

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний технічний університет
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА
1899**

**ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра загальної та структурної геології**

**РОДОВИЩА ПРИРОДНОГО КАМІННЯ.
МАТЕРІАЛИ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

для студентів спеціальності 184 Гірництво,
освітньої програми «Обробка ювелірного та декоративного каміння»

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Родовища природного каміння. Матеріали методичного забезпечення практичних робіт для студентів спеціальності 184 Гірництво / І.С. Нікітенко, Є.В. Солдатенко, С.В. Шевченко. – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 33 с.

Автори:

І.С. Нікітенко, канд. геол. наук, доц.

Є.В. Солдатенко, доктор філософії з «Природничих наук» в галузі «Науки про Землю».

С.В. Шевченко, канд. геол. наук, доц.

Затверджено до видання методичною комісією зі спеціальності 184 Гірництво (протокол № 1 від 17 лютого 2020 р.) за поданням кафедри загальної та структурної геології (протокол № 5 від 5 лютого 2020 р.).

Методичні матеріали призначено для самостійної роботи студентів спеціальності 184 Гірництво освітньої програми «Обробка ювелірного та декоративного каміння» під час виконання практичних робіт з курсу «Родовища природного каміння».

Розглянуто теоретичні відомості про утворення основних видів природного каміння. Подано рекомендації до виконання практичних робіт з вивчення природного каміння та вмисних порід, їх властивостей і генезису, а також з визначення мінерального складу, текстурно-структурних особливостей та умов утворення.

Наведено критерії оцінювання виконання контрольних робіт з практичного модулю.

Рекомендації орієнтовано на активізацію виконавчого етапу навчальної діяльності студентів.

ЗМІСТ

Передмова	4
1. Методичні рекомендації до проведення практичних робіт	5
2. Загальні відомості про коштовне і декоративне каміння	7
3. Методичні рекомендації з підготовки та виконання практичної роботи № 1	23
4. Методичні рекомендації з підготовки та виконання практичної роботи № 2	26
5. Вимоги до оформлення та критерії оцінювання лабораторних робіт	31
Список літератури	33

ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Родовища природного каміння» вивчає загальні відомості про природне каміння, основні генетичні типи родовищ, взаємозв'язок між геологічними умовами утворення та декоративними властивостями і якістю кам'яної сировини. Курс містить дані з поширеності різних видів родовищ у світі, особливостей їх розповсюдження та приуроченість до певних геологічних структур і процесів.

Мета курсу – формування знань з особливостей утворення та поширення у природі родовищ різних видів природного каміння.

Головні завдання курсу:

- дати уявлення про особливості поширення різних видів природного каміння у світі;

- зрозуміти особливості генезису різних видів природного каміння;

- виділити характерні типи родовищ для різних видів кам'яної сировини.

Природне каміння, що поділяється за ціною і способом застосування, з точки зору мінералогії і петрографії представлене як мінералами, так і гірськими породами. При цьому мінерали можуть бути складовими гірських порід, окремими кристалами, або складати агрегати, включаючи прихованокристалічні або мінералоїди. Частина природного каміння, особливо виробного і декоративного, є гірськими породами з полімінеральним складом. Важливою складовою курсу є також вивчення вмісних порід, у яких цінні зразки каміння формуються, або до складу яких вони потрапили в результаті певних геологічних процесів. Зокрема, такими породами є кімберліти, скарни, грейзени, базальти й інші вулканіти, сланці, різноманітні осадові породи. Окремим завданням курсу є навчити студента визначати мінеральний склад і текстурно-структурні особливості гірських порід, що мають декоративні властивості. Опанувати наведені вище вміння неможливо без проведення практичних робіт, які організовуються паралельно із теоретичним вивченням матеріалу.

В цих методичних матеріалах даються 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 природного каміння». Темі практичних занять відповідають темам лекційного блоку.

Загальна мета практичних робіт – вивчення речовинного складу, фізичних параметрів, текстурно-структурних особливостей, декоративних властивостей та генезису природного каміння, а також мінералів-супутників і порід, що можуть його містити.

Перша практична робота, присвячена вивченню ювелірного каміння, виконується протягом першого семестру занять, а друга, на якій розглядається виробне і декоративне каміння – протягом другого семестру.

Практична робота №1

Перше заняття – вивчення колекції кімберлітів як алмазовмісної породи.

Друге заняття – вивчення основних мінералів-супутників алмазів (піроп, хромдіюксид, ільменіт та ін.).

Третє заняття – вивчення природних корундів у вмісних породах.

Четверте заняття – вивчення природних гранатів у різних видах вмісних порід.

П'яте заняття – вивчення коштовного і колекційного каміння пегматитів (берил, топаз, кварц, турмалін та ін.)

Шосте заняття – вивчення різних сортів природного бурштину.

Практична робота №2

Сьоме та восьме заняття – опис декоративних властивостей, визначення мінерального складу та текстурних особливостей колекції агатів, яшмо-агатів, сердоликів і яшм.

Дев'яте і десяте заняття – визначення мінерального складу і текстурно-структурних характеристик колекції джеспіліту, тигрового і котячого ока.

Одинадцяте і дванадцяте заняття – визначення текстурно-структурних характеристик і мінерального складу колекції епідозитів, унакітів і декоративних тектонітів.

Тринадцяте заняття – вивчення та опис зразків гірського кришталю.

Чотирнадцяте заняття – вивчення текстурно-структурних особливостей колекції гранітів України.

В результаті проходження практичного модуля зможе дати відповіді на

питання, пов'язані з:

- мінеральним складом і структурно-текстурними особливостями природного каміння;
- умовами утворення цінних мінералів і гірських порід, а також характерними вмісними породами для різних типів родовищ;
- визначенням способу застосування природного каміння виходячи з декоративних та фізичних властивостей.

Організація виконання практичних робіт

Практичні заняття проводяться у спеціалізованій навчальній аудиторії. Під час проведення використовуються систематизовані колекції зразків мінералів та гірських порід, що знаходяться в Гемологічному центрі 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 якого осколки можуть потрапити в очі.

Перед вивченням зразків природного каміння у колекціях, необхідно за спеціальною літературою детально ознайомитися із загальними відомостями про них, їх походження, склад, поширеність, класифікацію. Такі теоретичні відомості в скороченому вигляді представлені і у даних методичних рекомендаціях.

2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КОШТОВНЕ І ДЕКОРАТИВНЕ КАМІННЯ

Природне каміння є одним з основних видів мінеральної сировини, що видобувається. Воно застосовується у широкому переліку галузей від будівництва до ювелірної справи. Утворення родовищ природного каміння пов'язано з певними геологічними процесами.

Існують різні класифікації природного каміння, які ґрунтуються на їх генезисі, складі, цінності та способі застосування. Представлений курс базуватиметься на поділі природного каміння відповідно до способів його використання. За способом застосування все каміння, яке має декоративні властивості, можна поділити на ювелірне, виробне та декоративне. Межі між цими відмінами є достатньо умовними, оскільки одна і та сама кам'яна сировина з різними якісними характеристиками може використовувати у різних галузях каменеобробного виробництва.

Під терміном кольорове каміння або каменесамоцвітна сировина розуміється різноманітна група мінералів і гірських порід, в тому числі органогенного утворення та синтетичних, які мають специфічні естетичні, технічні та економічні властивості, що зумовило їх практичне використання. У цій групі об'єднується все те, що відомо в літературі під назвами самоцвіти, дорогоцінні, напівкоштовні, декоративні, благородні, ювелірні, виробні, ювелірно-виробні і інші камені, а також їх синтетичні (штучні) аналоги та імітації. Все різноманіття проблем, пов'язаних з дослідженням кольорових каменів, є змістом спеціальної наукової дисципліни – гемології.

