

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра геології та екології

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
за ступенем вищої освіти «бакалавр»
зі спеціальності 103 Науки про Землю ОПП Геологія

Тема роботи

**«МІНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ХУДОЖНЬО-
ЕСТЕТИЧНИХ ОЗНАК ТИГРОВОГО ТА СОКОЛИНОГО ОКА»**

Виконала здобувачка групи НЗГ-20

Науковий керівник

Нормоконтролер

В.о. завідувача кафедри

Анастасія КУЦ

Віталій ХАРИТОНОВ

Олександр ТРУНІН

Світлана ПАНОВА

Кривий Ріг

2024

Криворізький національний університет

Гірничо-металургійний факультет

Кафедра геології та екології

Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Спеціальність: 103 Науки про Землю ОПІ Геологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри _____ Світлана ПАНОВА

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну (бакалаврську) роботу

Куц Анастасії Олександрівни

1. Тема: **«Мінералого-петрографічне обґрунтування художньо-естетичних ознак тигрового та соколиного ока»**

Затверджена наказом по КНУ № 154с від «19» лютого 2024 р.

2. Термін подання студентом закінченої роботи: «3» червня 2024 р.

3. Вихідні дані по кваліфікаційній бакалаврській роботі: літературні відомості про мінералогічні та петрографічні особливості тигрового та соколиного ока; 21 зразок тигрового та соколиного ока; опитування по темі художньо-естетичні ознаки; таблиці значимості ХЕО для галузі використання.

4. Зміст пояснювальної записки: загальна характеристика тигрового та соколиного ока, результати макро- та мікроскопічного вивчення зразків тигрового та соколиного ока, створення та апробація таблиці значимості ХЕО для галузі використання.

5. Перелік графічного матеріалу:

Аркуш 1. Поширення тигрового та соколиного ока в межах Криворізької структури.

Аркуш 2. Місцерозташування родовищ та проявів соколиного й тигрового ока.

Аркуш 3. Макроскопічне дослідження тигрового та соколиного ока.

Аркуш 4. Тигрове око під мікроскопом.

Аркуш 5. Зразки тигрового ока під бінокулярним мікроскопом.

Аркуш 6. Оцінка художньо-естетичних ознак зразка № 1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	доцент В. М. Харитонов	18.05.2024	26.05.2024
2	доцент В. М. Харитонов	27.05.2024	28.05.2024
3	доцент В. М. Харитонов	28.05.2024	02.06.2024

7. Календарний план

Етапи роботи	Термін виконання
Написання розділу 1. Загальна характеристика тигрового та соколиного ока.	18.05 – 26.05.2024
Написання розділу 2. Фактичний матеріал та методи дослідження.	27.05 – 28.05.2024
Написання розділу 3. Результати макро- та мікроскопічного вивчення оченяткових кварців. Оцінка художньо-естетичних ознак.	28.05 – 03.06.2024
Написання розділів «Реферат», «Вступ», «Висновки», «Список використаних джерел».	02.06 – 03.06.2024

Дата видачі завдання «20» лютого 2024 р.

Завдання видав

науковий керівник

Завдання отримала

здобувачка

Віталій ХАРИТОНОВ

Анастасія КУЦ

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 37 с., 5 рис., 3 табл., 7 літературних джерела.

Об'єкт досліджень: тигрове та соколине око Криворіжжя.

Предмет досліджень: мінералого-петрографічні особливості, які впливають на художньо-естетичні ознаки.

Мета роботи: скласти список художньо-естетичних ознак (ХЕО) тигрового та соколиного ока та визначити рівень їх значимості в залежності від напрямків використання.

Задачі роботи: аналіз літератури; складання списку найбільш поширених напрямків використання тигрового та соколиного ока; складання колекції зразків літотечних фондів кафедри геології та екології Криворізького національного університету та приватних колекцій; фотографування відібраних зразків і складання колекції світлин зразків тигрового і соколиного ока та виробів з них, що є у відкритому доступі на електронних ресурсах; макро- і мікроскопічне вивчення зразків оченяткового кварцу; анкетування широкого кола респондентів щодо художньо-естетичного сприйняття досліджених каменів і виробів з них; складання переліку ХЕО і рівнів їх значимості для окремих напрямків використання; апробація списку ХЕО на контрольному зразку.

