

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК І ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра загальної та структурної геології

І.С. Нікітенко, О.А. Терешкова, С.В. Шевченко

РОДОВИЩА БУДІВЕЛЬНОЇ СИРОВИНИ УКРАЇНИ

**Матеріали методичного забезпечення практичних робіт
для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 103 Науки про Землю
освітньої програми «Геологія»**

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Нікітенко І.С.

Родовища будівельної сировини України : матеріали методичного забезпечення практичних робіт для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 103 Науки про Землю освітньої програми «Геологія» [Електронний ресурс] / І.С. Нікітенко, О.А. Терешкова, С.В. Шевченко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Електрон. текст. дані – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. – 48 с.

Автори:

І.С. Нікітенко, д-р геол. наук, доц.

О.А. Терешкова, канд. геол. наук, доц.

С.В. Шевченко, канд. геол. наук, доц.

Затверджено до видання науково-методичною комісією зі спеціальності 103 Науки про Землю (протокол № 3 від 14.11.2023 р.) за поданням кафедри загальної та структурної геології (протокол №2 від 31.10.2023 р.).

Призначено для самостійної роботи студентів спеціальності 103 Науки про Землю під час виконання практичних робіт з дисципліни «Родовища будівельної сировини України».

Розглянуто теоретичні відомості про мінеральний склад, фізичні властивості, генезис, діагностичні особливості основних видів будівельної сировини. Подано рекомендації до виконання практичних робіт з вивчення природного каміння, цегельно-черепичної сировини, зразків сировини для склоробної та фарфоро-фаянсової промисловості, сировини для в'язучих матеріалів. Надано методику визначення особливостей просторового залягання покладів будівельної сировини та підрахунку запасів.

Наведено критерії оцінювання виконання контрольних робіт з практичного модуля.

Орієнтовано на активізацію виконавчого етапу навчальної діяльності студентів.

Відповідальний за випуск – завідувач кафедри загальної та структурної геології С.В. Шевченко, канд. геол. наук, доц.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
1. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ.....	5
2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЕЛЬНУ СИРОВИНУ.....	7
2.1. Класифікація будівельної сировини.....	7
2.2. Характеристики основних мінералів, що використовуються як будівельна сировина.....	10
2.3. Основні характеристики гірських порід, що використовуються як будівельна сировина.....	12
2.4. Параметри кондицій на мінеральну сировину та способи підрахунку запасів корисних копалин.....	16
3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ ТА ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ.....	28
3.1. Практична робота № 1. Вивчення текстурно-структурних особливостей декоративних гранітів України.....	28
3.2. Практична робота № 2. Вивчення декоративних габро та лабрадоритів. Вивчення базальтів як будівельного каменю та сировини для кам'яного литва.....	29
3.3. Практична робота № 3. Вивчення декоративних мармуризованих вапняків та мармуру.....	29
3.4. Практична робота 4. Вивчення зразків цегельно-черепичної сировини (глини, суглинки, леси, пісок, аргіліти та ін.).....	30
3.5. Практична робота 5. Вивчення зразків сировини для склоробної та фарфоро-фаянсової продукції (каолін, польові шпати, кварцова сировина та ін.).....	31
3.6. Практична робота 6. Вивчення характеристик заповнювачів для бетонів та розчинів (щебінь, жорства (відсів), пісок, гравій).....	32
3.7. Практична робота № 7. Вивчення сировини для в'язучих матеріалів (карбонатні породи, мергель, гіпс та ангідрит).....	33
3.8. Практична робота № 8. Вивчення кварцових порід (кварцити, кварцитоподібні пісковики, жильний кварц, ядерний кварц пегматитів).....	34
3.9. Практична робота № 9. Підрахунок запасів будівельної сировини.....	34
4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ.....	38
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	40
ДОДАТКИ.....	41

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Родовища будівельної сировини України» вивчає загальні відомості про корисні копалини, що використовуються як будівельні матеріали або сировина для їх виготовлення, зокрема, природне каміння, цегельно-черепичну сировину, сировину для склоробної та фарфоро-фаянсової промисловості, сировину для в'язучих матеріалів та ін. Курс містить дані з поширеності різних видів родовищ в Україні, особливостей їх розповсюдження та приуроченості до певних геологічних структур і процесів.

Мета курсу – формування компетентностей щодо особливостей утворення та поширення в Україні родовищ різних видів будівельної сировини.

Головні завдання курсу:

- сформувати уявлення про особливості поширення родовищ різних видів будівельної сировини в Україні;
- зрозуміти особливості генезису родовищ різних видів будівельної сировини;
- виділити характерні типи родовищ для різних видів будівельної сировини;
- визначити взаємозв'язок між способами застосування різних видів мінеральної сировини у будівельній галузі та їх фізичними властивостями і речовинним складом.

Будівельна сировина, що поділяється за способами застосування, з точки зору мінералогії і петрографії, представлена мінералами та гірськими породами, зокрема, кам'яною сировиною і сипкими седиментогенними утвореннями. При цьому мінерали можуть бути складовими гірських порід, окремими кристалами або складати агрегати, включаючи прихованокристалічні. Більша частина гірських порід має полімінеральний склад, від особливостей якого, а також текстурно-структурних особливостей, тріщинуватості, змінності та ін. залежать їх якісні характеристики та спосіб застосування.

Окремим завданням курсу є навчити студента визначати мінеральний склад, текстурно-структурні особливості та якісні характеристики різних видів будівельної сировини. Опанувати наведені вище вміння неможливо без проведення практичних робіт, які організуються паралельно з теоретичним вивченням матеріалу.

У цих методичних матеріалах надано відповіді на питання, пов'язані з:

- методикою проведення практичних робіт;
- інформаційним та методичним забезпеченням самостійної роботи;
- засобами діагностики засвоєння матеріалу практичного модуля.

1. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота – форма навчального заняття, при якій викладач організовує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Тематика практичних робіт визначена робочою програмою дисципліни «Родовища будівельної сировини України». Теми практичних занять поділено за видами будівельної сировини, а також способами вивчення родовищ.

Загальна мета практичних робіт – вивчення речовинного складу, фізичних параметрів, текстурно-структурних особливостей, якісних характеристик, генезису та особливостей залягання у земній корі мінеральної сировини, що використовується у будівельній галузі.

Перелік практичних занять:

Практична робота № 1. Вивчення текстурно-структурних особливостей декоративних гранітів України.

Практична робота № 2. Вивчення декоративних габро та лабрадоритів. Вивчення базальтів як будівельного каменю та сировини для кам'яного литва.

Практична робота № 3. Вивчення декоративних мармуризованих вапняків та мармуру.

Практична робота № 4. Вивчення зразків цегельно-черепичної сировини (глини, суглинки, леси, пісок, аргіліти та ін.).

Практична робота № 5. Вивчення зразків сировини для склоробної та фарфоро-фаянсової продукції (каолін, польові шпати, кварцова сировина та ін.).

Практична робота № 6. Вивчення характеристик заповнювачів для бетонів та розчинів (щебінь, жорства (відсів), пісок, гравій).

Практична робота № 7. Вивчення сировини для в'язучих матеріалів (карбонатні породи, мергель, гіпс та ангідрит).

Практична робота № 8. Вивчення кварцових порід (кварцити, кварцитоподібні пісковики, жильний кварц, ядерний кварц пегматитів).

Практична робота № 9. Підрахунок запасів будівельної сировини.

У результаті проходження практичної частини курсу студент зможе дати відповіді на запитання, пов'язані з:

- мінеральним складом і структурно-текстурними особливостями будівельної сировини;

- умовами утворення цінних мінералів і гірських порід різних типів родовищ;

- визначенням способу застосування мінеральної сировини, виходячи з її складу та якісних характеристик;
- способами підрахунку запасів родовищ будівельної сировини.

Організація виконання практичних робіт

Практичні заняття проводяться у спеціалізованій навчальній аудиторії. Під час проведення використовуються систематизовані колекції зразків мінералів та гірських порід, що знаходяться на кафедрі загальної та структурної геології НТУ «Дніпровська політехніка», а також відповідні експонати геологічного музею університету.

Особливу увагу слід приділити техніці безпеки під час проведення робіт – обережному поводженню з розчином соляної кислоти, ріжучими і колючими предметами. Не допускати різких зіткнень зразків, в результаті яких осколки можуть потрапити в очі. При визначенні відносної твердості мінералів скло потрібно притискати однією рукою до парти, зразок мінералу або гірської породи тримати в другій руці і проводити ним по склу.

Перед вивченням зразків будівельної сировини у колекціях необхідно за спеціальною літературою детально ознайомитися із загальними відомостями про неї, її походження, склад, поширеність, класифікацію. Такі теоретичні відомості студент отримує в ході опанування лекційної частини курсу, а в скороченому вигляді ця інформація представлена у даних методичних рекомендаціях.

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЕЛЬНУ СИРОВИНУ

2.1. Класифікація будівельної сировини

Будівельна сировина є одним з основних видів мінеральної сировини, що видобувається. Вона застосовується або безпосередньо як будівельний матеріал (природне каміння, глина, крейда), або як сировина для виготовлення будівельних матеріалів. Утворення родовищ будівельної сировини пов'язане з певними геологічними процесами.

Будівельну сировину можна класифікувати як за способом її застосування, так і використовуючи класифікацію мінералів і гірських порід, яка ґрунтується на їх генезисі, складі, текстурно-структурних особливостях тощо. Представлений курс практичних робіт базуватиметься на класифікації будівельної сировини відповідно до способів її використання. Відносно кам'яної сировини, яка часто має одночасно різні способи застосування, практичні роботи будуть поділятися за класифікацією гірських порід. За способом застосування всю будівельну сировину можна поділити на будівельне каміння (декоративне, пиляльне, бутове), сировину для кам'яного литва, сировину для в'язучих матеріалів, цегельно-черепичну сировину, заповнювачі для бетонів та розчинів, сировину для фарфоро-фаянсової та склоробної промисловості. Межі між цими групами сировини є достатньо умовними, оскільки одні й ті самі гірські породи з різними якісними характеристиками можуть використовуватися для отримання різних будівельних матеріалів.

Як *будівельне каміння* використовуються гірські породи різного складу та генезису (магматичні, метаморфічні, осадові). Кам'яна сировина може використовуватися як необробленою (бутове каміння, щебінь, жорства), так і після надання блокам відповідної форми шляхом розпилювання (*пиляльне каміння*), розколювання за окремістю, шліфування та ін. Таким чином отримують стінове каміння, облицювальне (*декоративне*), каміння для мощення доріг і тротуарів (бруківка, бордюри та ін.).

Декоративне каміння представлене гірськими породами, що мають естетичні властивості та використовуються для оздоблення будівель та інших споруд. Як декоративне каміння можуть використовуватися магматичні породи (граніти, гранодіорити, сієніти, габро, лабрадорити, базальти та ін.), осадові породи (вапняки, пісковики, брекчії, доломіти та ін.) й метаморфічні породи (мармури, гнейси, кварцити та ін.). З них виготовляються облицювальні плити (поліровані, шліфовані), елементи інтер'єру (колони, кулі, балясини), елементи зовнішнього оздоблення (тротуарна плитка, бордюри, шашки, бруківка), монументальні пам'ятники, цокольні плити, елементи ландшафтного дизайну тощо.

Як *пиляльне* або *стінове* каміння переважно використовуються гірські породи, що легше піддаються розпилюванню. Це, як правило, або породи, що складаються переважно з м'яких мінералів, або є пористими. Важливою умовою є відносно невисока густина, що полегшує процес кладки великих блоків. Як *пиляльне* каміння переважно використовуються вапняки-черепашники, туфи, вапнякові туфи, доломіти, пісковики, гіпсове каміння. З *пиляльного* каміння викладаються внутрішні та зовнішні стіни, а також стіни фундаментів.

Як *сировину для кам'яного литва* або *петрургії* використовують переважно магматичні породи основного складу, такі як базальти, долерити, діабазы, андезито-базальти, габро, а також близькі за хімічним складом породи метаморфічного та осадового походження: амфіболіти, метадолерити, глини, піски та ін. Для отримання необхідних параметрів вихідної сировини практикується підготовка сумішей різних порід у відповідних пропорціях. Найкращі ливарні властивості мають гірські породи, вміст SiO_2 в яких складає 43,5 – 49 %, що забезпечує текучість розплаву. Так, серед магматичних порід найкраще підходять відміни основного складу, що не містять кварцу та вулканічного скла.