Сучасне ювелірне і каменеобробне виробництво використовує понад 100 мінералів і гірських порід (кольорових каменів), які мають гарний малюнок або колір, прозорість, опалесценцію, яскравий блиск, гру світла й інші естетичні декоративні властивості; вони характеризуються високою твердістю і міцністю, добре шліфуються і поліруються. Одна частина з них представлена кристалами різних мінералів: корунду (рубін і сапфір), берилу (смарагд, аквамарин, геліодор, вороб'євіт та ін.), хризоберилу (олександрит), топазу, олівіну (хризоліт), сподумену (кунцит), турмаліну, циркону (гіацинт), шпінелі, гранатів (родоліт, демантоїд та ін.), кварцу (аметист, цитрин та ін.), польових шпатів (місячний і сонячний камінь); інші є кристалічними і прихованокристалічними агрегатами кварцу (авантюрин), халцедону (хризопраз) та опалу, бірюзи, гематиту, гіпсу, арагоніту (мармуровий онікс), лазуриту, малахіту, родоніту, жадеїту, нефриту; треті – різними гірськими породами (обсидіан, яшма, лиственіт, агальматоліт, чароїт, джеспіліт, граніт й ін.), а також органічними сполуками (бурштин, перли, гагат).

Серед них є представники практично всіх груп і класів ендегенного, екзогенного і метаморфогенного мінералоутворення, що виділяються у відомих класифікаціях Б.Я. Меренкова, Е.Я. Києвленка, Я.П. Самсонова і А.П. Турінге, В.П. Петрова та ін.

Генетичні типи дорогоцінного і виробного каміння
(за В.П. Петровим)

Дорогоцінне каміння прозоре

<i>№</i>	<i>Генетичний тип</i>	<i>Назва дорогоцінних каменів</i>
1	Породоутворюючі мінерали магматичних порід	алмаз, олівін (хризоліт), сонячний та місячний камінь (польовий шпат), лабрадор, нефелін, содаліт, епідот, енстатит, апатит
2	Пегматити (переважно, мінерали пегматитових камер)	олександрит, хризоберил, аквамарин, берил, смарагд, евклаз, топаз, фенакіт, турмалін, циркон (гіацинт та ін.), бенітоїт, сподумен (кунцит та гіденіт), гірський кришталь, каситерит
3	Поствулканічні мінерали ефузивних порід	опал, датоліт, преніт, томсоніт
4	Породоутворюючі мінерали контактних порід	сапфір, рубін, шпінель, демантоїд, альмандин, уваровіт, піроп, кордієрит, кіаніт, везувіан
5	Гідротермальні мінерали	гірський кришталь та інші мінерали кварцу, діоптаз, аксиніт, датоліт, вілеміт, флюорит

Кольорове каміння (непрозоре)

<i>№</i>	<i>Генетичний тип</i>	<i>Назва дорогоцінних каменів</i>
1	Мінерали кори вивітрювання	бірюза, малахіт, варисцит, хризокола,
2	Мінерали осадових порід	селеніт, мармуровий онікс, кам'яна сіль
3	Поствулканічні мінерали ефузивних порід	агат, халцедон, сердолік
4	Магматичні породи	обсидіан, порфірит, лабрадорит, серпентиніт

5	Метаморфічні породи	родоніт, яшма, джеспіліт, унакіт (епідозит), хризопраз, агальматоліт, стеатит, кварцит, мармур
6	Осадкові породи	алебастр, брекчія

Класифікація кольорового каміння
(за Є.Я. Києвленком)

Група	Порядок	Мінерал, гірська порода
Перша: ювелірне (дорогоцінне) каміння	I	рубін, смарагд, алмаз, синій сапфір
	II	олександрит, оранжевий, фіолетовий і зелений сапфір, благородний чорний опал, благородний жадеїт
	III	демантоїд, шпінель, благородний білий та вогняний опал, аквамарин, топаз, родоліт, турмалін
	IV	хризоліт, циркон, жовтий, зелений, рожевий берил, кунцит, бірюза, аметист, піроп, альмандин, місячний та сонячний камінь, хризопраз, цитрин
Друга: ювелірно- виробне каміння	I	лазурит, жадеїт, нефрит, малахіт, чароїт, бурштин, гірський кришталь (димчастий та безбарвний)
	II	непрозорі польові шпати, що іризують (біломорит і т. п.), обсидіан, що іризує, гематит-кровоавик, родоніт, епідот-гранатові і везувіанові родингіти-жади
Третя: виробне каміння		яшма, мармуровий онікс, обсидіан, гагат, скам'яніле дерево, лиственіт, кремій рисунчастий, графічний пегматит, флюорит, авантюриновий кварцит, селеніт, агальматоліт, кольоровий мармур і т.п.

Класифікація природного каміння України ДГЦУ

У своїй виробничій діяльності ДГЦУ використовує класифікацію, що затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 1994 р. № 512 «Про загальну класифікацію та оцінку вартості природного каміння».

ДОРОГОЦІННЕ КАМІННЯ

Перший порядок

Алмаз, олександрит, рубін, сапфір синій, смарагд

Другий порядок

Демантоїд, евклаз, жадеїт (імперіал), опал благородний чорний, шпінель благородна, сапфір рожевий та жовтий

Третій порядок

Аквамарин, берил, кордієрит, опал благородний білий та вогняний, танзаніт, топаз рожевий, турмалін, хризоберил, хризоліт, цаворит, циркон, шпінель

Четвертий порядок

Адуляр, аксиніт, альмандин, аметист, гесоніт, grosular, данбурит, діоптаз, кварц димчастий, кварц рожевий, кліногуміт, кришталь гірський, кунцит, моріон, піроп, родоліт, скаполіт, спесартин, сподумен, топаз блакитний, винний та безколірний, фенакіт, фероортоклаз, хризопраз, хромдіопсид, цитрин

НАПІВДОРОГОЦІННЕ КАМІННЯ

Перший порядок

Бірюза, жадеїт, лазурит, малахіт, молдавіт, нефрит, тигрове та котяче око, хауліт, хризосола, цоїзит, чароїт

Другий порядок

Агат, амазоніт, гагат, гематит, дерево скам'яніле, джеспіліт, егірніт, епідозит, кахолонг, кварцит кольоровий, кремінь кольоровий, онікс мармуровий, опал, пегматит, пірофіліт, родоніт, сердолік, серпентиніт, скарни кольорові, содаліт, халцедон, шпати іризуючі польові, яшма

ДЕКОРАТИВНЕ КАМІННЯ

Андезит, габро, граніт, дацит, кальцифір, кварцит, конгломерати, лабрадорит, мармур, сиєніт, травертин, туф

Генетична класифікація родовищ кольорового каміння
(за Є.Я. Києвленком)

Генетична група	Генетичний клас	Формаційний тип	Вид каменю	Практичне значення
Ендогенна	Магматичний	Кімберлітів	Алмаз, піроп, хризоліт	Головний тип корінних родовищ алмазу і піропу
		Основних ефузивів	Сапфір, циркон, хризоліт	Джерело крупних розсипів сапфіру
		Кислих ефузивів	Альмандин, топаз	Невелике
	Пегматитовий	Рідкіснометалевих пегматитів (безкамерних)	Кольорові турмаліни, вороб'євіт, благородний сподумен, звичайний берил, альмандин - спесартин	Дорогоцінне каміння видобувається супутньо
		Міаролових (камерних) пегматитів	Аквамарин, звичайний берил, топаз, кольорові турмаліни, аметист	Головний тип родовищ аквамарину, топазу, кольорових турмалінів
	Пневматоліто-гідротермальний	Метасоматитів ультраосновних порід	Смарагд, рубін, олександрит, хризоліт, благородний жадеїт, демантоїд	Головний тип родовищ смарагду, жадеїту і хризоліту
		Апогранітних грейзенів	Аквамарин	Невелике
		Скарнів	Рубін, сапфір, шпінель	Джерело крупних розсипів
	Гідротермальний	Плутоногенний	Аметист, цитрин	Важливий тип родовищ аметисту
		Поствулканічний	Аметист, благородний опал, топаз	Головний тип родовищ аметисту
		Телетермальний	Смарагд	Важливий тип родовищ смарагду

	Метаморфогенний	Епідот-амфіболітовий, амфіболітової та гранулітової фацій	Альмандин, рубін, сапфір	Джерело розсипів
Екзогенна	Кір вивітрювання	Лінійно-площадних кір вивітрювання піщано-глинистих порід і гіпербазитів	Благородний опал, хризопраз	Головний тип родовищ благородного опалу та хризопразу
		Лінійних кір вивітрювання фосфорвмісних порід з мідно-сульфідною мінералізацією	Бірюза	Єдиний тип родовищ бірюзи
	Розсипів	Елювіальний та елювіально-делювіальний	Всі види каменю	Важливе джерело видобутку дорогоцінного каміння, особливо аметисту, топазу, берилу, турмаліну, цитрину
		Делювіальний та алювіальний	Всі види каменю, окрім опалу та бірюзи	Головне джерело видобутку рубіну, сапфіру, шпінелі, циркону, гранатів

Основні характеристики коштовного каміння та вмісних порід

Алмаз є мінералом, що являє одну з кристалічних модифікацій вуглецю. Назва його походить від грецького слова *ἀδάμας* (адамас), що в перекладі означає «нездоланий» і відображає виняткову механічну стійкість цього мінералу.