Ключові слова: тигрове око, соколине око, оченятковий кварц, художньо-естетичні ознаки, Криворізький басейн, Глеюватське родовище.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. Загальна характеристика тигрового та соколиного ока	8
1.1 Загальна характеристика.....	8
1.2 Огляд інформаційних джерел.....	11
1.3 Постановка проблемного питання і наукова гіпотеза.....	13
РОЗДІЛ 2. Фактичний матеріал та методи дослідження	15
РОЗДІЛ 3. Результати макро- та мікроскопічного вивчення оченяткових кварців. Оцінка художньо-естетичних ознак	17
3.1 Макроскопія тигрового та соколиного ока	17
3.2 Мікроскопія тигрового та соколиного ока	20
3.3 Оцінка художньо-естетичних ознак.....	23
ВИСНОВКИ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	28
ДОДАТОК А	29
ДОДАТОК Б	31
ДОДАТОК В	33
ДОДАТОК Г	34
ДОДАТОК Д	35

ВСТУП

Оченьтковий кварц, а саме тигрове та соколине око, відомі вже тривалий час, про них накопичено значний обсяг знань та проведено чимало досліджень. Проте відсутність стандартного підходу до оцінки їх естетичних характеристик ускладнює визначення напрямків використання. Індивідуальність та різноманітність сировини вимагають розробки систематизованого підходу до оцінки, що дозволить удосконалити процес визначення якості первинної вихідної сировини залежно від варіанту її використання.

За останній час були прийняті декілька спроб адаптувати методіку Гемологічного центру України з оцінки ХЕО, розроблену для гранітів Українського щита, до гемологічної сировини Криворіжжя, наприклад гранат-вмісних сланців Ганнівського родовища. Створити окремий перелік художньо-естетичних ознак для сортування оченьткового кварцу як гемологічної сировини ще не було спроби. Між тим це є важливим прикладним питанням, у зв'язку з чим тема роботи є **актуальною**.

Мета досліджень – скласти список художньо-естетичних ознак (ХЕО) тигрового та соколиного ока та визначити рівень їх значимості в залежності від напрямків використання.

Об'єкт досліджень – тигрове та соколине око Криворіжжя. **Предмет** – мінералого-петрографічні особливості, які впливають на художньо-естетичні ознаки.

Для досягнення поставленої мети були виконані такі завдання:

- 1) аналіз літератури;
- 2) складання списку найбільш поширених напрямків використання тигрового та соколиного ока; складання колекції зразків літотечних фондів кафедри

геології та екології Криворізького національного університету та приватних колекцій;

- 3) фотографування відібраних зразків і складання колекції світлин зразків тигрового і соколиного ока та виробів з них, що є у відкритому доступі на електронних ресурсах;
- 4) макро- і мікроскопічне вивчення зразків оченяткового кварцу;
- 5) анкетування широкого кола респондентів щодо художньо-естетичного сприйняття досліджених каменів і виробів з них;
- 6) складання переліку ХЕО і рівнів їх значимості для окремих напрямків використання оченяткового кварцу;
- 7) апробація списку ХЕО на контрольному зразку.

Методами дослідження відповідно до мети та конкретних завдань були обрані: макроскопічний мінералогічний, мікроскопічний петрографічний, аналітичний, статистичний, метод опитування, оцінювання ХЕО зразку.

Наукова гіпотеза – ґрунтуючись на мінералогічних та петрографічних ознаках криворізького кварцу можна розробити перелік художньо-естетичних ознак для сортування як гемологічної сировини.

Практичне значення – результати дослідження можуть бути безпосередньо застосовані для сортування оченяткового кварцу як гемологічної сировини; розроблена методика дозволить виготовляти вироби з тигрового та соколиного ока більш якісними, що максимально задовольнятиме естетичні потреби споживачів та підвищить конкурентоспроможність продукції на ринку.