Сировиною для *в'язучих матеріалів* є гірські породи та мінерали, найчастіше представлені пухкими седиментами. Під *в'язучими* матеріалами ми розуміємо цементи, вапно, гіпс та інші суміші, які, реагуючи з рідиною, утворюють пластичні маси, які швидко перетворюються на тверде каменеподібне тіло. Сировина для *в'язучих матеріалів* випалюється, розмелюється та змішується у відповідних пропорціях. Основною цементною сировиною слугують вапняки, мергелі, крейда, глини, суглинки, гіпс, ангідрит та ін. Також використовуються різноманітні добавки, що підвищують вміст діоксиду кремнію, оксидів алюмінію та заліза (руди заліза, пірит, базальти, туфи, діатоміти, опоки, спонголіти, трепели та ін.).

Цегельно-черепична сировина представлена глинами, суглинками, лесами, карбонатними глинами, аргілітами, а також піском. Матеріал для цегли та черепиці складається з суміші пластичної глинистої складової та непластичної, яка або міститься у відповідних пропорціях у природній сировині, або додається у відповідних співвідношеннях. Для виробництва цегли та черепиці переважно використовуються легкотопкі глини (температура плавлення черепка менше 1350 °C). Головними глинистими мінералами є каолініт, монтморилоніт, ілліт, галуазит, палигорськіт та ін. При випалі сформована маса перетворюється на штучний камінь, що за структурою нагадує піщанисту глину з прихованокристалічною основною масою та кластичним матеріалом, представленим переважно піщаними зернами.

Заповнювачами для бетонів та розчинів слугує велика кількість природних матеріалів, переважно, щебінь, пісок, гравій. Також застосовуються глини, суглинки, аргіліти, пемза, вулканічний шлак і туф,

карбонатні породи та ін. Заповнювачі бетонів та асфальтобетонних сумішей повинні, перш за все, знижувати використання в'язучих матеріалів, але при цьому не зменшувати міцнісних характеристик кінцевого матеріалу. Також певні види заповнювачів сприяють зменшенню або збільшенню об'ємної маси бетонів, покращенню показників жаростійкості, кислотостійкості, зменшенню показників пропускання рентгенівського випромінення тощо. Легкими природними заповнювачами бетонів переважно є пемза, вулканічний шлак і вулканічний туф. Для отримання легких бетонів в Україні найчастіше використовують керамзит, що виробляється шляхом швидкого обпалення легкоплавких глинистих порід. Також застосовуються перліти, туфи, пористі вапняки, опал-кристобалітові породи, аргіліти, слюдяні сланці, вермікулітові глини, менілітові сланці, різноманітні глини. Природні перліти є вулканічним склом з концентрично-зональною шкаралуповатою глобулярною текстурою. При швидкому нагріванні дані породи спучуються та перетворюються на пористий пемзоподібний продукт. Також для виготовлення спученого перліту можуть використовуватися обсидіан, кислий вулканічний туф та ін.

Сировиною для фарфоро-фаянсової продукції слугують каоліни та польові шпати. Каоліни є сипкими глинистими відкладами, основну масу яких складає мінерал каолінит, що утворюється в результаті гідролізу польових шпатів у корах вивітрювання. Родовища каолінів поділяються на первинні (елювіальні) та вторинні (перевідкладені). Після збагачення з каоліну виробляються сантехнічні вироби, облицювальна плитка, вогнетриви, електротехнічні вироби, також він використовується як заповнювач для паперу, у хімічній промисловості він використовується для виробництва лінолеуму, пластмас, штучних тканин та шкіри). Польові шпати для керамічної промисловості переважно отримуються з крупно- та гігантозернистих пегматитів і представлені, зазвичай, мікрокліном. Їх застосування забезпечує спікання керамічних мас. Керамічні пегматити є високоякісною сировиною для електрокераміки, до якої висуваються особливі вимоги щодо електроізоляції. Кераміка виготовляється із суміші певного складу й іноді гірські породи мають такі співвідношення глинистих мінералів, польового шпату і кварцу, що можуть без збагачення, а лише за умов подрібнення та розтирання, слугувати основним компонентом для фарфорових мас. До цих порід належить так званий фарфоровий камінь, представлений аргілізитами, вторинними кварцитами, кварц-польовошпатовими метасоматитами, що мають кварц-польовошпат-серицитовий склад.

Скляна промисловість як основну сировину використовує кварцові гірські породи і седименти. Перш за все, це кварцовий пісок, кварцити, жильний кварц, ядерний кварц пегматитових жил, вулканічні опаліти, діатомові землі, кварцові пісковики, ріоліти, кремені та ін. Головною вимогою до сировини є вміст SiO_2 понад 96 %. До шихти робочої маси для

виробництва скла можуть додаватися доломіт, вапняк, польовий шпат, каолін та інші домішки.

2.2. Характеристики основних мінералів, що використовуються як будівельна сировина

Кварц (SiO_2) – кристалічний діоксид кремнію. Форма кристалів – шестигранні призми, увінчані шести- чи тригранною пірамідальною голівкою, яка поєднує межі двох ромбоєдрів. Спайність відсутня, сингонія тригональна. Прозорість – від напівпрозорого до прозорого, має скляний блиск та раковистий злам. Твердість за шкалою Мооса 7. Густина 2,6 – 2,65 г/см³. Застосовується як сировини для виробництва скла, заповнювач для бетонів та розчинів, а також входить до складу цегельно-черепичної сировини. Є головним мінералом багатьох видів будівельного каміння.

Халцедон – прихованокристалічна тонковолокниста відміна кварцу. Формула халцедону, як і кварцу, SiO_2 . Колір чистого халцедону без домішок – сірий, синюватий, жовтуватий. Твердість 6,5 – 7 за шкалою Мооса. Блиск восковий, матовий. Спайність у халцедону відсутня, характерною особливістю халцедонових агрегатів є злам – раковистий, нерівний, шкаралупуватий. Густина мінералу – 2,58 – 2,64 г/см³. Головний породоутворюючий мінерал кременю, який використовується у склоробній промисловості.

Опал – агрегат кремнезему, що не має кристалічної ґратки (мінералоїд). Формула – $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Колір – білий, жовтий, червоний, оранжевий, коричневий, блакитний, зелений, чорний. Колір риси білий. Твердість за шкалою Мооса 5,5 – 6,5. Прозорість від прозорого до непрозорого. Блиск скляний, іноді перламутровий, злам раковистий. Входить до складу кременів та кварцових пісковиків з кременистим цементом.

Мікроклін – калієвий польовий шпат від білого до червоного кольору. Формула $(\text{K},\text{Na})\text{AlSi}_3\text{O}_8$. Твердість 6 – 6,5 за шкалою Мооса. Колір риси білий, блиск скляний, зазвичай непрозорий, але просвічує на краях. Спайність досконала. Густина 2,54 – 2,57 г/см³. Зустрічається у формі крупнокристалічних кристалів і друз, а також як головний мінерал пегматитів, гранітів та інших гірських порід. Слугує сировиною для виготовлення фарфоро-фаянсової продукції.

Ортоклаз – високотемпературний калієвий польовий шпат білого, жовтого, світло-сірого кольору з блакитним відливом та ефектом іризації. Формула $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$. Колір риси білий. Твердість 6 – 6,5 за шкалою Мооса. Блиск скляний, просвічує. Спайність досконала. Густина 2,56 – 2,62 г/см³, показник заломлення 1,520 – 1,525. Слугує сировиною для виготовлення фарфоро-фаянсової продукції.

Плагіоклаз – натрій-кальцієвий польовий шпат, ізоморфний ряд від кислого альбіту ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) до основного анортиту ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$). Твердість

6 – 6,5 за шкалою Мооса. Спайність досконала. Колір бід білого до темно-сірого, колір риски білий. Блиск скляний, може мати ефект іризації. Густина 2,62 – 2,76 г/см³. Головний мінерал лабрадоритів, габро, діоритів, плагіоклазових гранітів, пегматитів та інших гірських порід.

Лабрадор – основний плагіоклаз, що має ефект іризації. Формула $(Ca,Na)(Al,Si)_4O_8$. Колір димчасто-сірий, темно-сірий до майже чорного з яскравою грою кольорів, колір риски білий. Твердість 6 – 6,5 за шкалою Мооса. Блиск скляний до металоподібного, непрозорий. Спайність досконала. Густина 2,69 – 2,70 г/см³, показник заломлення 1,560 – 1,568. Головний мінерал лабрадориту.

Кальцит – карбонат кальцію, формула $CaCO_3$. Мінерал зустрічається у формі кристалів, кристалічних агрегатів та як головний породоутворюючий мінерал карбонатних порід, таких як вапняки та мармури. Блиск скляний, колір безбарвний, молочно-білий, колір риски білий. Спайність досконала по ромбоєдру. Активно реагує з HCl. Є головним мінералом будівельного каміння карбонатного складу, слугує сировиною для виробництва в'язучих матеріалів.

Доломіт – карбонат кальцію та магнію, формула $CaMg(CO_3)_2$. Мінерал зустрічається у формі кристалів, кристалічних агрегатів та як головний породоутворюючий мінерал доломітових вапняків та мармурів. Блиск скляний, колір сірувато-білий, колір риски білий. Спайність досконала. Є головним мінералом будівельного каміння карбонатного складу та заповнювачів для бетонів і розчинів, слугує сировиною для виробництва в'язучих матеріалів.

Каолініт – головний мінерал первинних та вторинних каолінових глин, формула $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$. Утворює землісті маси. Мінерал класу силікатів. Має білий колір та риску. Як листовий силікат, має досконали спайність, однак, через розмір індивідів, вона непомітна неозброєним оком. Твердість 1 за шкалою Мооса. Фарбує руки у білий колір, розмокає у воді. Є основною сировиною для фарфоро-фаянсової промисловості. У складі глин різного складу є сировиною для цегельно-черепичної продукції та виробництва в'язучих матеріалів.

Гіпс – мінерал класу сульфатів. Складається з двоводного сірчаного кальцію (кальцію сульфат) $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$. Мінерал має густину 2,3 г/см³, твердість 1,5 – 2,0 за шкалою Мооса, білий колір та скляний блиск, спайність досконала. Домішки, перш за все, гідроксидів заліза можуть надавати жовтуватого забарвлення. Використовується як сировина для в'язучих матеріалів, зокрема, гіпсової шпаклівки, гіпсокартону.

Ангідрит – безводний сульфат кальцію, формула $CaSO_4$. Мінерал має густину 2,8 – 3,0 г/см³, твердість 3,0 – 3,5 за шкалою Мооса. Колір білий, домішки можуть надавати голубого, сірого або червоного кольору, риска має білий колір. Блиск скляний, спайність досконала, злам рівний. Як і гіпс, використовується як сировина для в'язучих матеріалів.

2.3. Основні характеристики гірських порід, що використовуються як будівельна сировина

Граніт – магматична інтрузивна порода із вмістом SiO_2 68 – 73 %. Мінеральний склад гранітів: польові шпати – 45 – 65 %, кварц – 25 – 35 %, мафічні мінерали (біотит, рогова обманка, мусковіт, гранат, піроксен) – 0 – 3 %. Багато різновидів гранітів є цінним декоративним каменем, з якого виробляються облицювальні плитки, декоративні блоки, архітектурні деталі. Використовується на бут та щебінь, а також для виробництва бруківки.

Гранітоїди – гірські породи, близькі за складом до гранітів, які макроскопічно на них схожі: гранодіорити, тоналіти, трондєміти, сієніти, монзоніти, лейкограніти, лейкоплагіограніти та ін.

Сієніт – плутонічна гірська порода середнього складу (53 – 64 % SiO_2), підвищеної лужності (сублужна). Головним мінералом сієнітів є калієвий польовий шпат (60 – 90 %), може містити до 30 % плагіоклазу, біотиту, рогової обманки та піроксенів, а також до 5 % кварцу. В Україні зустрічаються нефелінові сієніти, які є цінним декоративним каменем, а також можуть слугувати сировиною для скляної та керамічної промисловості.