Сингонія кубічна. Кожен атом вуглецю в структурі алмазу розташований у центрі тетраедра, вершинами якого служать чотири найближчих атома. Саме міцний зв'язок атомів вуглецю пояснює високу твердість алмазу.

Кімберліти – породи підвищеної лужності (брекчієподібні породи зеленкувато-сірого або блакитно-сірого кольору). Утворюють вулканічні трубки і дайки. Мають порфірову структуру з вкраплениками олівіну, іноді флогопіту в тонкозернистій основній масі серпентин-карбонатного складу з флогопітом і апатитом, нерідко з флюїдальною текстурою. Містять уламки алмазоносних магматичних і метаморфічних порід (гранатових перидотитів, дунітів і піроксенітів, еклогітів), а також містять уламки вмісних осадових порід.

Корунд (Al_2O_3) – кристалічний оксид алюмінію. Зустрічається у вигляді діжкоподібних, діпірамідальних і табличчастих кристалів. Колір широко

варіює від безбарвного й сірого до різних відтінків червоного, синього або фіолетового. Червоний корунд – рубін, синій корунд – сапфір, корунди інших кольорів – сапфіри. Твердість за шкалою Мооса 9, густина 4 г/см³. Хімічно чистий корунд є безбарвним. Червоне забарвлення різних інтенсивностей і відтінків (рубін) обумовлене наявністю домішки хрому (Cr⁺³), яка ізоморфно заміщує алюміній (Al⁺³), а синє, блакитне, зелене, фіолетове, оранжеве, жовте, коричневе та ін. (сапфір) також різної інтенсивності, глибини та відтінків – домішками (Ti⁺⁴), (Fe⁺², Fe⁺³), іноді (Mn⁺⁴, Mn⁺³).

Корунд зустрічається в магматичних породах, бідних кремнеземом (типу сієнітів, нефелінових сієнітів). Великі кристали знаходять у пегматитах, генетично пов'язаних із зазначеними гірськими породами. Зерна і мегакристали, що сягають 10 см у діаметрі, характерні для метаморфічних порід глибокої стадії метаморфізму – гнейсів, гранатових амфіболітів, гранулітів. Утворюються у мармурах при їх скарнуванні в результаті пневматоліто-гідротермальних процесів. Також корунд формується при контактово-метаморфічних змінах осадових порід, багатих глиноземом (наждачний камінь). Основну масу дорогоцінного різновиду знаходять у розсипах.

Смарагд – прозорий різновид берилу, забарвлений домішками Cr³⁺ або оксидом ванадію з домішкою оксиду заліза (південноафриканські смарагди) у трав'янисто-зелений колір. Зустрічається у формі кристалів і їх зростків у слюдяних породах (так звані слюдити), у кварці або польових шпатах. Кристали тріщинуваті, зазвичай мають розмір від 2 – 5 мм до 0,5 – 2 см, рідше – більший розмір. Великі бездефектні камені насиченого холодного тону, які мають масу понад 5 карат, цінуються більше ніж алмаз.

Олександрит – різновид хризоберилу з ефектом зміни кольору, формула мінералу BeAl₂O₄. Містить домішки хрому. Густина 3,5 – 3,9 г/см³. Твердість 8,5 за шкалою Мооса. Колір смарагдово-зелений й фіолетово-червоний при штучному освітленні. При сильному нагріванні змінює колір. Зустрічається в біотит-флогопітових слюдитах серед метаморфізованих ультраосновних порід, а також в пегматитових жилах і в зоні контакту у формі окремих кристалів і зростків.

Берил – мінерал класу силікатів, хімічна формула Al₂Be₃[Si₆O₁₈]. Форма кристалів – шестигранний призматичний кристал. Спайність недосконала. Сингонія гексагональна. Прозорість від напівпрозорого до прозорого. Блиск скляний. Твердість за шкалою Мооса 7,5 – 8, густина 2,75 г/см³. Показник заломлення 1,56 – 1,60. Злам раковистий, нерівний.

Топаз – мінерал класу силікатів, формула Al₂[SiO₄](F,OH)₂. Можливі домішки Fe²⁺, Fe³⁺, Ti, Cr, V та ін. Кристали призматичні, короткостовбчасті. Спайність досконала. Сингонія ромбічна. Колір у природі – безбарвний, золотисто-жовтий, блідо-блакитний, жовтий, жовтувато-коричневий, фіолетово-червоний, рожевий. Блиск скляний, твердість за шкалою Мооса 8, густина – 3,49 – 3,57 г/см³. Показник заломлення – 1,606 – 1,638. Має раковистий злам.

Гранати – мінерали підкласу острівних силікатів. Загальна формула –

$R^{2+}_3R^{3+}_2[SiO_4]_3$, де R^{2+} – Mg, Fe, Mn, Ca; R^{3+} – Al, Fe, Cr. Форма кристалів ромбододекаедри, тетрагонтриоктаедри. Спайність практично відсутня, сингонія кубічна. Прозорість від напівпрозорого до прозорого, блиск скляний, злам раковистий.

Пірон ($Mg_3Al_2[SiO_4]_3$) – мінерал групи гранату, що має магматичний генезис. Зустрічається у вигляді переважно рівномірної вкрапленості у деяких ультраосновних породах (кімберлітах, гранатових перидотитах, піроксенітах), а також у розсипах, які утворилися в результаті руйнування цих порід.

Альмандин ($Fe^{2+}_3Al_2[SiO_4]_3$) – найпоширеніший мінерал групи гранату, який є типовим для багатих залізом глинистих порід, що зазнали впливу процесів регіонального метаморфізму амфіболової фації. Рідше зустрічається в ефузивних породах середнього і кислого складу, а також у гранітних пегматитах.

Гросуляр (цаворит) ($Ca_3Al_2[SiO_4]_3$) – типовий мінерал вапнякових скарнів, може утворюватись у результаті гідротермальної зміни серпентинітів і габро. Промислове значення мають родовища у Танзанії, Кенії і на Мадагаскарі, де гросуляр зустрічається у кварцових жилах і жеодах, що січуть метасоматичнозмінені графітові гнейси, які, у свою чергу, контактують з доломітизованими мармурами. Східноафриканський гросуляр отримав комерційну назву «цаворит» на честь національного парку Тсаво у Кенії.

Демантоїд ($Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$) – мінерал групи гранату яскраво-зеленого кольору – ювелірний різновид андрадиту. Родовища демантоїду поділяються на два генетичних класи: ендегенні (гідротермальні) та екзогенні (розсипні). Гідротермальні родовища пов'язані з серпентинізованими ультраосновними породами та серпентинітами і являють собою зони дрібних мінералізованих тріщин, розвинутих поблизу тектонічних порушень у крайових частинах ультрабазитових масивів. Розсипні родовища утворювались в результаті руйнування гідротермальних родовищ в результаті гіпергенних процесів.

Кварц (SiO_2) – кристалічний діоксид кремнію. Форма кристалів – шестигранні призми, увінчані шести- чи тригранною пірамідальною голівкою, яка поєднує межі двох ромбоєдрів. Спайність відсутня, сингонія кубічна. Прозорість – від напівпрозорого до прозорого, має скляний блиск та раковистий злам.