Наукова новизна. Вперше на основі мінералого-петрографічних особливостей зразків тигрового і соколиного ока Криворіжжя складений список ХЕО, визначений рівень їх значимості і проведена апробація адаптованої методики Гемологічного центру України.

Авторка висловлює подяку науковому керівнику, кандидату геологічних наук доценту В. М. Харитонову за допомогу при підготовці і проведенні досліджень, результати яких висвітлені у кваліфікаційній бакалаврській роботі. А також слова щирої подяки авторка хоче виказати своїй родині за всебічну підтримку.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТИГРОВОГО ТА СОКОЛИНОГО ОКА

1.1. Загальна характеристика

Тигрове та соколине око (рис 1.1) є двома різновидами кварцу, вони виділяються своєю унікальною структурою та оптичними властивостями. Вони належать до групи мінералів кремнезему та відомі своїм видом та особливими оптичними ефектами, що робить їх відомими у ювелірному мистецтві. В роботі [6] для тигрового ока, а також соколиного та ін. вперше застосований термін «оченятковий кварц». Далі нами також буде використаний цей термін.

Генетично формування оченяткового кварцу пов'язують з псевдоморфізмом, при якому кварц замінює волокнисті (азбестовидні) агрегати інших (кумінгтоніт, рибекіт, лепідокрокіт тощо), зберігаючи початкову зовнішню структуру.



Рис. 1.1. Синє соколине око [1]. Розмір зразка 11см за максимальним виміром.

Наприклад, спочатку формується крокідоліт (азбестовидна відміна рибекіту). Крокідоліт має характерний синювато-сірий колір, що і надає право називати його соколиним оком, так як саме такого кольору очі у цього хижака. Пізніше, з

надходженням розчинів збагачених кремнеземом відбувається заміщення крокідоліту кварцом.

Кварц також заповнює простір, раніше займаний крокідолітом, і зберігає первинну волокнисту структуру агрегату. Це призводить до появи шовковистого блиску і оптичного ефекту «ока», що нагадує очі хижих тварин, прояв виникає за рахунок відбиття світла від волокон.

Колір соколиного ока може змінюватись від сіро-синього до синьо-зеленого, твердість за шкалою Ф.Мооса 7, застосовується як ювелірно-виробний камінь.

Тигрове око є продуктом вивітрювання сірого, голубого та синього соколиного ока. Внаслідок процесу гіпергенних змін залізовмісні силікати заміщувалися агрегатом дисперсного гетиту чи лепідокрокіту, а потім кварцу або халцедону, іноді опалу. При цьому також зберігалася паралельно-волокниста будова первинних агрегатів. При недостатній кількості вологи вивітрювання супроводжувалося утворенням дисперсного гематиту замість дисперсного гетиту, при такому варіанті утворюється самоцвіт вишневого, буровато-червоного кольору, який отримав назву «волове чи зміїне око».

Тигрове око (рис 1.2) має гарне золотисто-жовте або золотисто-коричневе забарвлення та шовковистий відлив на полірованій поверхні. Твердість за шкалою Ф.Мооса від 6,5 до 7. Зазвичай має багатобарвні коричневі, чорні або золотисті смуги та хвилясті візерунки. Його переливчастість може призвести до більш темних або світлих тонів в залежності від кута падіння світла. Тигрове око можна відрізнити від подібних очей завдяки більш специфічному кольору.



Рис. 1.2. Тигрове око. Розмір зразка 3 см за максимальним виміром.

Непрозоре око більш за все піддаються ограновуванню кабошоном, прозоре каміння піддаються фасетному грануванню. Кабошон дуже проста форма обробки каменю, вона характеризується закругленою формою. Каміння, огранене кабошоном, може мати такі форми: круглі, еліпсоподібні, овальні, краплеподібні та інші форми. Найчастіше нижня частина каміння робиться пласкою, іноді її роблять увігнутою, щоб зменшити товщину кабошону і додати прозорості та світла.

