8. Визначити дійсну швидкість руху ґрунтових вод з використанням значення пористості n того ж шару ґрунту:

$$V_d = \frac{V}{n}, \text{ м/добу} \quad (8.3)$$

де n – пористість ґрунту, яка визначається за формулою:

$$n = \frac{e}{1 + e} \quad (8.4)$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 72

Розглянемо приклад побудови карти гідроізогіпс за даними вимірів рівня ґрунтових вод у 16 свердловинах, які закладені у водоносному горизонті у вигляді квадратної сітки. Відстань між свердловинами 40 м, масштаб 1:1000. Перетин гідроізогіпс – 0,5 м, коефіцієнт фільтрації становить $k_f = 24$ м/добу. Приклад оформлення карти гідроізогіпс наведено на рисунку 8.1.

№																
свердловини	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Абсолютна відмітка рівня води, м	3,7	3,2	3,0	2,7	3,0	2,4	1,8	1,2	3,5	3,0	2,5	1,8	4,1	3,6	3,0	2,5

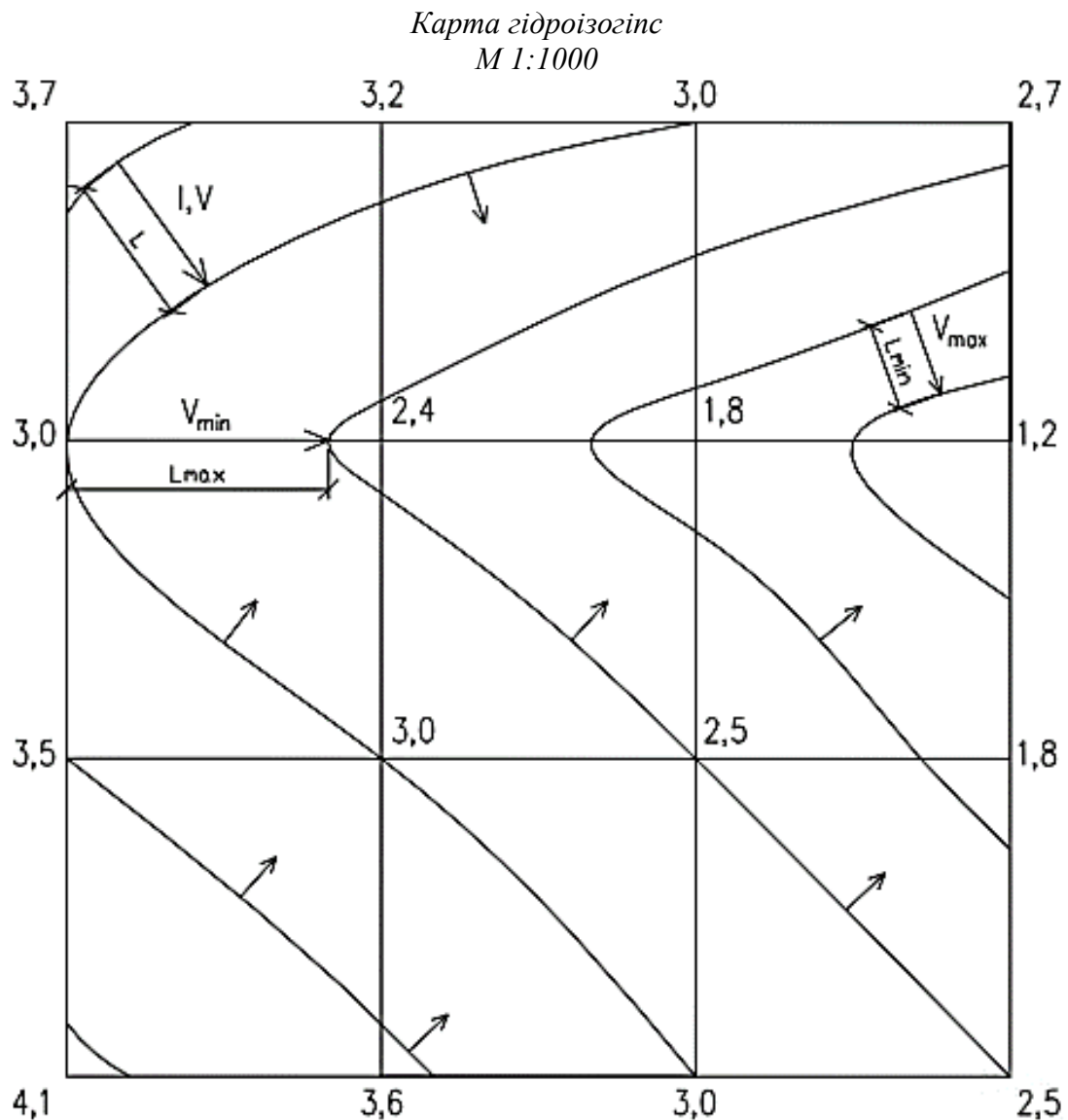


Рис. 8.1. Приклад побудови карти гідроізогіпс

За картою гідроізогіпс визначаємо:

1. У кожному квадраті визначаємо напрямок (стрілками) руху ґрунтових вод.
2. У першому квадраті визначаємо значення напірного градієнта:

$$I = \frac{h_2 - h_1}{L} = \frac{3,5 - 3}{19,3} = 0,026$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 73