Габро – магматична плутонічна порода основного складу з повнокристалічною структурою, що утворюється при кристалізації базальтової магми. Мінеральний склад: плагіоклаз, піроксен, іноді – олівін, кварц, рогова обманка. Гірська порода використовується як декоративний камінь, найчастіше, для виготовлення кам'яних блоків. Некондиційні уламки використовуються на бут та щебінь, а також як петрургійна сировина.

Лабрадорит – магматична інтрузивна порода родини габро, переважно складена основним плагіоклазом-лабрадором (№ 50-70) та меншою кількістю піроксену й інших мінералів. Відрізняється ефектом ірізації. Лабрадорит є цінним декоративним каменем, з якого виготовляються облицювальні плити та декоративні блоки.

Базальт – магматична ефузивна (вулканічна) гірська порода основного складу з прихованокристалічною структурою, що утворюється при кристалізації базальтової магми при її виливанні на денну поверхню. Мінеральний склад: плагіоклаз, піроксен, магнетит, вулканічне скло. Використовується на бут та щебінь, з великих стовпчатих брил виготовляються декоративні плити і блоки. Базальт є основною сировиною для кам'яного литва.

Діабаз (долерит) – гіпсальна (приповерхнева) магматична порода основного складу з мікро- та дрібнозернистою повнокристалічною структурою, що утворюється при застиганні магми базальтового складу на невеликих глибинах, зазвичай у тріщинах, формуючи плитоподібні

магматичні тіла – дайки. Порода складається з піроксену, основного плагіоклазу, може містити олівін, кварц та рогову обманку. Діабазами зазвичай називають частково змінені породи, незмінені вторинними мінералами відміни мають назву долеритів. Також як долерити можуть визначатися повнокристалічні базальти. Застосовуються як будівельний камінь, заповнювач бетонів, є гарною петрургійною сировиною.

Вулканічний туф – магматична ефузивна пірокластична гірська порода. Утворюється в результаті осадження та цементації продуктів експлозивного (вибухового) виверження вулканів (вулканічного попелу, уламків гірських порід та мінералів). Порода складається з основної маси, представленої вулканічним склом та продуктами його зміни, та включеннями уламків вулканічного скла, мінералів і гірських порід різного розміру. Порода використовується як облицювальне та стінове каміння, а також як легкий заповнювач бетонів.

Обсидіан – ефузивна магматична гірська порода, різновид вулканічного скла. Переважно складається з кварцу і польових шпатів. Має чорний або коричневий колір. Твердість 5 – 6 за шкалою Мооса. Буває прозорим або напівпрозорим, блиск скляний, злам раковистий. Густина 2,5 – 2,6 г/см³. Obsидіан утворюється у лавових потоках кислого (ріолітового) складу і тяжіє до крайових зон, де кристалізація не встигла відбутися через велику швидкість застигання. Може утворюватися у крайових зонах гіпабісальних жил того ж складу. Obsидіан утворюється при вмісті води до 1 %. При більшому її вмісті відбувається спучування та утворюються природні перліти. Перліт є легким заповнювачем бетонів. Зазвичай obsидіан переробляється на штучний перліт.

Ріоліт – вулканічна екструзивна гірська порода кислого складу, що утворюється в результаті виверження на поверхню гранітної магми. Порода складається зі склуватої основної маси, у якій містяться вкраплення кварцу, плагіоклазу, калієвого польового шпату, рідше – біотиту, рогової обманки, рудного мінералу. Використовується як сировина у склоробній промисловості.

Мармур – кристалічна гірська порода карбонатного складу, що утворилася в результаті метаморфічної перекристалізації вапняків, мергелів, доломітів та ін. карбонатних або карбонатно-силікатних порід без збереження первинної структури. Мармури складаються з кристалічного кальциту, можуть містити домішку доломіту. Мармур є цінним декоративним каменем. Відходи від виробництва мармуру можуть застосовуватися як заповнювач для розчинів, а також можуть слугувати джерелом кальциту для виробництва в'язучих матеріалів.

Кварцит – метаморфічна гірська порода, яка переважно складається з кварцу (понад 50 %). Для використання кварциту як сировини у склоробній промисловості вміст кварцу повинен перевищувати 96 %. Може використовуватися як бут та щебінь. Овруцький рожевий пірофілітовий

кварцит (Житомирська область) є цінним декоративним каменем. Через високу теплопровідність не використовується для будівництва стін опалюваних конструкцій.

Брекчія – зцементована уламкова осадова гірська порода, що складається з необкатаних уламків розміром від 1 см до 20 см. Якщо розмір уламків перевищує 20 см, порода має назву брилової брекчії. Використовується як декоративний камінь або як бут та щебінь.

Вапняк – осадова гірська порода, що має переважно карбонатний склад. Головним мінералом вапняків є кальцит, також може містити доломіт та інші карбонати, глинисту домішку, уламки мінералів та інших порід, оксиди заліза тощо. Виділяються зоогенні вапняки-черепашники, детритові вапняки (з уламків мушель), коралові вапняки, водоростеві вапняки, хемогенні вапняки-травертини, мармуризовані вапняки, мармуровий онікс – щільна натічна відміна вапняку, що складається з кальциту та арагоніту. Вапняк використовується як стінове та декоративне каміння, є заповнювачем для бетонів, крім того, може слугувати джерелом карбонату для виробництва в'язучих матеріалів.

Мергель – осадова хемогенна порода змішаного складу, що складається з карбонату (кальцит, рідше доломіт) і глинистих мінералів. Карбонатна складова – 50 – 75 %. Мергель є основною сировиною для виготовлення цементів.

Крейда – карбонатна дрібнодисперсна осадова гірська порода, на понад 90 % складена кальцитом, решту об'єму якої зазвичай складають глинисті мінерали. Породи містить рештки планктонних водоростей та відбитки черепашок форамініфер. Використовується як основне джерело карбонату для виробництва в'язучих матеріалів, а також безпосередньо як будівельний барвник.

Мармуризований вапняк – осадово-метаморфічна гірська порода карбонатного складу, яка утворилася шляхом метаморфізму з вапняку або доломіту, але не метаморфізувалася до стадії мармуру. Для нього характерні чітко видимі рештки палеофлори та фауни. Має застосування, аналогічне до мармурів.

Мармуровий онікс – осадова хемогенна порода, смугастий або зональний у розрізі, натічний агрегат кальциту й арагоніту. Мармуровий онікс формується в результаті кристалізації діоксиду кальцію з термальних вод. Мармуровим оніксом також складені печерні натічні форми, такі як сталактити і сталагміти, якщо вони мають карбонатний склад. Є цінним облицювальним каменем для оздоблення приміщень.

Травертин – осадова хемогенна порода з пористою текстурою, що складається з кальциту й арагоніту. Мармуровий онікс формується в результаті кристалізації діоксиду кальцію з вуглекислих вод. Травертин є цінним стіновим та облицювальним каменем.

Пісковик – уламкова осадова гірська порода, яка утворюється шляхом цементації піщаних (псамітових) уламків. Цемент у пісковиках може бути кварцовим, глинистим, карбонатним тощо. Видобувається на бут та щебінь, деякі відміни використовуються як декоративний камінь. Плитчастий пісковик слугує облицювальним каменем, а також використовується для мощення пішохідних доріжок. Чисті (без домішок) кварцові пісковики з кварцовим або кременистим цементом у будівельній літературі класифікуються як кварцит і мають аналогічне застосування.

Аргіліт – глиниста зцементована порода, що не розмокає у воді та не має пластичності. Утворюється з глинистих відкладів, що зазнали впливу процесів діагенезу. Складається з ілліту (гідрослюди), хлориту та інших мінералів. Може містити уламковий матеріал розміром до 0,01 мм, а також незначну домішку уламків алевритового розміру (0,01 – 0,1 мм). Використовується як сировина для виготовлення цегельно-черепичної продукції, в'язучих та легкого наповнювача цементу – *кералзиту*.

Кремень – кременисте стягіння переважно халцедонового складу з прихованокристалічною будовою та раковистим зламом. Родовища кременю утворюються переважно у відкладах крейди і мергелю крейдового часу. Кремені використовуються у склоробній промисловості.

Глина – осадова незцементована пластична гірська порода, яка складається з глинистих мінералів (каолініт, ілліт, монтморилоніт та ін.). Розмір частинок, що складають глини, не перевищує 0,01 мм. Глина із додаванням води утворює пластичну масу, яка, висихаючи, зберігає форму, а після випалювання перетворюється на штучний камінь – кераміку. Використовується як сировина для у цегляно-черепичній промисловості, для виготовлення в'язучих та фарфоро-фаянсової продукції.

Суглинок – дисперсна пухка осадова порода змішаного складу, що складається з піщаних (псамітових), пілуватих (алевритових) та глинистих частинок, а також може містити домішку карбонатів. Вміст глинистих мінералів (від 10 % до 30 %) визначає основні фізичні властивості порід. Використовуються у цегельно-черепичній промисловості, а також як сировина для в'язучих матеріалів.

Лес – пухка уламкова осадова порода з розміром частинок 0,01 – 0,1 мм (алеврит), зазвичай містить піщану та глинисту складову. В Україні найбільше поширені лесоподібні суглинки четвертинного віку, що найчастіше використовуються у цегельно-черепичній промисловості.

Пісок – уламкова пухка осадова порода, що складається з уламків розміром 0,1 – 2,0 мм. Чистий кварцовий пісок алювіального походження є високоякісною сировиною для виготовлення скла. Пісок є обов'язковим заповнювачем для бетонів та розчинів, входить до складу цегельно-черепичної сировини.

Боксит – гірська порода, що складається з мінералів – гідроксидів алюмінію, таких як діаспор, беміт та гібсит, а також містить домішку

лімоніту, глинистих та карбонатних мінералів. Боксити є хомогенними утвореннями, для них характерна оолітова та пориста будова, можуть бути як твердими породами, так і пухкими, глиноподібними утвореннями. Колір переважно червоний, бурий, іноді сірий, жовтий, чорний. Окрім свого основного використання як алюмінієвої руди боксити застосовуються при виробництві швидкотвердіючих глиноземистих цементів.

2.4. Параметри кондицій на мінеральну сировину та способи підрахунку запасів корисних копалин

На кожній стадії геологорозвідувальних робіт проводиться оцінка кількості корисних копалин. Кількість корисних копалин у надрах, залежно від достовірності її оцінки, поділяється на ресурси та запаси.

Ресурси – це кількість корисних копалин, оцінена на підставі загальногеологічних уявлень та науково-теоретичних передумов.

Ресурси за їх обґрунтованістю поділяються на три категорії:

R_3 – ґрунтуються на науково-теоретичних передумовах (метод аналогії);

R_2 – оцінюються виявлені геохімічні та геофізичні аномалії;

R_1 – оцінюються виходячи з одиничних виробок; показуються у геометричних контурах.

Запаси – це кількість корисних копалин, підрахована в межах геометризованих контурів родовищ. За ступенем вивченості запаси поділяються на розвідані категорії – А, В, C_1 (які спираються суворо на виробки й відрізняються густотою цих виробок) і попередньо оцінені – C_2 .

Класифікація запасів

До категорії А відносять запаси, які розвідано детально, що забезпечує повне виявлення умов залягання, форми та будови тіл корисної копалини, а також її якісних характеристик та технологічних властивостей.

До категорії В відносять запаси, розвідані й вивчені детально, що забезпечує з'ясування основних особливостей умов залягання, форми й характеру будови тіл корисної копалини, а також її якісних характеристик й основних технологічних властивостей. Контур запасів визначають за результатами розвідувальних виробок і зоною екстраполяції при стійких показниках родовища. Технологічні властивості, гірничо-геологічні та інші природні умови вивчені з повнотою, яка дає можливість обрати принципову технологічну схему розробки, якісно та кількісно схарактеризувати вплив показників на розкриття й експлуатацію родовища.

Екстраполяція – це поширення висновків, одержаних шляхом спостереження за однією частиною явища, на іншу його частину.

До категорії C_1 відносять запаси, розвідані та вивчені детально, що забезпечує з'ясування загальних умов залягання, форми й будови тіл корисної копалини, а також її якості й технологічних властивостей. Контур запасів визначають за розвідувальними виробками та екстраполяцією за геологічними і геофізичними даними. Інженерно-геологічні та інші природні умови вивчені з повнотою, яка дозволяє дати попередню характеристику їх основним показникам.