Соколине та тигрове око є одним із найбільш рідкісних самоцвітів на планеті. В небагатьох регіонах світу їх видобуток ведеться в невеликих масштабах. Можна виділити такі місця видобутку самоцвіту як Україна (м. Кривий Ріг), Південно-Африканська республіка у долині р. Оранжева та Південно-Східна Індія (рис 1.3).

Практично всі родовища та прояви ока виявлені в зонах товщ порід залізо-кремнистої формації палеопротерозойського віку, які знаходяться на Українському, Балтійському, Алданському, Китайському, Індійському, Західно-Австралійському, Бразильському щитах.

Жили ока, зазвичай, субзгідні з шаруватістю вмісних залізистих порід. Потужність їх коливається від 0,1 до 10-12 см.



Рис. 1.3. Місцезростання родовищ та проявів соколиного й тигрового ока [1].

1 – родовища Криворізького басейну; 2 – Грікваленд (ПАР); 3 – залізорудний район Сінгхбум (Індія); 4 – Горішні-Плавнинське родовище Кременчуцького

Продовження підпису до рис. 1.3

залізорудного району; 5 – Михайлівське родовище Курської магнітної аномалії РФ; 6 – Костомукишське родовища Карельської республіки РФ; 7 – Оленегірське родовище Кольського півострову РФ; 8 – залізорудний район Матагамі (США); 9 – залізорудний район Місабі (США); 10 – рудопрояв штату Каліфорнія (США); 11 – залізорудний басейн Квадрилатеро-Феріфери (Бразилія); 12 – залізорудний басейн Хамерслі (Австралія); 13 – залізорудний район Аньшань (КНР); 14 – Ієнгрське родовище Чаро-Токинського залізорудного району, республіка Саха, РФ; 15 – Чехія.

1.2. Огляд інформаційних джерел

У даному розділі представлено огляд основних інформаційних джерел, які були використані для дослідження, розглянуто матеріали, що мають значення для розуміння досліджуваного питання.

У роботах [1-3] висвітлені закономірності локалізації проявів, морфології індивідів і агрегатів, варіативності мінерального, хімічного складу й гемологічних показників соколиного та тигрового ока Криворізького басейну.

Також наукиня виявила закономірності впливу генезису на цінність ока як виробного каменю. Виконувались нею мінералогічні дослідження з подальшим проведенням порівнянь декоративних особливостей соколиного та тигрового ока Криворізького басейну з аналогами взірців інших регіонів планети. В першу чергу порівняння було проведено з зразками родовища Грікваленд Південно-Африканської республіки.

Авторка склала геологічну класифікацію ока Криворізького басейну:

- за мінеральним складом та умовами утворення;
- за якістю полірування.

За мінеральним складом та умовами утворення оченятковий кварц поділяється на три групи у зв'язку з колористичними характеристиками та мінералогенеруючими процесами, а також провідним (визначальним) мінералом. Так, при динамотермальному метаморфізмі утворюється сіре й блакитне соколине

та котяче око, при натрієвому метасоматозі – блакитне та синє соколине око, при гіпергенезі – тигрове та волове око.

Класифікація за якістю полірування була складена лише для сірого соколиного ока, але за представленим методом можна класифікувати інші різновиди оченяткового кварцу.

Головними чинниками що впливали на оцінку полірування були дзеркальний блиск полірованої поверхні, наявність або відсутність дефектів після обробки, колір та його насиченість та найбільш важливий фактор це малюнок та його унікальність.

На думку авторки якість полірування залежала від мінерального складу зразка, у випадку соколиного ока співвідношення кварцу і волокнистого мінералу (кумінгтонітового азбесту). В залежності від цієї характеристики наукиня виділила 5 сортів за шкалою від 1 до 5 балів.

Максимальний бал отримують зразки, в яких вміст кварцу в кварц-кумінгтонітовому і кумінгтоніт-кварцовому агрегаті коливається від 35 до 65 об'ємн. %. З найгіршою якістю визначені зразки з вмістом кварцу від 0 до 5 та від 95 до 100 об'ємн. %.