Аметист – фіолетовий різновид кварцу. Може мати синюватий або червоний відтінок різної інтенсивності. За хімічним складом є двооксидом кремнію SiO_2 з постійною домішкою Fe_2O_3 . Зі збільшенням вмісту Fe^{3+} посилюється інтенсивність забарвлення аметисту. Поміж інших домішок зустрічаються Al, Li, K, Ca, Mg, Cr, Mn, Ti, Cu. Аметисти зазвичай кристалізуються на завершальній стадії гідротермального процесу при температурі не вище 200 °C і тиску не вище кількох десятків атмосфер. Аметистоутворюючі розчини мають залізо-кремній-бікарбонатний склад з підвищеним вмістом калію.

Гірський криштал (безбарвний), димчастий кварц (коричневий), моріон

(чорний) та, іноді, *цитрин* (жовтий) зустрічаються на одних і тих самих родовищах. Всі різновиди прозорого кристалічного кварцу кристалізуються з гарячих водних розчинів у порожнинах гранітних пегматитів, а також рудоносних і безрудних кварцових жилах. Температура кристалізації від 450 – 400 °С (моріон) до 200 – 120 °С (гірський кришталь). Послідовність утворення кольорових різновидів кварцу в крупних зональних кристалах з камерних гранітних пегматитів: напівпрозорий «стільниковий» кварц із включеннями – цитрин – димчастий кварц і моріон – безбарвний гірський кришталь – аметист – халцедоноподібний кварц.

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.

Форма виділення опалу – аморфні склуваті маси з натічною зовнішньою формою, часто виконують тріщини у різних видах порід. Опал утворює натічні форми у порожнинах, жовна, псевдоморфози по органічних рештках і деяких мінералах. Може переходити у кристалічний стан, розкристалізовуючись у халцедон, а потім у кварц.

Буришин – скам'яніла викопна смола, формула – $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}+(\text{H}_2\text{S})$. Колір від світло-жовтого до брунатного, червоний, майже безбарвний, молочно-білий, зеленкуватий. Колір риси білий. Твердість за шкалою Мооса 2,0 – 2,5. Спайність відсутня. Прозорість – від прозорого до непрозорого. Блиск смоляний, злам раковистий. Класифікацію викопних смол наведено на [рис. 1](#).

Турмалін – мінерал класу силікатів. Утворює призматичні видовжені кристали. Спайність невиразна. Сингонія тригональна. Прозорість – від непрозорого до прозорого, блиск скляний. Злам нерівний, дрібнораковистий.

Основні різновиди турмаліну:

Шерл – $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{OH}$.

Різновиди: шерли від буро-чорного до чорного кольору.

Дравіт – $\text{NaMg}_3\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{OH}$.

Різновиди: Дравіти від жовтого до буро-чорного кольору.

Ельбаїт – $\text{Na}(\text{Li}_{1,5}\text{Al}_{1,5})\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{OH}$.

Різновиди ельбаїту:

- Рубеліт – червоний або рожево-червоний;
- Індиголіт – від світло-синього до синьо-зеленого;
- Верделіт – зелений;
- Ахроїт – безбарвний.

Увіт – $\text{CaMg}_3(\text{MgAl}_5)\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{F}$.

Різновиди: увіти коричневі, зелені, іноді безбарвні.

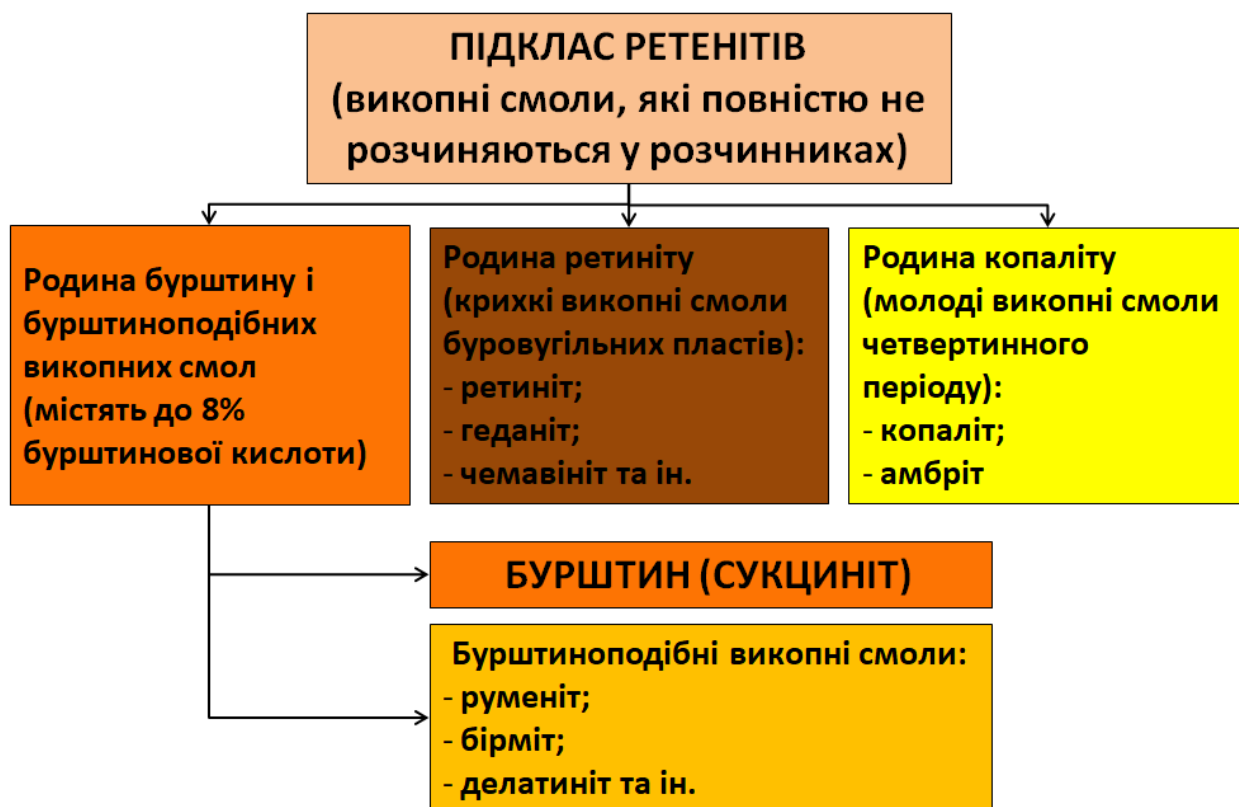


Рис. 1 Класифікація викопних смол

Хризоліт (перидот) – різновид олівіну ряду форстериту-фаяліту, що має золотисто-зелений колір різних відтінків. Формула $(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$. Твердість 6,5 – 7 за шкалою Мооса. Блиск скляний, спайність середня в одному напрямку. Злам раковистий, нерівний. Густина 3,2 – 4,3 г/см³. Показник заломлення 1,64 – 1,70. Колір хризоліту обумовлюється власним хімічним складом, а не ізоморфними домішками, як у більшості ювелірних каменів. Камінь буває лише зеленим із незначними варіаціями від жовтуватого-зеленого до коричнюватого-зеленого.

Шпінель – мінерал класу оксидів, формула MgAl_2O_4 . Має домішки Ti, Fe, Zn, Mn, Ca. Колір безбарвний, червоний, рожевий, блакитний, зелений, фіолетовий, жовтий. Твердість за шкалою Мооса 8. Блиск скляний. Спайність недосконала. Злам раковистий. Густина 3,57 – 3,72 г/см³.

Основні родовища шпінелі пов'язані з магнезійними скарнами, що утворилися в результаті метасоматичних процесів на контакті магнезитових мрамурів з гнейсами та іншими алюмосилікатними породами. Часто шпінель зустрічається разом з рубіном. Може видобуватися як з корінної породи, так і служити джерелом розсипів. Також, шпінель зустрічається у кристалічних сланцях, гнейсах, роговиках, доломітових і магнезійних мрамурах, пегматитах, метасоматитах різного складу.

Циркон – мінерал класу силікатів, формула ZrSiO_4 . Містить домішки La, Ce, Pr, Nd, Sm, Y, Nb, Ta, Th, U. Колір коричневий, червонувато-коричневий, безбарвний, сірий, зелений. Твердість 7,5 за шкалою Мооса. Блиск алмазний. Спайність недосконала, злам раковистий. Густина 4,6 – 4,7 г/см³. Показник

заломлення 1,64 – 1,70. Циркон є акцесорним мінералом лужних магматичних порід і пегматитів. Утворення цирконів ювелірної якості пов'язане з кімберлітами, сапфіроносними лужними базальтами, сієнітовими і міаскітовими пегматитами.