До категорії C_2 відносять запаси, що попередньо оцінені. Умови залягання, форма та поширення тіл корисної копалини визначені за геологічними і геофізичними даними й поодинокими або аналогічно вивченими ділянками. Якість корисної копалини визначена за поодинокими пробами. Контур запасів корисних копалин приймають в межах геологічно сприятливих структур і комплексів гірських порід. Інженерно-геологічні та інші умови оцінені за наявними для інших ділянок родовища даними.

Запаси категорій А, В, C_1 і C_2 відрізняються щільністю геологорозвідувальної мережі. Запаси кожної з цих категорій оконтурюють, розраховують і враховують окремо (рис. 2.1). Вимоги до оконтурювання наведено нижче.

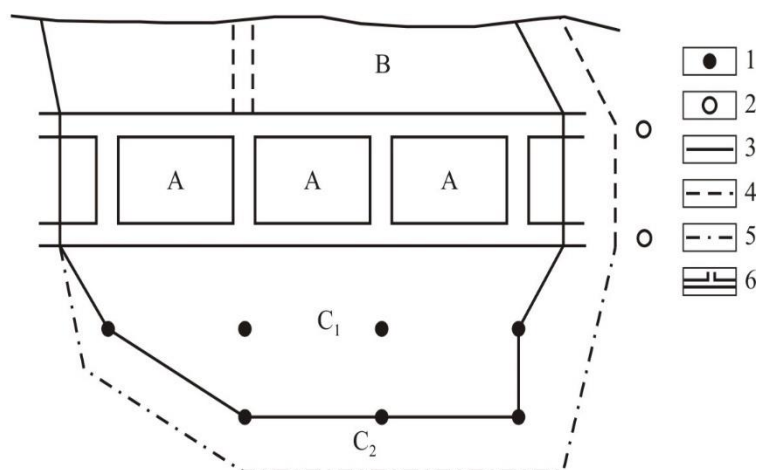


Рис. 2.1. Оконтурювання крутопадаючого тіла корисної копалини для підрахунку запасів (поздовжня вертикальна проекція):

1 – свердловини, що перетинають тіло корисної копалини; 2 – свердловини, що показали відсутність корисної копалини; 3 – внутрішній контур інтерполяції; 4 – зовнішній контур обмеженої екстраполяції; 5 – зовнішній контур необмеженої екстраполяції; 6 – підземні гірничі виробки

Запаси твердих корисних копалин і корисних компонентів, що містяться в них, за своєю господарською значимістю поділяються на

балансові (господарські) і *позабалансові* (потенційно економічні), які підлягають окремому розрахунку та обліку.

Балансові запаси поділяються на:

- а) запаси, які на даний час є економічно вигідними для розробки;
- б) запаси, видобуток яких є рентабельним за фінансової підтримки надкористувача з боку держави.

Позабалансові запаси поділяються на:

- а) запаси, які на даний час не можуть бути використані з гірничо-технічних, екологічних або юридичних причин;
- б) запаси, які можуть бути використані в майбутньому при зниженні кондицій (ринкова ціна перевищить собівартість видобутку).

Угруповання родовищ за складністю структури

Залежно від складності геологічної будови родовища поділяють на чотири групи:

1-ша група. Родовища (ділянки) простої геологічної будови з великими й дуже великими, рідше середніми за розміром масивами корисних копалин, що характеризуються стабільною потужністю та внутрішньою будовою, стійкою якістю корисних копалин, рівномірним розподілом основних цінних компонентів. У процесі розвідки підраховуються запаси категорій А, В, С₁ і С₂.

2-га група. Родовища (ділянки) складної геологічної будови з великими й середніми тілами з порушеним заляганням, що характеризуються нестійкою товщею та внутрішньою будовою, або нестабільною якістю корисних копалин і нерівномірним розподілом основних цінних компонентів. Структурні особливості родовищ (ділянок) визначають можливість виявлення запасів категорій В, С₁ і С₂ в процесі розвідки.

3-тя група. Родовища (ділянки) дуже складної геологічної будови із середніми й малими за розмірами масивами корисних копалин з інтенсивно порушеним заляганням, що характеризуються дуже мінливою товщиною та внутрішньою будовою або дуже нестабільною якістю корисних копалин і нерівномірним розподілом основних цінних компонентів. Запаси родовищ цієї групи розвідані переважно за категоріями С₁ і С₂.

4-та група. Родовища (ділянки) з невеликими, рідше середніми за розміром тілами з вкрай порушеним заляганням або характеризуються різкою мінливістю товщини й внутрішньої будови, вкрай нерівномірною якістю корисних копалин і переривчастим гніздовим розподілом основних цінних компонентів. Запаси родовищ цієї групи розвідані переважно за категорією С₂.

Опробування корисних копалин – єдиний науково-обґрунтований спосіб з'ясування їх якості, мінерального та хімічного складу, внутрішньої будови, фізико-технічних і технологічних властивостей та оцінки їх відповідності чинним вимогам промисловості.

Опробування дає можливість, по-перше, оконтурити тіла корисної копалини, природні сорти, технологічні типи, ділянки вмісних порід; по-друге, виявити закономірності просторового розміщення основного та супутніх корисних компонентів, шкідливих домішок.

Геолого-економічна оцінка родовища корисної копалини полягає у визначенні його промислового значення на даний час та в конкретних географо-економічних умовах. Промислове значення родовища залежить від кількості та якості корисних копалин, потреб промисловості, технічних можливостей та економічної доцільності видобутку та переробки сировини, що міститься в надрах родовища.

Кондиції – сукупність економічно обґрунтованих вимог до якості та кількості корисних копалин у надрах, до гірничо-геологічних та інших умов розробки родовищ.

Кондиції дають можливість оконтурити (виділити границі) промислово цінні ділянки родовищ та розділити запаси на балансові та позабалансові.

Для кожної стадії геологорозвідувальних робіт встановлюються свої кондиції: *оцінювальні (бракувальні) кондиції, тимчасові, постійні.*

Складові частини кондицій називаються параметрами (показниками) кондицій. *Параметри кондицій* – це граничні значення показників якості та кількості корисних компонентів для підрахунку запасів. Кількість видів параметрів з корисними компонентами може бути різною (досягати 15 і більше).

Оконтурювання тіл корисних копалин – визначення границь промислового контуру родовища чи його частини у плані, на розрізах, проєкціях.

Підрахунок запасів корисних копалин – визначення маси або об'ємів корисної копалини та її корисних компонентів на визначеній ділянці надр.

Процес підрахунку запасів передбачає не лише розрахунок кількісних натуральних показників, але характеризує якісні властивості запасів, без яких неможливо визначити їх кількість, а саме:

- відповідність кондиціям на мінеральну сировину;
- просторове положення та умови залягання, форму, потужність і будову;
- виокремлення природних, промислових, технологічних типів, сортів корисної копалини;
- умови розкриття і розробки тіл корисних копалин;
- ступінь вивченості та підготовленості до промислового освоєння окремих ділянок родовища.

Вихідні дані для підрахунку запасів:

1. Площа (родовища, ділянки), m^2 (S).
2. Середня потужність тіла корисної копалини, м ($m_{сер}$).
3. Об'ємна маса корисної копалини, t/m^3 , kg/m^3 (d).

4. Середній вміст корисного компонента, %, г/т ($C_{сер}$).

Формули для підрахунку запасів

Кількість запасів корисних копалин обчислюється за формулою:

$$Q = V \times d, \quad (2.1)$$

де V – об'єм блока, а d – об'ємна маса корисних копалин (використовується, коли треба вирахувати запаси в тоннах).

Кількість запасів корисного компонента в породній масі визначається за формулою:

$$P = Q \times C_{сер}, \quad (2.2)$$

де P – запаси корисного компонента, а $C_{сер}$ – середній вміст корисного компонента у підрахунковому об'ємі. У тому випадку, коли вміст корисного компонента виражений у відсотках, використовується формула:

$$P = \frac{Q \times C_{сер}}{100\%}, \quad (2.3)$$

Об'єм підрахункового блока обчислюється за формулою:

$$V = S \times m_{сер}, \quad (2.4)$$

де S – площа підрахункового блока, а $m_{сер}$ – його середня потужність.

Якщо оконтурювання запасів зроблено на горизонтальній проєкції тіла корисної копалини, то його об'єм обчислюється як добуток площі проєкції блока на його середню вертикальну потужність. Якщо оконтурювання зроблено на поздовжній вертикальній проєкції тіла корисної копалини, то його об'єм обчислюється як добуток площі проєкції блока на його середню горизонтальну потужність.

Загальні формули визначення кількості корисної копалини і кількості корисного компонента виглядають так:

$$Q = S \times m_{сер} \times d, \quad (2.5)$$

$$P = \frac{S \times m_{сер} \times d \times C_{сер}}{100\%}, \quad (2.6)$$

де Q – кількість запасів корисної копалини, т або м^3 ; P – запаси корисного компонента, т або м^3 ; S – площа підрахункового блоку, м^2 ; $m_{сер}$ – середня потужність тіла корисної копалини підрахункового блока, т/м²; $C_{сер}$ – середній вміст корисного компонента у підрахунковому блоці (середнє значення у блоці $C_{борт}$ у відсотках); d – об'ємна маса корисних копалин, $\text{г}/\text{см}^3$, $\text{кг}/\text{м}^3$, $\text{т}/\text{м}^3$.

Площа визначається на планах, розрізах, проєкціях за формулами простих геометричних фігур (трикутника, прямокутника, трапеції тощо) з використанням методу геометризації.

Істинна площа тіла корисних копалин при похилому заляганні завжди більша за площу його проєкції на горизонтальну або вертикальну площину. Вона визначається за формулами:

$$S_{\text{іст}} = \frac{S_{\text{гор}}}{\cos \alpha}, \quad (2.7)$$

$$S_{\text{іст}} = \frac{S_{\text{верт}}}{\sin \alpha}, \quad (2.8)$$

де $S_{\text{іст}}$ – істинна площа тіла корисної копалини; $S_{\text{гор}}$ – площа тіла корисної копалини на горизонтальній проєкції; $S_{\text{верт}}$ – площа тіла корисної копалини на вертикальній проєкції; α – кут падіння тіла корисної копалини.

Оконтурювання промислового контуру здійснюється на горизонтальній проєкції, якщо кут падіння менший за 45° , і на вертикальній проєкції, якщо цей кут більший за 45° .

Це виразно видно на розрізах. При горизонтальному заляганні тіло корисної копалини проєктується на горизонтальну площину без змін; при похилому заляганні проєкція тіла корисної копалини на горизонтальну та вертикальну площину буде завжди меншою за його справжні розміри.

При підрахунку запасів використовують істинну потужність тіла корисної копалини. Так само як і площа, вона пов'язана з горизонтальною або вертикальною потужністю через кут падіння тіла корисної копалини і визначається за формулою:

$$m_{\text{іст}} = m_{\text{гор}} \times \sin \alpha \quad (2.9)$$

Середня потужність визначається способом середнього арифметичного за формулою:

$$m_{\text{сер}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n}, \quad (2.10)$$

де m_1, m_2, \dots, m_n – значення потужності за окремими гірничими виробками або свердловинами; n – кількість виробок чи свердловин.

Середній вміст корисного компонента визначається двома способами:

1) методом розрахунку середнього арифметичного (так само як і потужність):

$$C_{\text{сер}} = \frac{c_1 + c_2 + \dots + c_n}{n}, \quad (2.11)$$

2) методом розрахунку середнього зваженого:

$$C_{сер} = \frac{C_1 \times m_1 + C_2 \times m_2 + \dots + C_n \times m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}, \quad (2.12)$$

де C_1, C_2, C_n – вміст корисного компонента в кожній пробі;
 m_1, m_2, m_n – довжина інтервалу випробування.

Об'ємна маса (d) встановлюється за результатами технічного випробування та розраховується методом середнього арифметичного.

Методи підрахунку площ

Основним параметром підрахунку запасів в об'ємному або масовому вираженні є *площа поширення покладу чи окремих його частин*. Тому визначення площі є постійною операцією при підрахунку запасів будь-яким способом.