В матеріалах з конференції [6] були розглянуті 11 класифікацій гемологічної сировини, які ґрунтувались за різними принципами: за умовами утворення, загальними геологічними і мінералогічними критеріями і т.п.

Через відсутність оченяткового кварцу в у деяких класифікаціях, було запропоновано зосередитись на вдосконаленні класифікацій в межах окремих різновидів сировини, зокрема оченятковому кварці.

Також вивчено вплив художньо-естетичних ознак та інших чинників на ціну виробного каменю різної якості. Ці чинники включають у себе: красиве яскраве забарвлення з витонченим візерунком, характерний ефект переливання, блиск (від шовковистого до скляного), структура (рівна, волокниста, щільна, пориста, груба), розмір прошарків, наявність дефектів, а також географічна область знаходження каменю.

У статті [5] Автори адаптували методику співробітників Гемологічного центру України. Методика полягала в будівні таблиці, в яку заносяться бали

оцінки ХЕО кольорового каменю з подальшим врахуванням першочергових напрямків його використання. У пріоритеті визнається напрямок, для якого сума балів буде максимальною. При створенні адаптованої методики було враховано особливості гранат-вмісних порід. Ця методика дає змогу оцінити породи згідно їх ХЕО, список яких, в свою чергу, також було доповнено та перероблено. Оновлений список враховував такі мінералогічні ознаки: 1) кількістю корисного мінералу в сланцях; 2) забарвленням зерен гранату і оточуючих їх матриці; 3) провідний мінерал сланців, що містять гранат; 4) тріщинуватість і 5) крупність індивідів корисного мінералу.

Запропоновані художньо-естетичні ознаки ґрунтувались на результатах макрота мікроскопічних досліджень. При використанні вдосконаленої методики було встановлено, що пріоритетним напрямком використання гранат-вмісних сланців Ганнівського родовища Кривбасу є виготовлення пласко-полірованих виробів.

Тигровим та соколиним оком займалися багато вчених [1-4, 6], але питання підняті в нашій роботі, достатньо не вирішані. Так, в розглянутих літературних джерелах, немає достатньої вивченості методики визначення художньо-естетичної цінності оцеляткового кварцу. Лише розглянуті і проаналізовані класифікації гемологічної сировини. Відсутня інформація як на естетичну насолоду, що випромінює оцелятковий кварц, впливають забарвлення, його унікальність, інтенсивність та яскравість, відсутність дефектів, перехід відтінків в межах агрегату, а також ефект переливання. Як впливає на декоративну цінність унікальність, однорідність, симетрія, складність, виразність та контраст текстурного малюнку.

1.3 Постановка проблемного питання і наукова гіпотеза

Тигрове око вивчається вже давно, і про нього накопичено значний обсяг знань, але немає стандартного підходу до оцінки, з точки зору естетичної насолоди, через індивідуальність та різноманітність сировини. Тому авторка вважає, що необхідно систематизувати підхід щодо оцінки, шляхом удосконалення методики для оцінки первинної вихідної сировини в залежності від напрямків використання.

Наукова гіпотеза: ґрунтуючись на мінералогічних та петрографічних ознаках криворізького оченяткового кварцу можна розробити перелік художньо-естетичних ознак для сортування його як гемологічної сировини.

Дослідження можуть набути практичного використання у вирішенні низки проблем. Отже, можна частково вирішити соціально-екологічну проблему відвалів, які займають значні площі, шляхом їх переробки, що сприятиме зайнятості населення. Будуть відкриватися приватні підприємства, майстерні, з'являтимуться нові робочі місця, що, у свою чергу, допомагає з вирішенням соціально-економічної проблеми. Використовуючи дослідження можна буде оцінювати та сортувати сировину для подальшого використання у галузі, де естетична насолода була максимальною для людей.