Сподумен – мінерал групи піроксенів, формула $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$. Колір білий, безбарвний, сірий, рожевий, бузковий, фіолетовий, жовтий і зелений, може бути двоколірний. Твердість за шкалою Мооса 6,5 – 7. Блиск скляний. Спайність досконала. Злам нерівний. Густина 3,03–3,23 г/см³. Показник заломлення 1,648 – 1,679. Сподумен є типовим мінералом літєвих пегматитів. Утворюється на останній стадії пневматоліто-гідротермального процесу після заміщення пегматиту клевеландитом і лепідолітом. Крупні родовища пов'язані з міароловими (камерними) мікроклін-альбітовими пегматитами.

Бірюза – фосфат алюмінію і міді, формула $\text{CuAl}_6(\text{OH})_2[\text{PO}_4]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Колір зелений, блакитний, зелено-сірий. Твердість 5,0 – 6,5 за шкалою Мооса. Блиск восковий. Спайність досконала та середня, злам раковистий. Густина 2,6 – 2,84 г/см³. Родовища бірюзи пов'язані з корама вивітрювання порід, що містять фосфор, сульфід міді або пірит з домішкою міді. До них можуть належати свіжі кислі ефузивні породи, такі як трахіти, ріоліти, андезити, кварцові порфіри, а також апатитвімісні гранітоїди. Кори вивітрювання з бірюзою можуть утворюватись по осадових породах, що містять фосфор та вторинний пірит (пісковики, алевроліти, аргіліти). Головним джерелом бірюзи є родовища з розсіяною, а не інтенсивною, рудною мінералізацією.

Халцедон – прихованокристалічна тонковолокниста відміна кварцу. Формула SiO_2 . Колір сірий, синюватий, жовтуватий. Агрегати офарбовуються за рахунок домішок. Твердість 6,5 – 7 за шкалою Мооса. Блиск восковий, матовий. Спайність відсутня, злам раковистий, нерівний, шкаралупуватий. Густина 2,58 – 2,64 г/см³. Показник заломлення 1,530 – 1,539.

Хризопраз – кремениста порода, що складається з халцедону, кварцу та опалу і містить домішок нікелю, що надає їх зеленого кольору. Хризопраз утворюється в корах вивітрювання нікеленосних ультрабазитів. Більшість родовищ пов'язана з вохристими корама вивітрювання серпентинітів. Менше зустрічаються у нонтронітових корах вивітрювання серпентинітів.

Агат – загальна назва для декоративних кременистих, переважно халцедонових, стяжін у мигдалинах і жеодах вулканічних порід основного та рідше кислого складу. Окрім халцедону можуть містити кварц, опал, кварцин, цеоліт та інші мінерали. У вузькому значенні агат має синювате забарвлення. Жовто-оранжеві різновиди агату, забарвлені оксидами заліза, мають назву сердолік або карнеол. Сильно забарвлений сердолік, до коричневого кольору, має назву «сардер». Агати утворюються в гідротермальних жеодах у вулканітах, проте видобуток їх переважно проводиться з розсіпів.

Яшма є не стільки генетичним, скільки декоративним визначенням гірської породи. За різними класифікаціями до яшм відносять різноманітні

дрібно- та прихованокристалічні непрозорі породи, забарвлені у червоні, зелені та ін. кольори. Класичні яшми – це метаморфізовані пелітові та алевропелітові осадки, а також гідротермальні утворення – непрозорі зони у агатових мигдалинах і жеодах. Подібні до яшм декоративні прихованокристалічні вулканіти, контактово-метаморфічні роговики, залістисті кварцити та ін., з точки зору генезису, мають назву «яшмоїди» або яшмоподібні породи.

Кремінь – кременисте стягіння переважно халцедонового складу з прихованокристалічною будовою та раковистим зламом. Родовища декоративного кременю, як і звичайного, утворюються, переважно, у відкладах крейди і мергелю крейдового часу. Різномірність, зокрема, шаруватість, внутрішньої будови жовен кременю зумовлює різний ступінь забарвлення речовинами з оточуючих розчинів.

Малахіт – дігідрокарбонат міді ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$). Габітус кристалів призматичний, пластинчастий, голчастий. Форма виділення – сферокристали, сфероліти, сфероїдальні дендрити. Колір зелений, колір риски зелений різних відтінків, непрозорий. Твердість 3,5 – 4 за шкалою Мооса. Блиск матовий, шовковистий, у монокристалів – скляний. Злам шкаралупуватий, занозистий. Густина 3,75 – 3,95 г/см³

Малахіт утворюється у корах вивітрювання мідних сульфідних та мідно-залізорудних родовищ, які залягають у вапняках, доломітах, вапнистих сланцях, або містять значну кількість карбонатів у первинних рудах. Мінерал утворюється в результаті взаємодії мідно-сульфатних розчинів, що утворюються в результаті окислення піриту і халькопіриту, з карбонатами або водами, насиченими вуглекислим газом. Скупчення декоративного малахіту, придатного для виготовлення декоративних виробів, зустрічаються в контактово-метасоматичних (скарнових) родовищах у вапняках, локалізуючись у верхніх частинах зон цементації. Найкращі за якістю зразки у вигляді натічних агрегатів утворюються в карстових порожнинах у вапняках. Малахіт може також зустрічатися у вторинному заляганні (розсипний тип родовищ). Фрагменти малахіту залягають у перевідкладених пухких рудах і глинистому матеріалі, що зазвичай заповнює крупні карстові депресії. Також мінерал зустрічається у складі пластових мідних та мідно-поліметальних руд, що містять прошарки карбонатних порід. Мінерал видобувається разом з мідними та іншими рудами.

Джеспіліт – декоративний залістистий кварцит зі смугастою текстурою, який складається з перешарування залістистих та кварцових шарів. Залістисті шари можуть бути складені магнетитом, гематитом, гетитом. Кварцові шари зазвичай забарвлені якимось із рудних мінералів у червоний (гематит), чорний (магнетит), жовто-коричневий (гетит) кольори. Джеспіліти можуть містити домішки мінералів групи амфіболів, карбонатів та ін.

Тигрове, котяче та соколине око – оптичний ефект у кварцових прошарках залістистих кварцитів, що утворилися при заміщенні волокнистих (асбестоподібних) амфіболів, перш за все, рибекіту (крокідоліту) і кумінгтоніту.

Тигрове око – жовто-смугаста відміна залізистого кварциту, що утворюється при окварцуванні окисленого амфіболу (окислене соколине око).

Соколине око – відміна залізистого кварциту з сіро-блакитними прошарками, колір якої обумовлений кольором рибекіту (його волокнистої відміни – родуситу або крокідоліту).

Котяче око – зеленкуваті прошарки у залізистих кварцитах. Більш правильним є термін «кварц з ефектом котячого ока», оскільки котячим оком найчастіше називають хризоберили з відповідним ефектом.

Епідот – мінерал класу силікатів метаморфічного утворення, формула $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{Fe}(\text{SiO}_4)_3\text{OH}$. Колір зелений (фісташковий), темно-бурий, колір риски сірий, сингонія моноклінна, прозорий або просвічує. Твердість за шкалою Мооса 6 – 7, спайність досконала, блиск яскравий, скляний. Злам раковистий, занозистий, густина 3,4 г/см³, показник заломлення 1,733 – 1,768

Унакіт – змінений гранітоїд, що складається з рожевого польового шпату ортоклазу, зеленого епідоту і, переважно, безбарвного кварцу. Утворення унакітів пов'язане з метасоматичним заміщенням плагіоклазу епідотом у двопольовошпатових гранітоїдах, при якому калієвий польовий шпат залишається незміненим. Назва походить від гір Унака на півночі штатів Тенесі та Північна Кароліна у США.

Епідозит – метаморфічна порода, яка переважно складається з епідоту. Декоративні епідозити – це переважно гранітоїди, в яких польові шпати були повністю заміщені епідотом. Епідот поділяється на метасоматичний (псевдоморфози по первинних породоутворюючих мінералах) і гідротермальний (прожилки, що виконують тріщини).