Поверхні, площі яких підлягають визначенню, можуть бути плоскими й топографічними. Контури площ, які визначаються, можуть бути ламаними або кривими лініями. Очевидно, що спосіб визначення площі зумовлюється характером поверхні покладу, формою контуру та способом підрахунку запасів.

Площу плоского контуру можна визначити одним із таких способів: аналітичним, геометричним – за формулами геометрично правильних фігур, планіметром, курвіметром і палеткою з паралельними лініями, палеткою точковою або квадратною.

Аналітичний спосіб. Аналітично площу визначають за координатами x та y кутових точок контуру. На рис. 2.2 – це вершини 1 – 4 в чотирикутнику. Площа цієї фігури дорівнює алгебраїчній сумі площ трапецій, основами яких є ординати точок, а висотами – різниці абсцис. Площа трапеції дорівнює добутку півсуми основ на висоту. Враховуючи це, маємо:

$$S = 1/2[(x_1 - x_2)(y_1 - y_2) + (x_2 - x_3)(y_2 - y_3) + \dots + (x_{n-1} - x_n)(y_{n-1} - y_n) + (x_n - x_1)(y_n - y_1)] \quad (2.13)$$

Геометрично площу визначають за формулами геометрично правильних фігур – трикутника, квадрата, прямокутника, трапеції тощо, на які розбивають площу, що вимірюється. Складаючи площі останніх і враховуючи масштаб креслення, одержують площу всієї фігури.

Великі площі криволінійних ділянок вимірюють за допомогою спеціального приладу – *планіметра*. Опис цього приладу і практика вимірювання ним площ на плані детально розглядається в курсі геодезії.

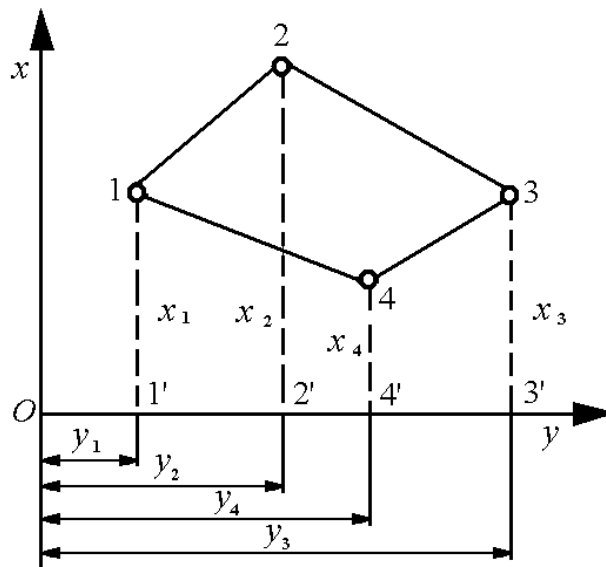


Рис. 2.2. Аналітичний спосіб визначення площ

Часто для вимірювання площ використовують точкову або квадратну палетку (рис. 2.3).

Палетку креслять на прозорому папері (кальці). Відстань між точками приймають 0,5 см, 1,0 см або 2,0 см, залежно від розміру ділянки. Для невеликих площ – 3 – 4 дм² використовують сантиметрову палетку, в інших випадках – двосантиметрову. Бажано, щоб всередині контуру, площа якого визначається, було не менше 50 точок палетки.

Для вимірювання площі палетку довільно накладають на контур плану і підраховують кількість точок чи квадратів всередині контуру (n) і кількість точок, що знаходяться на самому контурі (k).

Площа, обмежена контуром, дорівнює $n + \frac{k}{2}, \text{см}^2$. Дійсну площу обчислюють за формулою:

$$S = q \left(n + \frac{k}{2} \right), \quad (2.14)$$

де q – площа одного квадрата палетки (м^2) в масштабі плану.

Площу, зазвичай, визначають тричі, по-різному орієнтуючи палетку, відносно контуру, і знаходять середнє арифметичне цих трьох визначень. Його й приймають за шукану площу.

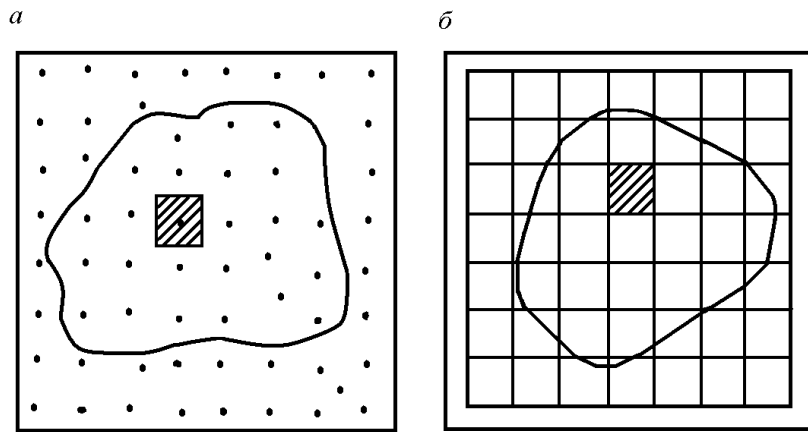


Рис. 2.3. Палетки для визначення площі: *а* – точкова; *б* – квадратна

Способи підрахунку запасів родовищ корисних копалин

У практиці геологорозвідувальних робіт відомо близько 20 способів підрахунку запасів, але використовуються, як правило, лише три способи: метод середнього арифметичного, метод геологічних блоків та метод геологічних розрізів.

При виконанні практичної роботи буде опановано два основних методи середнього арифметичного та геологічних блоків.

Метод середнього арифметичного на даний час використовується для підрахунку запасів на родовищах простої будови з горизонтальним заляганням тіл корисних копалин, що мають плитоподібну форму та рівномірний розподіл корисних компонентів, розвіданих відносно рідкісною мережею розвідувальних виробок (рис. 2.4). До них відносять родовища глин, пісків та інших пластових родовищ (перша група складності будови).

На родовищах цього типу проводиться, як правило, лише зовнішній промисловий контур тіл корисних копалин. При цьому контури тіла згладжуються шляхом перетворення його на рівновелику за потужністю плиту.

Середня потужність та середній вміст розраховуються загалом за родовищем методом середнього арифметичного з урахуванням усіх кондиційних розвідувальних виробок за формулами:

$$C_{сер} = \frac{C_1 + C_2 + \dots + C_n}{n}, \quad (2.15)$$

$$m_{сер} = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n}, \quad (2.16)$$

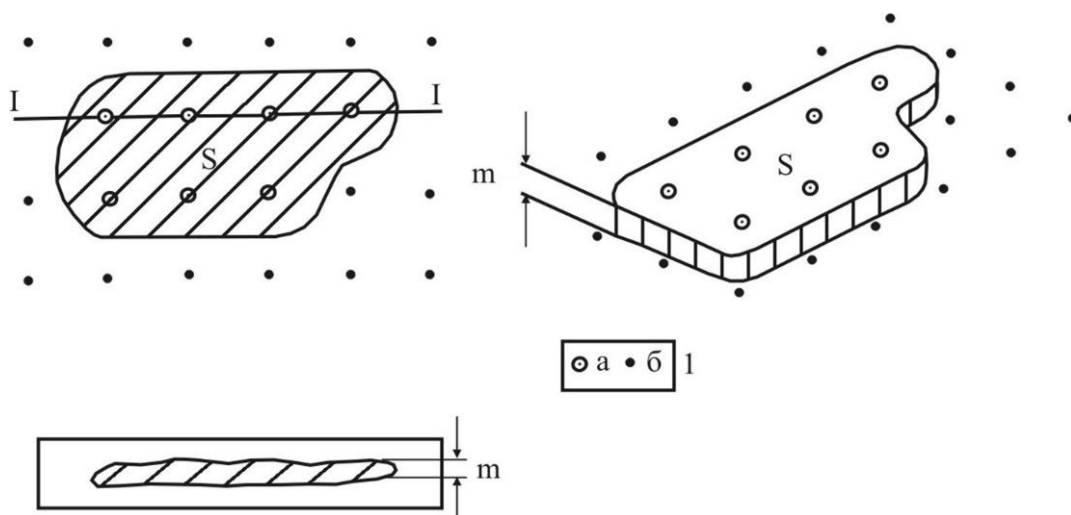


Рис. 2.4. Оконтурювання тіла корисних копалин на плані та розрізі
(а – свердловини з кондиційними покладами; б – свердловини з некондиційними покладами)

де C_1, C_2, \dots, C_n – середній вміст корисного компонента з розвідувальних виробок; m_1, m_2, \dots, m_n – значення потужності з розвідувальних виробок; n – кількість розвідувальних виробок. Середній вміст корисного компонента по кожній розвідувальній виробці розраховується як середнє зважене на довжину проб:

$$C_{\text{сер.звж}} = \frac{C_1 \times L_1 + C_2 \times L_2 + \dots + C_n \times L_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n}, \quad (2.17)$$

де C_1, C_2, \dots, C_n – вміст корисного компонента в кожній пробі;
 L_1, L_2, \dots, L_n – довжина окремих проб.

Об'ємна маса (d) розраховується за обмеженою кількістю проб (20 – 30) також методом середнього арифметичного. Запаси корисних копалин підраховуються відразу по всьому родовищу.

Переваги даного способу: простота підрахунку та швидкість.

Недоліки – неможливість виділення запасів за промисловими сортами.

Метод геологічних блоків. Усі наявні методи підрахунку запасів оснований на принципі перетворення контурів складних форм на простіші.

Сутність методу полягає в тому, що площа родовища розбивається на окремі ділянки (блоки), в межах кожної з яких основні параметри корисних копалин залишаються постійними, тобто в окремому блоці повинні бути однаковими або близькими за значенням: потужність, вміст корисного компонента, густота розвідувальної мережі й т.п. Родовище в цілому у даному випадку є низкою зімкнутих пластин (блоків) (рис. 2.5).

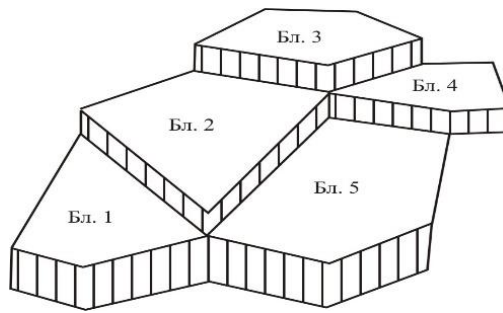


Рис. 2.5. Блокова будова родовища

У межах кожного геологічного блока основні вихідні дані підрахунку запасів визначаються середнім арифметичним чи середнім зваженим способами. Підрахунок запасів у кожному блоці проводиться окремо. Особливість полягає у визначенні об'єму блоків – він визначається за площею блока на плані та середньої потужності з виробок на розрізах.

Середній вміст загалом за родовищем встановлюється зворотним розрахунком за формулою:

$$C_{сер} = \frac{100 \times P}{Q} \quad (2.18)$$

Виділення блоків на практиці проводиться найчастіше за промисловими сортами та мінеральними типами і за ступенем розвіданості різних ділянок родовища. При підрахунку запасів усі дані заносяться у спеціальну таблицю (формуляр) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Формуляр підрахунку запасів методом геологічних блоків

№ з/п	Категорія запасів	Площа блока, S, м ²	Середня потужність блока, m _{сер} , м	Об'єм блока, V, м ³	Об'ємна маса корисного компонента d, т/м ³	Кількість корисної копалини, Q, т або м ³	Середній вміст корисного компонента, C _{сер} , %	Кількість корисного компонента, P, т або м ³
1	B							
2	C ₁							

Переваги методу – простота підрахунку та відповідних графічних побудов.

Недоліки методу – підрахункові блоки часто не відповідають за розмірами експлуатаційним блокам, тому при експлуатації родовища доводиться перебудувувати підрахункові блоки та перераховувати запаси.

Різновидом методу геологічних блоків є метод експлуатаційних блоків. Про нього говорять у тих випадках, коли розвідувальні гірничі виробки згодом при відпрацюванні родовища стають експлуатаційними.

Різновидом методу геологічних блоків є **метод чотирикутників** (рис. 2.6).