3 Визначаємо швидкість фільтрації води в тому ж квадраті:

$$V = I \cdot k_{\phi} = 0,026 \cdot 24 = 0,624 \text{ м/добу}$$

4. Визначаємо максимальне значення напірного градієнта:

$$I_{max} = \frac{h_2 - h_1}{L_{min}} = \frac{2,0 - 1,5}{11,1} = 0,045$$

5. Максимальна швидкість води по всій карті:

$$V_{max} = I_{max} \cdot k_{\phi} = 0,045 \cdot 24 = 1,08 \text{ м/добу}$$

6. Визначаємо мінімальне значення напірного градієнта:

$$I_{min} = \frac{h_2 - h_1}{L_{max}} = \frac{3,0 - 2,5}{33,3} = 0,015$$

7. Мінімальна швидкість води по всій карті:

$$V_{min} = I_{min} \cdot k_{\phi} = 0,015 \cdot 24 = 0,36 \text{ м/добу}$$

8.2. Завдання

Побудуйте карту гідроізогіпс за даними замірів рівня ґрунтових вод у 16 свердловинах, які закладені у водоносному горизонті у вигляді квадратної сітки. Відстань між свердловинами 40 м, масштаб 1:1000 (завдання за варіантами наведено у таблиці 8.1).

За картою гідроізогіпс необхідно визначити:

а) напрямок руху ґрунтових вод (дати стрілками);

б) значення напірного градієнта на будь-якій ділянці (квадраті);

в) швидкість фільтрації води в тому ж квадраті;

г) максимальну та мінімальну швидкості руху води на всій карті гідроізогіпс і показати контури їхнього прояву.