Декоративні тектоніти – Декоративні відміни динамометаморфічних порід, що утворилися у зонах тектонічних порушень. Фізичне подрібнення порід з подальшою цементацією може супроводжуватись метасоматичним заміщенням, зокрема, епідотизацією, а також утворенням епідотових і кварцових прожилків. В результаті утворюється каміння з декоративним малюнком на зрізі.

Катаклазити – породи на які вплинули тектонічні напруги і які втратили первісну структуру. Зерна породоутворюючих мінералів розтріскані, подрібнені, вигнуті, кристалічна ґратка деформована.

Мілоніт – кластогенна гірська порода, що утворилася при динамометаморфізмі в зонах розломів при перетиранні і розвальцюванні різних гірських порід по поверхні тектонічних розривів.

Тектонічна брекчія – роздроблена гірська порода, яка складається з кутастих уламків зцементованих більш дрібним матеріалом і пов'язана з формуванням тектонічних розривів.

Лазурит (ляпіс-лазур) – мінерал групи фельдшпатоїдів класу силікатів, формула $\text{Na}[(\text{AlSiO}_4)\text{SO}_4]$. Має колір відтінків блакитного. Твердість 5,5 за шкалою Мооса. Колір риски світло-блакитний, блиск скляний. Злам раковистий, зернистий. Густина 2,38 – 2,42 г/см³. Показник заломлення 1,5. Лазурит є алюмосилікатом із домішкою сірки, котра частково заміщує атоми

кремнію аніонами S^{2-} . Насиченість кольору залежить від вмісту аніонів сірки. У найбільш цінних яскраво-синіх відмінах вміст сірки досягає 0,7%.

Агрегати лазуриту (ляпіс-лазур), окрім лазуриту, містять содаліт, доломіт, кальцит, іноді діопсид і польові шпати, а також мають вкрапленість піриту.

Родоніт – мінерал групи піроксеноїдів класу силікатів, формула $(Mn^{2+}, Fe^{2+}, Mg, Ca)SiO_3$. Колір рожевий, червоний, коричнево-червоний, жовтий, чорний. Твердість 5 – 5,5 за шкалою Мооса. Колір риски білий. Блиск скляний, спайність досконала, злам нерівний. Густина 3,5 – 3,75 г/см³. Родоніт є силікатом марганцю, який може містити понад 50% MnO. Прозорі кристали зустрічаються рідко та використовуються як ювелірне каміння. Переважно знаходиться у формі щільних прихованокристалічних мас. Мінерал має природний рожевий колір, який надає йому марганець. Насиченість кольору залежить від домішки оксиду кальцію, який погіршує характеристики. Яскраво-рожеві відміни мають до 3,5%, а бліді, рожево-сірі – понад 6% CaO.

Декоративний родоніт є полімінеральною породою, яка також може містити спесартин, тефроїт, родохрозит, бустаміт, кварц та ін. Рожеві ділянки складені родонітом та родохрозитом, жовтуваті й брунатні – бустамітом і спесартином. Чорні прожилки – оксиди й гідроксиди марганцю (вернадит, піролюзит та ін.) Родоніт – типовий ендегенний мінерал марганцю. Основний спосіб утворення родоніту – метаморфізм первинних оксидних та карбонатних сполук марганцю осадового або вулканогенно-осадового походження.

Рожевий кварц зазвичай складає кристалічні маси та не утворює окремих кристалів. Колір переважно обумовлений ізоморфною домішкою Ti^{4+} . Родовища рожевого кварцу пов'язані з пегматитовими тілами, де він складає ядерну частину. Також може зустрічатися у потужних гідротермальних жилах.

Декоративний кварц:

Червоно-рожевий – домішки оксидів заліза, марганцю та глинистих часток

Сірий – крупніші напівпрозорі кристали кварцу обумовлюють сірий відтінок; домішки глинистих і темноколірних мінералів.

Жовтий – домішки гідроксидів заліза

Молочно-білий – дрібнозернисті індивіди кварцу, мінімальна кількість домішок.

Синьо-чорний (зелений) – домішка амфіболів (рибекіту), біотиту, хлориту.

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. Обсидіан утворюється у лавових потоках кислого (ріолітового) складу. Обсидіан тяжіє до крайових зон, де кристалізація не встигла відбутися через

велику швидкість застигання. Може утворюватись у крайових зонах гіпабісальних жил того ж складу. Обсидіан утворюється при вмісті води до 1 %. При більшому її вмісті відбувається спучування та утворюються перліти.

Нефрит – агрегат сплутано-волокнистих кристалів ізоморфного ряду актиноліт-тремоліт, формула: $\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$. Має колір відтінків зеленого, білий, сірий, рідкісними є чорний та червоний різновиди. Твердість 6 – 6,5 за шкалою Мооса. Блиск скляний, спайність досконала, злам раковистий, парафіноподібний. Густина 2,9 – 3,0 г/см³, показник заломлення 1,62. Блідо-зелений колір каменю зумовлює природне забарвлення актиноліту, інтенсивність якого залежить від вмісту заліза. Смарагдово-зелений колір зумовлюється ізоморфним заміщенням Ca^{2+} - Mg^{2+} іонами Na^+ - Cr^{3+} . Жовте і брунатне забарвлення зумовлені дисперсною домішкою оксидів та гідроксидів заліза між кристалами амфіболів. Разом з амфіболами нефрит може містити незначну кількість таких мінералів як діопсид, гранат-гросуляр, магнетит, хроміт, графіт, апатит, рутил, пірит, датоліт, везувіаніт, преніт, тальк, серпентин, титаніт. Домішки можуть погіршувати декоративні властивості каменя, утворюючи видимі включення.

Жадеїт – мінерал групи лужних моноклінних піроксенів, формула $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6$. Зазвичай має зелений або білий колір, колір rischi білий. Твердість 6,5 – 7 за шкалою Мооса. Непрозорий або просвічує, блиск скляний. Спайність досконала, злам скалкуватий, в'язкий. Густина 3,25 – 3,36 г/см³, показник заломлення 1,654 – 1,667. Зустрічається у формі зернистих агрегатів. Найбільш дрібнозернисті відміни напівпрозорі. Добре утворені кристали дуже рідкісні. Агрегати жадеїту відрізняються міцним поєднанням зерен, що зумовлює значну в'язкість та міцність породи. Колір мономінеральних жадеїтових порід зазвичай білий, зелений (від жовтуватого до смарагдово-зеленого), іноді чорний, рожевий, коричневий, червоний, жовтий, фіолетовий, синій. Яскраво-зелені відміни зазвичай забарвлені хромом, який замінив алюміній у кристалічній структурі мінералу. Також зелений колір може надавати ізоморфна домішка заліза.

Амазоніт (мікроклін) – калієвий польовий шпат зеленого, блакитно-зеленого та блакитно-бузкового кольору. Формула $(\text{K,Na})\text{AlSi}_3\text{O}_8$. Твердість 6 – 6,5 за шкалою Мооса. Колір rischi білий, блиск скляний, зазвичай непрозорий але просвічує на краях. Спайність досконала. Густина 2,54 – 2,57 г/см³, показник заломлення 1,64 – 1,70. Зустрічається у формі крупнокристалічних кристалів і друз. Містить вростки білого альбіту, крупні з яких надають смугасту текстуру, а мікроскопічні – шовковистий полиск. Колір зумовлений ізоморфною домішкою свинцю, а також присутністю води.

Сонячний камінь (олігоклаз) – кислий плагіоклаз жовтого, червоного, зеленого, синього кольору із золотистим полиском та ефектом іризації. Формула $(\text{Ca,Na})((\text{Al,Si})_2\text{Si}_2\text{O}_8)$. Колір rischi білий. Твердість 6 – 6,5 за шкалою Мооса. Блиск скляний, прозорість – від прозорого до напівпрозорого. Спайність досконала, густина 2,64 – 2,66 г/см³, показник заломлення 1,525–1,58.

Місячний камінь (ортоклаз) – високотемпературний калієвий польовий

шпат білого, жовтого, світло-сірого кольору з блакитним відливом та ефектом іризації. Формула $K[AlSi_3O_8]$. Колір rischi 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.

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 rischi 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.