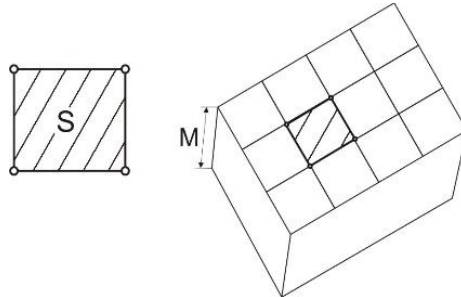


Рис. 2.6. Метод чотирикутників

Він застосовується, якщо родовище розвідано чотирикутною мережею гірничих виробок або свердловин, що розташовуються в кутах чотирикутників.

Середній вміст ($C_{сер}$) по блоку розраховується як середнє зважене на потужність:

$$C_{сер} = \frac{C_1 \times m_1 + C_2 \times m_2 + \dots + C_n \times m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} \quad (2.19)$$

Площа підрахункового блока визначається на плані геометрично як площа квадрата чи прямокутника. Потужність розраховується як середнє арифметичне із 4-х перетинів тіла корисної копалини.

Запаси природних будівельних матеріалів (піску, глини, каменю тощо) переважно вимірюються у кубічних метрах.

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ ТА ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

3.1. Практична робота № 1. Вивчення текстурно-структурних особливостей декоративних гранітів України

Мета практичної роботи – ознайомити студентів зі структурними і текстурними ознаками, складом і декоративними властивостями декоративних гранітів України.

Методика виконання. У межах аудиторій під час виконання практичної роботи визначення мінералів і гірських порід проводиться макроскопічним методом. Умови утворення породи знаходять відображення не тільки в її речовинному складі і формі залягання, але й у структурі і текстурі та декоративних властивостях.

Граніти є інтрузивними магматичними породами і, відповідно, мають повнокристалічну структуру: понад 10 мм – гігантозерниста; 5 – 10 мм – крупнозерниста; 2 – 5 мм – середньозерниста; 0,5 – 2,0 мм – дрібнозерниста. Текстура гранітів найчастіше масивна.

Колір гранітів зумовлений кольором мінералів, що їх складають:

- *калієві польові шпати* – жовтий, червоний, рожевий;
- *плагіоклаз* – сірий, темно-сірий, білий;
- *кварц* – сірий, безбарвний;
- *рогова обманка, епідот* – зелений, темно-зелений;
- *біотит* – чорний, коричневий.

Завдання до практичної роботи № 1:

- 1) ознайомитися з колекцією декоративних гранітів;
- 2) описати зразки колекції гранітів, заповнивши таблицю 3.1:

Таблиця 3.1

Схема опису декоративних гранітів

Номер зразка	Текстура	Структура, розмір зерен	Мінеральний склад	Особливості рисунка, колір	Родовище, торгова назва (за наявності)

3.2. Практична робота № 2. Вивчення декоративних габро та лабрадоритів. Вивчення базальтів як будівельного каменю та сировини для кам'яного литва

Мета практичної роботи – ознайомити студентів зі структурними і текстурними ознаками, складом і декоративними властивостями габро, лабрадоритів і базальтів України.

Методика виконання. В межах аудиторій під час виконання практичної роботи визначення мінералів і гірських порід проводиться макроскопічним методом. Умови утворення породи знаходять відображення не тільки в її речовинному складі і формі залягання, але й у структурі і текстурі та декоративних властивостях.

Габро і лабрадорити є інтрузивними магматичними породами і, відповідно, мають повнокристалічну структуру: 5 – 10 мм – крупнозерниста; 2 – 5 мм – середньозерниста; 0,5 – 2,0 мм – дрібнозерниста. Для лабрадоритів зазвичай характерна гігантозерниста структура з розміром кристалів понад 10 мм. Базальти як ефузивні породи мають прихованокристалічну структуру. У розкристалізованих відмін базальтів (долеритів) структура, зазвичай, мікрозерниста. Текстура габро і лабрадоритів масивна, у базальтів, окрім масивної, може бути пориста текстура.

Завдання до практичної роботи № 2:

- 1) ознайомитися з колекцією габро, лабрадоритів і базальтів;
- 2) описати зразки колекції габро, лабрадоритів і базальтів, заповнивши таблицю 3.2:

Таблиця 3.2

Схема опису габро, лабрадоритів і базальтів

Номер зразка	Текстура	Структура, розмір зерен	Мінеральний склад	Особливості рисунка, колір	Назва породи, родовище, торгова назва (за наявності)

3.3. Практична робота № 3. Вивчення декоративних мармуризованих вапняків та мармуру

Мета практичної роботи – ознайомити студентів із структурними і текстурними ознаками, складом і декоративними властивостями декоративних мармуризованих вапняків та мрамурів України.

Методика виконання. У межах аудиторій під час виконання практичної роботи визначення мінералів і гірських порід проводиться макроскопічним методом. Умови утворення породи знаходять відображення не тільки в її речовинному складі і формі залягання, але й у структурі і текстурі та декоративних властивостях.

Мармури є повнокристалічними метаморфічними породами, що переважно складаються з кальциту. Мармуризовані вапняки, пори схожість на мрамур, мають прихованокристалічну структуру. Вони є осадовими породами зоогенного або фітогенного генезису. Однією з основних ознак, за якою можна відрізнити мармуризований вапняк від мрамору, є наявність у складі першого скам'янілих решток організмів (мушлі молюсків, корали та ін.)

Колір мармурів та мармуризованих вапняків зумовлений домішками мінералів та речовин:

- білий – майже без домішок;
- чорний, сірий – домішки графіту або бітуму;
- бурий, жовтий – лімоніт, піролюзит, сидерит;
- синьо-чорний – сульфіди заліза (пірит, марказит, піротин);
- бежевий – лімоніт, піролюзит;
- червоний, рожевий – гематит, лімоніт;
- зелений – серпентин, хлорит, епідот.

Завдання до практичної роботи № 3:

- 1) ознайомитися з колекцією мармурів та мармуризованих вапняків;
- 2) описати зразки колекції мармурів та мармуризованих вапняків, заповнивши таблицю 3.3:

Таблиця 3.3

Схема опису декоративних мармурів та мармуризованих вапняків

Номер зразка	Текстура	Структура	Мінеральний склад	Особливості рисунка, колір	Назва породи, родовище, торгова назва (за наявності)

3.4. Практична робота № 4. Вивчення зразків цегельно-черепичної сировини (глини, суглинки, леси, пісок, аргіліти та ін.)

Мета практичної роботи – ознайомити студентів із зразками гірських порід, що слугують сировиною для виготовлення цегельно-черепичної продукції.

Методика виконання. У межах аудиторій під час виконання практичної роботи визначення мінералів і гірських порід проводиться макроскопічним методом.

Опис досліджуваних гірських порід наведено у підрозділі 2.3. Більшість досліджуваних зразків є пухкими та пластичними седиментами, лише аргіліт є зцементованою гірською породою. Усі досліджувані зразки входять до класифікації уламкових осадових порід (табл. 3.4).

Завдання до практичної роботи № 4:

- 1) ознайомитися з колекцією цегельно-черепичної сировини;
- 2) описати зразки колекції, заповнивши таблицю 3.5:

Таблиця 3.4

Класифікація уламкових порід

Групи гірських порід	Розмір уламків, мм	Найменування порід			
		Пухкі породи		Зцементовані породи	
		Гострокутні уламки	Обкатані уламки	Гострокутні уламки	Обкатані уламки
Грубоуламкові (псефіти)	> 100	Брили	Валуни	Брекчії	Конгломерати
	10 – 100	Щебінь	Галечник		
	2 – 10	Жорства	Гравій	Жорствак	Гравеліти
Піщані (псаміти)	0,1 – 2,0	Піски		Пісковики	
Алевритові (алеврити)	0,01 – 0,1	Алеврити (лес)		Алевроліти	
Глинисті (пеліти)	< 0,01	Глини		Аргіліти	

Таблиця 3.5

Схема опису зразків цегельно-черепичної сировини

Номер зразка	Структура, розмір зерен	Мінеральний склад	Колір	Назва породи, назва стратиграфічного підрозділу (за наявності)

3.5. Практична робота № 5. Вивчення зразків сировини для склоробної та фарфоро-фаянсової продукції (каолін, польові шпати, кварцова сировина та ін.)

Мета практичної роботи – ознайомити студентів зі зразками мінералів, що слугують сировиною для виготовлення склоробної та фарфоро-фаянсової продукції.

Методика виконання. У межах аудиторій під час виконання практичної роботи визначення мінералів проводиться макроскопічним методом. Для визначення відносної твердості за шкалою Мооса можуть використовуватися мінерали-еталони або їх замітники.

Опис досліджуваних мінералів наведено у підрозділі 2.2. Досліджувані мінерали можуть бути представлені як пухкими відкладами (кварцовий пісок, каолін), так і кристалами або їх агрегатами (кристали польового шпату в пегматиті, жильний кварц, кварцит).

Завдання до практичної роботи № 5:

- 1) ознайомитися з колекцією сировини для склоробної та фарфоро-фаянсової продукції;
- 2) описати зразки колекції за схемою опису мінералів, заповнивши таблицю 3.6:

Таблиця 3.6

Схема опису мінералів, що слугують сировиною для склоробної та фарфоро-фаянсової продукції

Номер зразка	Блиск	Колір	Риска	Твердість	Спайність, злам	Діагностичні ознаки	Назва

3.6. Практична робота № 6. Вивчення характеристик заповнювачів для бетонів та розчинів (щебінь, жорства (відсів), пісок, гравій)

Мета практичної роботи – ознайомити студентів зі зразками заповнювачів бетонів та розчинів.

Методика виконання. В межах аудиторій під час виконання практичної роботи визначення крупності уламків виконується за допомогою лінійки, може використовуватися бінокулярний мікроскоп. Також макроскопічно визначається, до яких гірських порід або мінералів належить досліджуваний заповнювач.

Опис досліджуваних гірських порід і мінералів наведено у підрозділах 2.2 та 2.3. Усі досліджувані зразки входять до класифікації уламкових осадових порід, наведеної вище у табл. 3.4.

Завдання до практичної роботи № 6:

- 1) ознайомитися з колекцією основних видів заповнювачів для бетонів та розчинів;
- 2) описати зразки колекції, заповнивши таблицю 3.7:

Схема опису зразків цегельно-черепичної сировини

Номер зразка	Розмір уламків	Колір	Мінеральний склад або породний вид	Назва за класифікацією осадових уламкових порід

3.7. Практична робота № 7. Вивчення сировини для в'язучих матеріалів (карбонатні породи, мергель, гіпс та ангідрит)

Мета практичної роботи – ознайомити студентів з гірськими породами, що слугують сировиною для виготовлення в'язучих будівельних матеріалів.

Методика виконання. У межах аудиторій під час виконання практичної роботи визначення мінералів і гірських порід проводиться макроскопічним методом. Умови утворення породи знаходять відображення не тільки в її речовинному складі і формі залягання, але й у структурі і текстурі.

Карбонатні породи, що використовуються для виробництва в'язучих, можуть бути представлені хомогенними та органогенними вапняками, крейдою, доломітом, також як джерело карбонату може використовуватися мармур. Мергель є змішаною породою, яка містить як карбонатну, так і глинисту складову. Гіпс та ангідрит можуть зустрічатися як у формі кристалів, так і кристалічних агрегатів. Як сировина для глиноземистих цементів застосовується боксит, який змішується з карбонатами.

Завдання до практичної роботи № 7:

- 1) ознайомитися з колекцією сировини для в'язучих будівельних матеріалів;
- 2) описати зразки, заповнивши таблицю 3.8:

Схема опису сировини для в'язучих матеріалів

Номер зразка	Текстура	Структура	Мінеральний склад	Діагностичні ознаки	Назва гірської породи

3.8. Практична робота № 8. Вивчення кварцових порід (кварцити, кварцитоподібні пісковики, жильний кварц, ядерний кварц пегматитів)

Мета практичної роботи – ознайомити студентів з кварцовими гірськими породами різного генезису, що використовуються як будівельна сировина.

Методика виконання. У межах аудиторій під час виконання практичної роботи визначення мінералів і гірських порід проводиться макроскопічним методом. Умови утворення породи знаходять відображення не тільки в її речовинному складі і формі залягання, але й у структурі і текстурі.

Гірські породи, що слугують джерелом кварцу, можуть мати магматичний (ядерний кварц пегматитів), метаморфічний (кварцити), осадовий (кварцові пісковики) та гідротермальний генезис (жильний кварц).