Таблиця 8.1

Завдання до побудови карти гідроізогіпс

№ вар	Номери свердловин																k_{ϕ} , м/добу	Переріз ізогіпс
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Абсолютна відмітка рівня води, м																		
1	10	9,0	8,2	7,4	8,6	7,8	7,2	6,6	7,7	6,3	6,2	5,7	7,1	6,2	5,7	5,0	6,2	0,5
2	8,2	6,7	6,0	7,0	8,6	7,8	7,2	8,0	9,2	8,3	8,7	9,0	9,7	9,3	9,4	9,5	9,2	0,5
3	8,0	7,0	6,0	4,5	8,5	7,2	5,5	5,0	8,5	7,5	7,0	6,5	9,0	8,3	7,5	7,0	8,0	0,5
4	7,1	6,6	6,0	5,5	6,5	6,0	5,5	3,8	6,0	5,4	4,8	4,2	6,7	6,2	6,0	5,7	5,5	0,5
5	7,0	6,8	6,7	6,6	6,8	6,6	6,2	6,3	6,6	6,3	5,9	6,0	6,2	6,1	6,0	5,4	3,5	0,2
6	6,0	9,7	7,5	8,5	6,5	10	8,5	6,5	8,5	11	7,5	6,0	7,5	9,5	8,6	6,5	5,0	1,0
7	6,0	5,2	5,0	4,5	5,8	5,4	5,3	5,1	6,0	5,8	5,6	5,2	6,1	5,9	5,5	6,0	6,0	0,2
8	8,1	6,6	6,1	7,1	8,6	7,6	7,2	8,1	9,3	8,3	8,6	9,0	9,6	9,2	9,4	9,5	9,1	0,2
9	4,0	5,5	8,0	7,0	5,5	6,0	10	8,5	5,0	8,0	11	7,0	5,5	7,0	9,0	8,0	3,0	0,5
10	10	9,2	8,0	7,2	8,6	7,6	7,0	6,6	7,6	6,3	6,1	5,6	7,2	6,2	5,8	5,0	6,2	0,2
11	7,5	5,0	3,0	2,0	6,0	4,0	2,5	1,5	4,5	3,0	1,5	2,8	3,0	1,0	1,8	3,2	4,0	0,2
12	2,0	3,5	4,5	3,5	2,5	4,0	5,5	4,5	3,5	5,0	6,5	5,5	4,5	6,0	7,5	6,5	7,0	0,5
13	5,0	3,8	6,5	7,5	6,0	4,0	5,0	6,2	7,5	6,2	4,5	5,8	6,0	4,0	6,5	6,2	4,0	0,2
14	7,6	6,5	6,0	5,4	6,5	6,0	5,3	3,8	5,8	4,4	3,8	3,2	6,9	6,1	6,0	4,7	5,5	0,5
15	6,6	5,8	5,4	5,3	5,8	5,6	5,1	5,3	5,6	5,3	4,5	5,1	5,2	5,1	5,0	4,3	3,5	0,2
16	5,5	5,2	4,3	4,7	5,5	4,6	3,8	3,2	5,2	4,2	3,7	3,5	5,0	4,0	3,0	2,5	7,5	0,5
17	3,5	4,2	4,3	4,7	4,5	5,1	5,8	5,2	4,2	4,6	4,7	4,5	5,5	4,9	3,6	2,9	8,0	0,5
18	3,2	2,7	2,2	2,0	2,6	2,0	1,4	1,8	3,0	2,5	2,0	1,5	3,6	3,1	2,6	2,0	4,0	0,5
19	4,8	3,3	2,5	3,5	4,0	3,8	2,1	3,0	5,0	4,5	2,8	3,5	6,2	5,3	5,0	5,8	4,5	0,5
20	4,0	2,8	5,5	6,5	5,0	3,0	4,0	5,2	6,5	5,2	3,5	4,8	5,0	3,0	5,5	5,2	4,0	0,2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.02/2/192.00.1/Б/ ОК18-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 74/ 74

ЛІТЕРАТУРА

1. Остафійчук Н. Практикум з інженерної геології: навчальний посібник / Н. Остафійчук, С. Башинський, В. Підвисоцький, Ю. Припотень, М. Колодій. Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2023. – 135 с. Режим доступу: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=4166>
2. Митрохин О.В. Польовий визначник гірських порід. Навчальний посібник / О. В. Митрохин. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2024. – 95 с. Режим доступу: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Mytrokhyn_2024.pdf
3. Іванік О.М. Загальна геологія. Навчальний посібник. / О.М. Іванік, А.Ш. Менасова, М.Д. Крочак. – Київ, 2020. – 205 с. Режим доступу: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/General_geology_Ivanik_Menasova_Krochak.pdf
4. Бортник С.Ю. Основи загальної геології: навчальний посібник-практикум / С.Ю. Бортник, О.В. Ковтонюк, Н.М. Погорільчук. – Київ, 2022. – 164 с. Режим доступу: https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2023/04/posibnyk-praktykum-pogorilchuk_bortnyk2022.pdf
5. Чернега П.І. Загальна геологія: практичний курс : навчальний посібник. / Чернега П.І., Годзінська І.Л. – Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2022. – 140 с. Режим доступу: <http://terra.chnu.edu.ua/zagalna-geologiya-praktychnyj-kurs-navchalnyj-posibnyk/>
6. Зоценко М.Л. Основи гідрогеології та інженерної геології: навч. посібник / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 258 с. Режим доступу: <https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/>
7. Єгупов В. Ю. Інженерна гідрогеологія : навч. посіб. / В. Ю. Єгупов, К. А. Немець, Г. Г. Стріжельчик, Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 287 с. Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/>
8. Борзяк. О. С. Інженерно-геологічні дослідження для будівництва: Навч. посіб. / О. С. Борзяк, В. А. Лютий, О. В. Романенкота ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 100 с. Режим доступу: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/>