Скам'яніле дерево – псевдоморфоза мінералів групи кремнезему (опал, халцедон, кварц та ін.) по деревних рештках, що були поховані під шаром осадових порід або вулканічного попелу. Кристалізація SiO_2 відбувається з водних розчинів ґрунтових вод у безкисневому середовищі.

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 %.

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

Колір гранітів зумовлений кольором мінералів, що їх складають:

Калієві польові шпати – жовті, червоні, рожеві.

Плагіоклаз – сірий, темно-сірий, білий.

Кварц – сірий, безбарвний.

Рогова обманка, епідот – зелений, темно-зелений.

Біотит – чорний, коричневий.

Габро – інтрузивна магматична порода основного складу, зазвичай, чорного або темно-сірого кольору. Складена, переважно, основним плагіоклазом і піроксеном. Габро з переважанням плагіоклазу-лабрадору, що має ефект іризації називається **лабрадоритом**.

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ ТА ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ № 1

Тема: *«Вивчення фізичних і декоративних властивостей коштовного каміння у сировині та характерних вмісних порід»*

Мета практичної роботи – ознайомити студентів з основними видами ювелірного каміння у сировині, їх утворенням і внутрішньою будовою, фізичними властивостями, а також з характерними породами, у складі яких вони зустрічаються.

Методика виконання. Дослідження проводиться макроскопічним та мікроскопічним методом. Використовуються лупа, гемологічний мікроскоп, ваги, олівці твердості та скло. Особливу увагу слід приділяти *техніці безпеки* під час проведення експериментів із застосуванням скла. Скло потрібно притискати однією рукою до парти, зразок гірської породи тримати в іншій руці і проводити ним по склу або дощечці.

Перше заняття – вивчення колекції кімберлітів як алмазовмісної породи.

Завдання *першого заняття* практичної роботи №1:

- ознайомитися з колекцією кімберлітів як вмісної породи алмазів.
- описати п'ять зразків з колекції кімберлітів за схемою: 1) структура; 2) текстура; 3) мінеральний склад; 4) колір.
- схематично замалювати три зразки з колекції кімберлітів.

Друге заняття – вивчення основних мінералів-супутників алмазів (піроп, хромдіопсид, ільменіт та ін.).

Завдання *другого заняття* практичної роботи №1:

- за допомогою гемологічного мікроскопа виділити в окремі групи мінерали супутники алмазів: піроп, хромдіопсид, ільменіт.
- описати кожен з представників мінералів-супутників за схемою: 1) форма і розмір зерен; 2) колір ; 3) блиск; 4) ступінь прозорості; 5) твердість; 6) густина.

Третє заняття – вивчення природних корундів у вмісних породах.

Завдання *третього заняття* практичної роботи №1:

- ознайомитися з колекцією корундів та їх вмісних порід;
- описати зразки корундів, використовуючи табл. 1;
- описати вмісну породу корундів, використовуючи табл. 2.

Таблиця 1

Схема опису мінералів

№ п.п	Колір	Блиск	Твердість	Густина	Форма кристалів (агрегатів)	Ступінь прозорості та включення	Назва, хімічна формула
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблиця 2

Схема опису гірських порід

№ п.п	Структура	Текстура	Мінеральний склад	Діагностичні ознаки	Тип за умовами утворення	Назва породи
1	2	3	4	5	6	7

Четверте заняття – вивчення природних гранатів у різних видах вмісних порід.

Завдання *четвертого заняття* практичної роботи №1:

- ознайомитися з колекцією природних гранатів та їх вмісних порід;
- описати природні гранати, використовуючи табл. 1;
- описати вмісні породи гранатів з колекції, використовуючи табл. 2.

П'яте заняття – вивчення коштовного і колекційного каміння пегматитів (берил, топаз, кварц, турмалін та ін.)

Завдання *п'ятого заняття* практичної роботи №1:

- ознайомитися з колекцією берилів, топазів, кварцу і турмалінів, та їх вмісними породами – пегматитами;
- описати коштовне каміння пегматитів, використовуючи табл. 1;
- описати вмісні пегматити, використовуючи табл. 2.

Шосте заняття – вивчення різних сортів природного бурштину.

Завдання *шостого заняття* практичної роботи №1:

- ознайомитися з колекцією зразків бурштину;
- розподілити зразки з колекції, використовуючи класифікацію викопних смол (Рис. 1);
- використовуючи Таблицю 1, описати 5 зразків бурштину з колекції.

Контрольні питання

1. Наведіть особливості утворення і складу кімберлітів.
2. Які текстури притаманні алмазоносним породам?

3. Назвати основні мінерали-супутники алмазів у кімберлітах.
4. Які діагностичні особливості мають мінерали-супутники алмазу піроп та хромдіопсид?
5. Який хімічний склад має мінерал-супутник алмазу ільменіт?
6. Чим обумовлений колір мінералів групи корунду?
7. У яких породах зустрічаються мінерали групи корунду?
8. Назвіть різновиди коштовного каміння кварцової групи.
9. Наведіть приклади коштовного каміння пегматитових родовищ.
10. Наведіть приклади коштовного каміння групи гранату, назвіть їх особливості.
11. Назвіть гірські породи, в яких зустрічаються мінерали групи гранату.
12. Наведіть класифікацію викопних смол.

4. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ ТА ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ № 2

Тема: «Вивчення основних видів виробного і декоративного каміння».

Мета практичної роботи – ознайомити студентів із структурними і текстурними ознаками, складом і декоративними властивостями виробного і декоративного каміння.

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.

Особливу увагу слід приділяти **техніці безпеки** під час проведення експериментів із застосуванням скла та розчину соляної кислоти, а саме:

- скло потрібно притискати однією рукою до парти, зразок гірської породи тримати в іншій руці і проводити ним по склу або дощечці;
- 10%-й розчин соляної кислоти використовувати тільки під наглядом викладача.

Сьоме та восьме заняття – опис декоративних властивостей, визначення мінерального складу та текстурних особливостей колекції агатів, яшмо-агатів, сердоліків і яшм.

Завдання *сьомого заняття* практичної роботи №2:

- ознайомитися з колекцією агатів, описати видані викладачем зразки з колекції за такими критеріям: 1) колір; 2) малюнок; 3) мінеральний склад;
- віднести кожен зразок до певної підгрупи, використовуючи табл. 3.
- замалювати 5 характерних зразків.

Таблиця 3

Візуальні та генетичні характеристики агатів (Баранов П.М. та ін., 2005)

Характер рисунка	Генетичні особливості утворення	Різновиди
Агати з концентричним рисунком	Формувалися при пошаровій кристалізації мінеральної речовини за напрямом від периферії до центру	<ul style="list-style-type: none">- концентрично-шаруваті;- ритмічно-зональні;- асиметрично-зональні;- бастионні;- симетрично-зональні;- муарові (з ледь помітною хвилястістю)

Агати з горизонтальною зональністю	Формувалися при пошаровому рості мінералів із розчину (цьому випадку важливу роль відіграла сила тяжіння, через що малюнок відноситься до гравітаційних текстур)	<ul style="list-style-type: none"> - смугасті; - паралельно шаруваті
Агати композиційні	Рисунок визначається морфологічними особливостями мінеральних індивідів і характером їх зростання	<ul style="list-style-type: none"> - фантазійні (біло-сірий халцедон, що цементує радіально-голчасті індивіди); - кораловий (густа сітка гілчастих халцедонів на тонких ниткоподібних індивідах); - хмарний або мережевий (плямисті індивіди білого та блакитно білого халцедону зі слабкою звивистою шаруватістю); - туманний (плямиста зональність малюнка, границі між зонами розмиті); - око-подібний (округлі зрізи халцедону, іноді концентрично шаруваті з темним на розрізі ядром); - з морозним малюнком (нагадує зростки кристалів льоду).

Завдання восьмого заняття практичної роботи №2:

- ознайомитися з колекцією яшм, описати 10 зразків з колекції за такими критеріям: 1) колір; 2) малюнок; 3) мінеральний склад; 3) генетичні особливості утворення;

- охарактеризувати обрані зразки, використовуючи класифікацію за головним породоутворюючим мінералом;

- віднести обрані зразки до одного з декоративних різновидів.