Завдання до практичної роботи № 8:

- 1) ознайомитися з колекцією кварцової сировини;
- 2) описати зразки, заповнивши таблицю 3.9:

Таблиця 3.9

Схема опису кварцової сировини

Номер зразка	Текстура	Структура	Мінеральний склад	Діагностичні ознаки	Назва гірської породи

3.9. Практична робота № 9. Підрахунок запасів будівельної сировини

Мета практичної роботи – набуття практичних умінь та навичок використання способів середнього арифметичного та геологічних блоків для підрахунку запасів корисних копалин на різних стадіях геологічного вивчення.

Методика виконання. Використовуючи геологічну або структурну карту родовища корисної копалини, на яких винесено розташування свердловин, що розбурили пластоподібні тіла, провести підрахунок запасів будівельної сировини. У свердловинах проведено опробування, встановлено потужності та бортовий вміст корисного компонента.

Завдання до практичної роботи № 9 складається з **двох частин**.

Сировиною для портландцементу можуть бути карбонатні породи, що містять не менше 40 % CaO, не більше 3,8 % MgO, не більше 1,2 % SO₃; вміст SiO₂, Al₂O₃ та Fe₂O₃ повинен забезпечувати необхідні значення коефіцієнта насичення, силікатного та глиноземного модулів.

Дані щодо щільності розвідувальних виробок, що застосовувалися під час розвідки родовищ карбонатних порід наведено в таблиці 3.10.

Частина 1. Підрахувати запаси вапняку методом *середнього арифметичного* в межах пластоподібного покладу, який розбурений за ромбічною сіткою 250 м x 500 м. У пробах встановлено, що вміст MgO, SiO₂, Al₂O₃ та Fe₂O₃ відповідає вимогам. Результати опробування вапняку наведено в таблиці (Додаток 1). Використати такі параметри кондицій: бортовий вміст ($C_{\text{борт}}$) корисного компонента CaO – 48%, мінімальна потужність покладу – 3 м, об'ємна маса вапняку – 2,8 г/см³.

Визначити категорії запасів, яким відповідає даний ступінь вивченості родовища (див. розділ 2.4).

Послідовність виконання роботи

1. Визначити групу складності геологічної будови ділянки, що зображена на геологічній карті (Додаток 2), використовуючи табл. 3.10 та інформацію розділу 2.4.

2. Оконтурити поклад за обраними параметрами кондицій на мінеральну сировину.

3. Визначити площу блоків за допомогою точкової палетки 1 см x 1 см, та розрахувати її за формулою 2.14. Визначити істинну площу блока за формулою 2.7, визначивши середній кут падіння пласта в блоці.

4. Визначити середні значення $C_{\text{сер}}$ та $m_{\text{сер}}$ в блоках (формули 2.10, 2.11).

5. Підрахувати запаси корисної копалини (вапняку) та корисного компонента (CaO, %) за обраними категоріями (формули 2.5 та 2.6). Результати подати у вигляді таблиці 3.11.

Частина 2. Підрахувати запаси вапняків методом *геологічних блоків* в межах пластоподібного покладу, який розбурений за прямокутною сіткою 200 м x 300 м. Результати опробування вапняку наведені в таблиці (Додаток 3). У пробах встановлено, що вміст MgO, SiO₂, Al₂O₃ та Fe₂O₃ відповідає вимогам. Використати такі параметри кондицій: бортовий вміст корисного компонента – 40 %, мінімальна потужність рудного покладу – 4 м. Визначити категорії запасів, яким відповідає даний ступінь вивченості родовища.

Послідовність виконання роботи

1. Визначити групу складності геологічної будови ділянки, що зображена на структурній карті (Додаток 4), та обрати рекомендовану відстань між свердловинами для різних категорій запасів.

Таблиця 3.10

Дані щодо щільності розвідувальних виробок, що застосовувалися під час розвідки родовищ карбонатних порід

Група родовищ	Типи родовищ	Відстань між виробками (м) для категорії запасів		
		B	C ₁	C ₂
1-ша	Великі, витримані за будовою, потужністю та якістю корисних копалин масиви, а також пластові та пластоподібні поклади	200 – 400	400 – 600	600 – 800
	Середні та дрібні, витримані за будовою, потужністю та якістю корисних копалин масиви, а також пластові та пластоподібні поклади	100 – 200	200 – 400	400 – 600
2-га	Великі, невитримані за будовою, потужністю та якістю корисних копалин масиви, а також пластові та пластоподібні поклади	-	100 – 200	200 – 400
	Середні та дрібні, не витримані за будовою, потужністю та якістю корисних копалин масиви, пластові та пластоподібні, а також лінзоподібні поклади	-	50 – 150	100 – 200
3-тя	Середні та дрібні масиви з різко мінливою будовою, потужністю та якістю корисних копалин	-	25 – 50	50 – 100

2. Оконтурити поклад за обраними параметрами кондицій на мінеральну сировину.

3. Розбити ділянку структурної карти підосви вапняку на прямокутні блоки за елементами залягання пластоподібного тіла (за кутом падіння α). Визначити площу кожного блока.

4. Визначити середні значення $C_{сер}$ та $m_{сер}$ в блоках.

5. Підрахувати запаси корисної копалини (вапняку) та корисного компонента (CaO, %) за обраними категоріями.

Результати подати у вигляді таблиці 3.11.

Результати підрахунку запасів

Показник	Значення показників для категорій запасів				Разом
	A	B	C ₁	C ₂	
S, м ²					
C, %					
d, кг/м ³ та т/м ³					
m _{сер} , М					
Q, м ³					
P, т та м ³					

Контрольні питання до практичних робіт.

1. У чому полягає залежність між кольоровими характеристиками та мінеральним складом декоративних гранітів?
2. Наведіть способи використання у будівництві гірських порід групи габроїдів.
3. Які діагностичні ознаки притаманні лабрадоритам?
4. У чому полягає різниця між мармурами та мармуроподібними вапняками? Де на території України поширені родовища цих гірських порід?
5. Назвіть основні види гірських порід, що використовуються як сировина для виготовлення цегельно-черепичної продукції.
6. Назвіть, який розмір уламків відповідає щебню, жорстві та піску.
7. Яке застосування у будівництві та при виготовленні будівельних матеріалів мають вапняки та крейда?
8. Назвіть мінерали, необхідні для отримання портландцементу.
9. Яке застосування у будівництві мають гіпс та ангідрит?
10. Назвіть основні райони поширення родовищ граніту, габро, лабрадориту на території України.
11. Яке застосування у будівельній галузі мають кварцити і кварцові пісковики?
12. Наведіть п'ять торгових назв українського граніту.
13. У чому полягає принципова відмінність між ресурсами й запасами?
14. За якими параметрами оконтурюються поклади мінеральної сировини?
15. Чим відрізняється підрахунок запасів корисної копалини та корисного компонента?

4. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Вимоги до оформлення

Роботи оформлюються в учнівському зошиті 12 – 60 арк. Обов'язковими елементами звіту з практичних робіт повинні бути:

- формулювання основних понять з теоретичних положень про походження родовищ певних видів будівельної сировини та підрахунку запасів;

- результати самостійного визначення властивостей будівельної сировини та підрахунку запасів;

- висновки.

Записи в зошиті повинні виконуватися контрастною пастою, з дотриманням полів, пунктуації, вказанням дати проведення занять. На титульному аркуші указується: індекс групи і прізвище студента, назва зошита для практичних робіт з дисципліни «Родовища будівельної сировини України».

Оцінювання практичних робіт

Критеріями оцінювання є:

- відповідність змісту записів у робочому зошиті вимогам до оформлення і виконання;

- рівень засвоєння навчального матеріалу з теоретичних положень;

- рівень набуття вмінь з визначення породоутворюючих мінералів відповідно до їх властивостей (твердості, спайності, густини, кольору риски тощо) і їх класифікації;

- рівень набуття вмінь щодо визначення мінерального складу, текстурно-структурних особливостей й умов утворення гірських порід;

- рівень набуття вмінь та навичок щодо підрахунку запасів.

Захист практичних робіт відбувається після закінчення виконання кожної практичної роботи та (або) під час тижня модульного контролю. Студент повинен надати оформлений згідно з вимогами зошит для виконання практичних робіт та відповіді на питання.

Приклад відкритого тесту для перевірки знань теоретичних положень практичної роботи №1:

1. Опишіть спосіб утворення родовищ гранітів.
2. Які структури притаманні гранітам?
3. На які групи поділяються декоративні граніти за кольором?
4. Наведіть взаємозв'язок між мінеральним складом і кольоровими характеристиками граніту.
5. Наведіть найбільш популярні різновиди українського граніту за торговими назвами.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю практичних занять як критерій використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – кількість правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість питань або суттєвих операцій еталону.

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів

Рейтингова	Конвертаційна
90 – 100	відмінно / Excellent
74 – 89	добре / Good
60 – 73	задовільно / Satisfactory
0 – 59	незадовільно / Fail

Загальна оцінка з практичного модуля є середньозваженою величиною оцінок з практичних робіт №№ 1 – 9.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Будівельні матеріали: навч. посіб. для студентів ВНЗ: у 2 ч. / Ю. Г. Гасан, Т. М. Пащенко; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. – Київ: КНУБА, 2013.
2. Географія будівельної індустрії України: методичні вказівки до практичних робіт / Укл. В. Й. Бурка. – Чернівці: Чернівецький національний ун-т, 2010. – 36 с.
3. Неметалічні корисні копалини України: підручник / В. А. Михайлов, Г. Ф. Виноградов, М. В. Курило та ін. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський Університет», 2008. – 494 с.
4. Родовища природного каміння: навч. посіб. [Електронний ресурс] / С.В. Шевченко, І.С. Нікітенко, Є.В. Косарева; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Електрон. текст. дані. – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 118 с. – Режим доступу: https://do.nmu.org.ua/pluginfile.php/288730/mod_resource/content/5/RPK_manual
5. Пошуки та розвідка родовищ корисних копалин: електронний підручник / Омельчук. О.В., Загнітко В.М., Курило М.М. – Київ: ННІ «Інститут геології». – 2018. – 195 с. Режим доступу: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/poshuky_ta_rozvidka_RKK.pdf
6. Методичні рекомендації щодо приведення запасів об'єктів, що обліковуються в Державному балансі запасів корисних копалин України, які не розробляються, у відповідність до вимог Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.1997 № 432 (зі змінами). Державна комісія України по запасах корисних копалин. Київ, 2021. – Режим доступу: http://www.dkz.gov.ua/files/Methodichn%C3%AD_rekomendatsiya_perevoda_zapasa_persha_redakts%C3%ADya_2_redaction.pdf

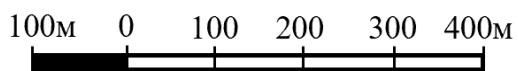
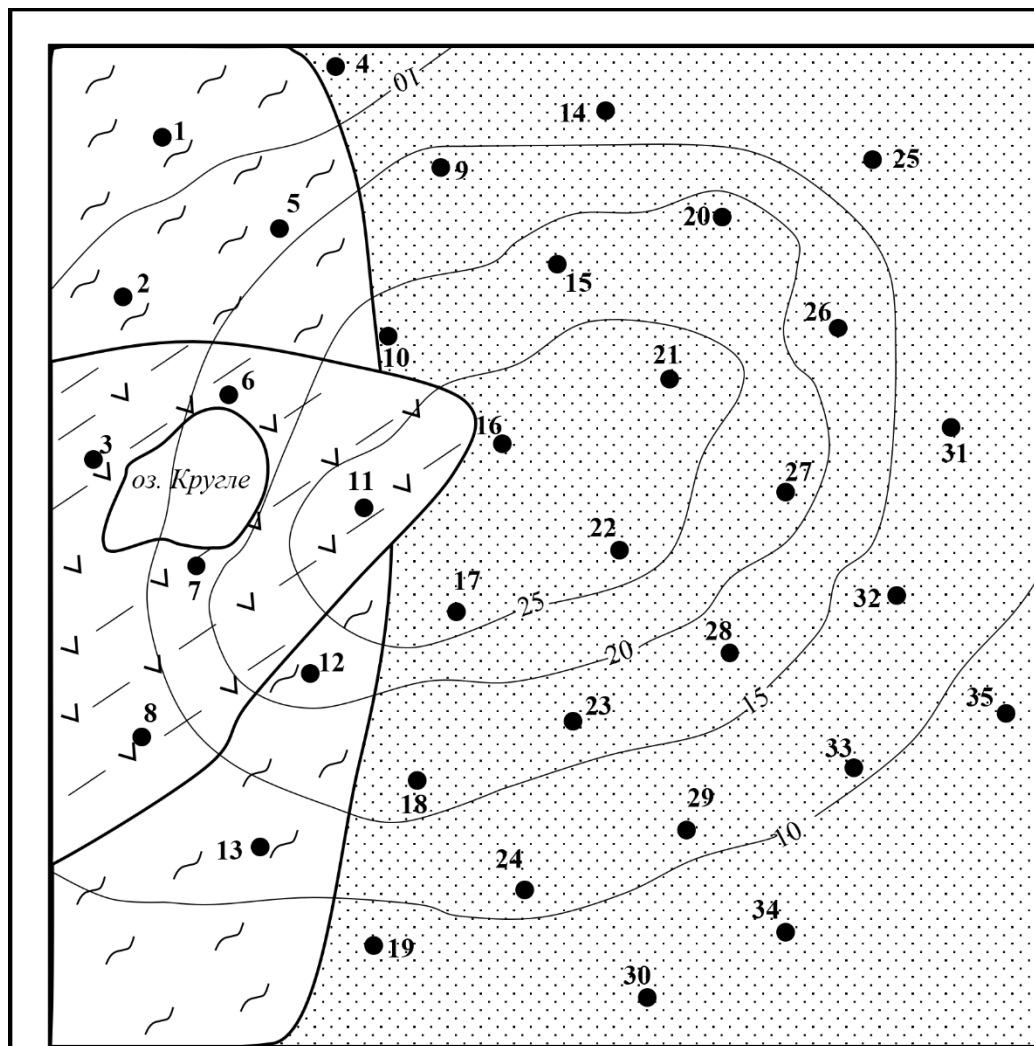
Вихідні дані опробування по свердловинах

Варіант 3			Варіант 4		
№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %	№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %
1	2,50	45	1	3,50	44
2	3,30	46	2	3,00	45
3	3,20	47	3	3,00	46
4	3,10	49	4	3,30	48
5	3,05	47	5	3,40	46
6	3,05	61	6	3,10	60
7	2,90	56	7	2,90	55
8	3,10	57	8	3,10	56
9	3,20	56	9	3,20	55
10	3,10	58	10	3,10	57
11	3,00	52	11	3,00	51
12	2,95	53	12	2,70	52
13	3,00	55	13	3,00	54
14	3,10	62	14	3,10	61
15	3,30	58	15	3,30	57
16	3,20	54	16	3,20	53
17	3,20	56	17	3,20	55
18	3,00	57	18	3,00	56
19	3,05	54	19	3,10	53
20	2,75	50	20	2,90	49
21	3,05	51	21	3,10	50
22	3,35	61	22	3,30	60
23	3,35	57	23	3,30	56
24	3,20	59	24	3,20	58
25	3,30	63	25	3,30	62
26	3,10	52	26	3,10	51
27	3,20	49	27	3,20	48
28	3,05	44	28	3,10	43
29	3,20	44	29	3,20	43
30	3,10	45	30	3,10	44
31	2,50	49	31	2,90	48
32	3,10	47	32	3,10	46
33	3,05	42	33	3,05	41
34	3,65	43	34	3,70	42

Продовження Додатка 1

Варіант 5			Варіант 6		
№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %	№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %
1	2,50	44	1	3,50	48
2	3,30	45	2	3,00	49
3	3,20	46	3	3,10	45
4	3,10	48	4	3,20	47
5	3,05	46	5	3,40	49
6	3,05	60	6	3,10	57
7	2,90	55	7	2,90	59
8	3,10	56	8	3,10	54
9	3,20	55	9	3,20	49
10	3,10	57	10	3,10	51
11	3,20	51	11	3,00	45
12	2,95	52	12	2,70	46
13	3,00	54	13	3,10	58
14	3,10	61	14	3,10	55
15	3,30	57	15	3,30	51
16	3,20	53	16	3,20	47
17	3,20	55	17	3,20	59
18	3,10	56	18	3,00	50
19	3,05	53	19	3,10	57
20	2,75	49	20	2,90	53
21	3,05	50	21	3,10	49
22	3,35	60	22	3,30	54
23	3,35	56	23	3,30	50
24	3,20	58	24	3,20	52
25	3,30	62	25	3,30	56
26	3,10	51	26	3,10	55
27	3,20	48	27	3,20	42
28	3,05	43	28	3,10	47
29	3,20	43	29	3,20	47
30	3,10	44	30	3,10	48
31	2,50	48	31	2,90	42
32	3,10	46	32	3,10	40
33	3,05	41	33	3,05	45
34	3,65	44	34	3,70	46

Геологічна карта
Масштаб 1:10 000



Умовні позначення: 1 – суглинки; 2 – глини; 3 – пісковики; 4 – свердловини; 5 – ізогіпси покрівлі пласта

Вихідні дані опробування по свердловинах

Варіант 1			Варіант 2		
№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %	№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %
1	4,50	44	1	4,50	48
2	4,30	45	2	4,30	49
3	4,20	46	3	4,20	45
4	4,10	48	4	4,10	47
5	4,05	46	5	4,05	49
6	4,05	50	6	4,05	57
7	4,30	55	7	4,30	59
8	4,10	56	8	4,10	54
9	4,20	55	9	4,20	49
10	4,10	57	10	4,10	51
11	4,20	51	11	4,20	45
12	4,95	52	12	4,95	46
13	4,00	54	13	4,00	58
14	4,10	56	14	4,10	55
15	4,30	57	15	4,30	51
16	4,20	53	16	4,20	47
17	4,20	55	17	4,20	59
18	4,10	56	18	4,10	50
19	4,05	53	19	4,05	57
20	4,75	49	20	4,75	53
21	4,05	50	21	4,05	49
22	4,35	60	22	4,35	54
23	4,35	56	23	4,35	50
24	4,20	58	24	4,20	52
25	4,30	52	25	4,30	56

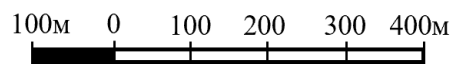
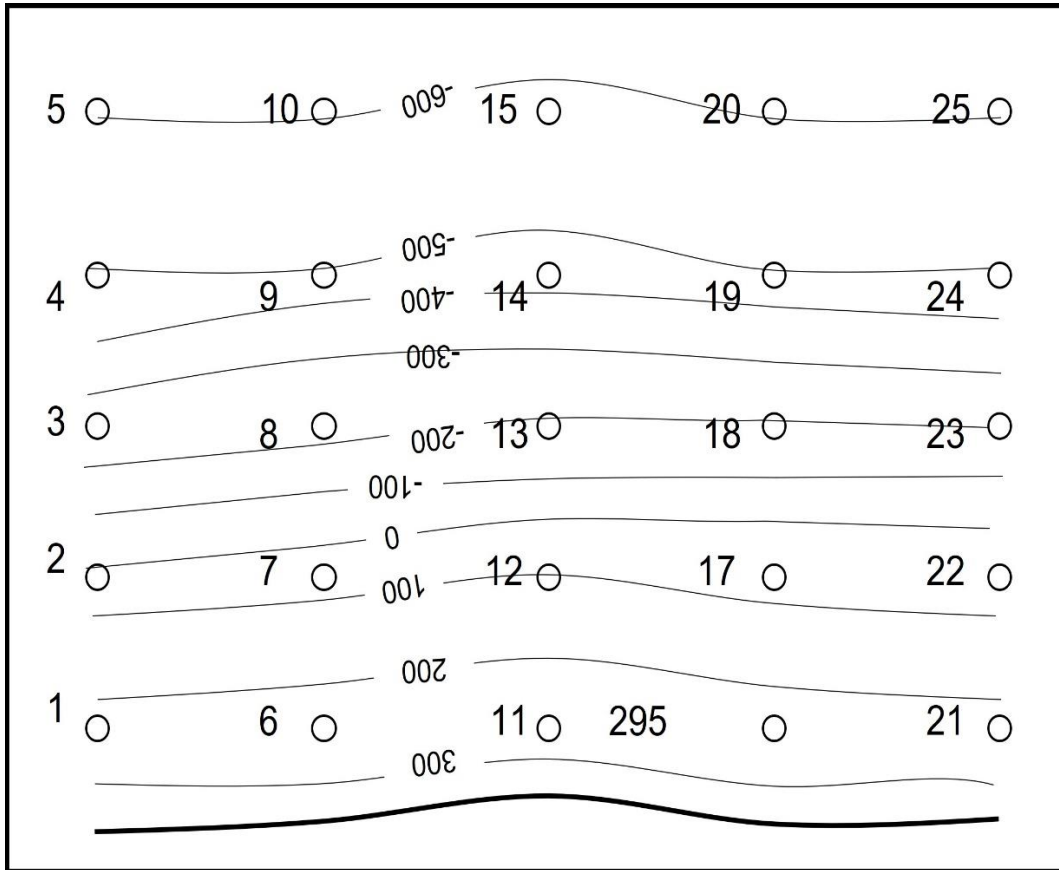
Продовження Додатка 3

Варіант 1			Варіант 2		
№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %	№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %
1	4,50	43	1	4,80	48
2	4,30	44	2	4,60	49
3	4,20	45	3	4,50	45
4	4,10	47	4	4,40	47
5	4,05	45	5	4,35	49
6	4,05	49	6	4,35	57
7	4,30	54	7	4,60	59
8	4,10	55	8	4,40	54
9	4,20	54	9	4,50	49
10	4,10	56	10	4,40	51
11	4,20	50	11	4,50	45
12	4,95	51	12	5,25	46
13	4,00	53	13	4,30	58
14	4,10	55	14	4,40	55
15	4,30	56	15	4,60	51
16	4,20	52	16	4,50	47
17	4,20	54	17	4,50	59
18	4,10	55	18	4,40	50
19	4,05	52	19	4,35	57
20	4,75	48	20	5,05	53
21	4,05	49	21	4,35	49
22	4,35	59	22	4,65	54
23	4,35	55	23	4,65	50
24	4,20	57	24	4,50	52
25	4,30	51	25	4,60	56

Продовження Додатка 3

Варіант 3			Варіант 4		
№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %	№ св.	Потужність, м	Вміст СаО, %
1	4,60	44,5	1	4,50	47
2	4,40	45,5	2	4,00	48
3	4,30	46,5	3	4,00	44
4	4,20	48,5	4	4,30	46
5	4,15	46,5	5	4,40	48
6	4,15	50,5	6	4,10	56
7	4,40	55,5	7	4,90	58
8	4,20	56,5	8	4,10	53
9	4,30	55,5	9	4,20	48
10	4,20	57,5	10	4,10	50
11	4,30	51,5	11	4,00	44
12	5,05	52,5	12	4,70	45
13	4,10	54,5	13	4,00	57
14	4,20	56,5	14	4,10	54
15	4,40	57,5	15	4,30	50
16	4,30	53,0	16	4,20	46
17	4,30	55,5	17	4,20	58
18	4,20	56,5	18	4,00	49
19	4,15	53,5	19	4,10	56
20	4,85	49,5	20	4,90	52
21	4,15	50,5	21	4,10	48
22	4,45	50,7	22	4,30	53
23	4,45	56,5	23	4,30	49
24	4,30	58,5	24	4,20	51
25	4,40	52,5	25	4,30	55

Структурна карта підшви пласта
Масштаб 1:10 000



Умовні позначення: 1 – свердловина та її номер; 2 – вихід пласта на поверхню; 3 – ізогіпси

Нікітенко Ігор Святославович
Терешкова Ольга Анатоліївна
Шевченко Сергій Вікторович

РОДОВИЩА БУДІВЕЛЬНОЇ СИРОВИНИ УКРАЇНИ

Матеріали методичного забезпечення практичних робіт
для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 103 Науки про Землю
освітньої програми «Геологія»

Видано в редакції авторів

Електронний ресурс

Підготовлено й видано
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка».
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19