Класифікація яшм за головним породоутворюючим мінералом (за Е.Я. Києвлєнком):

- 1) Кварцові та халцедон-кварцові (яшми);
- 2) Халцедонові та кварц-халцедонові (яшмоїди);
- 3) Польовошпатові та кварц-польовошпатові (яшмовидні породи).

Декоративні різновиди яшми (за О.Є. Ферсманом):

1) З однорідним забарвленням (червоні, білі, рожеві, зелені...), а також з плямами або включеннями у вигляді дендритів, «хмароподібних» текстур або чорних крапель;

4) Смугасті, з рівними – широкими або вузькими – смугами червоних, зелених, жовтих та сірих відтінків, часто хвилясті;

5) Порфірові (нерівнозернисті вкраплення);

- б) Строкати, з кольоровими прожилками та плямистим рисунком, червоно-білі, з розмитим малюнком;
- 7) Брекчієві або брекчієподібні;
- 8) Сфероїдальні.

Дев'яте і десяте заняття – визначення мінерального складу і текстурно-структурних характеристик колекції джеспіліту, тигрового і котячого ока.

Завдання *дев'ятого і десятого занять* практичної роботи №2:

- визначити головні породоутворюючі мінерали для обраних зразків джеспілітів, тигрового і котячого ока з колекції (магнетит, гематит, лімоніт, кварц, сидерит, амфібол, хлорит) та їх приблизне процентне співвідношення у зразках;
- визначити текстурний малюнок зразків (паралельно-шаруватий, хвилясто-шаруватий, плейчастий, брекчієвий, пейзажний);
- описати 7 обраних зразків з колекції, використовуючи табл. 4.

Таблиця 4

Досліджені зразки декоративних джеспілітів, тигрового і котячого ока

Номер зразка, назва породи	Головні мінерали	Кольорові характеристики	Текстурний малюнок	Схематична замальовка зразка

Одинадцять і дванадцять заняття – визначення текстурно-структурних характеристик і мінерального складу колекції епідозитів (унакітів) і декоративних тектонітів.

Завдання *одинадцятото і дванадцятото занять* практичної роботи №2:

- зробити опис виданих викладачем зразків епідозитів (унакітів) і декоративних тектонітів, застосувавши дані з табл. 5;
- зробити деталізований опис виданих викладачем зразків епідозитів (унакітів) та декоративних тектонітів, застосувавши дані з табл. 6.

Таблиця 5

Досліджені зразки епідозитів(унакітів) та декоративних тектонітів

Номер зразка, назва породи	Головні мінерали	Кольорові характеристики	Текстурний малюнок	Схематична замальовка зразка

Класифікація епідозитів (унакітів) за декоративними властивостями
(за П.М. Барановим)

Епідозити за декоративними властивостями	Текстури	Структури	Особливості
Пейзажні	Плямисті, шаруваті	Тектонокластична, мелонітова, від дрібно- до крупнозернистої	Відповідає контакту епідозиту з вмісною гірською породою; Виокреслюються зображення, що часто нагадують природний ландшафт
Плямисті	Плямисті, шаруваті	Тектонокластична, мелонітова, від дрібно- до крупнозернистої	Плямистий рисунок
Однорідні	Однорідна	Тектонокластична, мелонітова, від дрібно- до крупнозернистої	Характерний однорідний або дрібноплямистий рисунок

Тринадцяте заняття – вивчення та опис зразків гірського кришталю.

Завдання *тринадцятого заняття* практичної роботи №2:

- ознайомитися з колекцією зразків гірського кришталю;
- описати зразки гірського кришталю, використовуючи табл. 7.

Досліджені зразки гірського кришталю

№ п.п	Колір	Блиск	Твердість	Форма кристалів (агрегатів)	Ступінь прозорості та включення
1	2	3	4	5	6

Чотирнадцяте заняття – вивчення текстурно-структурних особливостей колекції гранітів України.

Завдання *чотирнадцятого заняття* практичної роботи №2: зробити детальний опис виданих викладачем зразків з колекції згідно з таблицею (табл. 8).

Досліджені зразки декоративного каміння

№ п.п	Текстура	Структура, розмір зерен	Мінеральний склад	Особливості малюнка, колір	Тип граніту	Торгова марка граніту
1	2	3	4	5	6	7

Студенти на заняттях можуть отримувати консультації у викладача, а також його висновки щодо правильності виконаних визначень гірських порід і мінералів.

Контрольні питання

1. Визначте спосіб утворення агатів.
2. Назвіть основні відміни агатів. Що обумовлює їх забарвлення?
3. Які діагностичні ознаки притаманні лабрадоритам?
4. Як класифікують епідозити за декоративними властивостями?
5. Назвіть головні породоутворюючі мінерали джеспілітів.
6. Вкажіть основні декоративні різновиди яшм.
7. Які текстури можуть виділятися для джеспілітів?
8. В чому полягає основна відмінність між епідозитами та унакітами?
9. Які текстурні малюнки притаманні джеспілітам?
10. Дайте визначення поняттю «альпійська жила».
11. Назвіть види декоративного каміння метаморфічного походження.
12. Наведіть найбільш популярні торгові марки українського граніту.

5. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Вимоги до оформлення

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

- формулювання основних понять з теоретичних положень про походження родовищ певних видів природного каміння;
- результати самостійного визначення декоративних і фізичних властивостей природного каміння та вмісних порід, їх назви;
- висновки.

Записи в зошиті повинні виконуватися контрастною пастою, з дотриманням полів, пунктуації, вказівкою дати проведення занять. На титульному аркуші вказується: індекс групи і прізвище студента, назва зошита для практичних робіт з дисципліни «Родовища природного каміння».

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, питомої ваги, кольору риси і т.п.) і їх класифікації;
- рівень набуття вмінь щодо визначення мінерального складу, текстурно-структурних особливостей і умов утворення природного каміння.

Захист практичних робіт відбувається по закінченні 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.

Питання до захисту наведені наприкінці кожної з практичних робіт. Правильні відповіді на питання можна знайти у рекомендованій літературі.

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

1. Наведіть особливості утворення і складу кімберлітів.
2. Які текстури притаманні алмазоносним породам?
3. Чим обумовлений колір мінералів групи корунду?
4. Наведіть приклади коштовного каміння пегматитових родовищ.
5. Який хімічний склад має мінерал-супутник алмазу ільменіт?

Приклад відкритого тесту для перевірки знань теоретичних положень практичної роботи №2:

1. Визначте спосіб утворення агатів.
2. Вкажіть основні декоративні різновиди яшм.

3. Які текстурні малюнки притаманні джеспілітам?
4. Як класифікують епідозити за декоративними властивостями?
5. Наведіть найбільш популярні торгові марки українського граніту.

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

$$O_i = 100 a/m,$$

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

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) 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 – середньозважена величина оцінок з практичних робіт №№ 1 і 2.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Самоцвіти України: навч. пос. / П.М. Баранов, С.В. Шевченко, О.А. Проскуряков, Л.І. Цоцко, О.П. Матюшкіна. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 85 с.
2. Буканов В. В. Цветные Камни. СПб., 2001.
3. Вермуш Г. Алмазы в мировой истории и истории об алмазах. М., 1988.
4. Киевленко Е. Я. Геология Месторождений Поделочных Камней. М., 1983.
5. Киевленко Е. Я. Геология Месторождений Драгоценных Камней. М., 1982.
6. Корнилов Н. И., Солодова Ю. П. Ювелирные Камни. М., 1986.
7. Самсонов Я. П., Туринге А. П. Самоцветы СССР. М., 1984.
8. Семенов В. Б. Малахит, Т.І, 2. Свердловск, 1987.
9. Смит Г. Драгоценные камни. М., 1980.

Методичне забезпечення

Нікітенко Ігор Святославович
Солдатенко Євгенія Валеріївна
Шевченко Сергій Вікторович

**РОДОВИЩА ПРИРОДНОГО КАМІННЯ.
МАТЕРІАЛИ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

Затверджено до видання за результатами експертизи
редакційною радою університету від 12.03.2020 (протокол №3).
Електронний ресурс

Підготовлено й видано
у Національному технічному університеті “Дніпровська політехніка”,
м. Дніпро, просп. Д. Яворницького 19.