РОЗДІЛ 2

ФАКТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При виконанні роботи було вивчені зразки тигрового та соколиного ока, також вивчалися фото зразків, запозичених з відкритих інформаційних джерел. Використано макроскопічний та мікроскопічний методи вивчення взірців. Вихідні статистичні дані щодо естетичної значущості оцеляткового кварцу було зібрано методом опитування. Для чого була розроблена оригінальна анкета у формі гугл-форми. Її фрагмент наведено в додатку Г. Анкетування пройшло 66 респондентів, включно з авторкою роботи. Спираючись на опрацьовані дані анкетування та особисте естетичне сприйняття у вигляді таблиці була визначена значимість ХЕО оцеляткового кварцу для різних галузей використання. Повний об'єм проведених робіт наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік виконаного об'єму робіт і фактично використаного матеріалу

Види проведених робіт	Об'єми
Вивчення літературних джерел	4 найменувань
Макроскопічні дослідження зразків тигрового та соколиного ока	21 зразок
Дослідження зразків тигрового ока під мікроскопом	2 шліфи
Мікрофотографування зразків тигрового ока під мікроскопом	10 знімків
Мікрофотографування зразків тигрового ока під бінокулярним мікроскопом	17 знімків
створення анкет для опитування щодо впливу декоративних властивостей зразків на їх привабливість	1 анкета
проведення анкетування	1 анкетування

Продовження таблиці 2.1

складання таблиці значимості ХЕО для галузі використання	1 таблиця
проведення оцінки значимості художньо-естетичної цінності і визначення пріоритетного напрямку використання оченяткового кварцу	2 зразки

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ МАКРО- ТА МІКРОСКОПІЧНОГО ВИВЧЕННЯ ОЧЕНЯТКОВИХ КВАРЦІВ. ОЦІНКА ХУДОЖНЬО-ЕСТЕТИЧНИХ ОЗНАК

3.1 Макроскопія тигрового та соколиного ока

За даними попередніх дослідників [1-4] прояви тигрового та соколиного ока пов'язані з верствами саксаганської світи криворізької серії сьомого сланцевого горизонту близько до контакту з шостим залізистим горизонтом.

Дослідивши зразки було встановлено деякі мінералого-петрографічні особливості порід, вміщуючих жили оченяткового кварцу.

Сланці. Структура: дрібнозерниста, фібробластова, нематобластова, лебідопластова. Текстура: шарувато-прожилкова, плейчата, масивна, ускладнена роздробленням, розгалуженням жил. Мінеральний склад: магнетит, гематит, кумінгтоніт, хлорит, кварц першої генерації.

Кварцити. Структура: дрібнозерниста, прихованозерниста, пойкилобластова, порфіробластова. Текстура: шарувата, масивна, плейчата, прожилкова, ускладнена роздробленням жил, плямиста. Мінеральний склад: магнетит, гематит, дисперсний гематит, кварц першої генерації. Також деякі зразки кварцитів набувають ознак окислення - поява червонуватого забарвлення породи.

Продуктивна жила: кумінгтоніт, рибекіт, лепідокрокіт, кварц другої генерації.

Базуючись на описах структурних та текстурних особливостях, мінерального складу жил оченяткового кварцу в кварцитах та сланцях нами виведено макроскопічні художньо-естетичні ознаки.

Наявність червоного кольору. Пов'язана з проявами дисперсного гематиту замість гідрогетиту та гетиту при заміщені волокнистих агрегатів рибекіту і кумінгтоніту (волове око) - Додаток А, зразок А-18.

Співвідношення кварцу та волокнистих мінералів. Геологічні умови формування та процес псевдоморфізації впливає на співвідношення кварцу та волокнистих мінералів.

Товщина жил. В залежності від товщини жил довжина волокнистих індивідів таких як крокідоліт або гетит, які разом з кварцом її виповнюють, може коливатися у значних межах. Серед досліджених зразків нами виділено три категорії: товщина жил до 1 см (Додаток А, зразок А-3), в інтервалі 1-3 см (Додаток А, зразок А-1), понад 3 см (Додаток А, зразок А-21).

Однорідність жили. Інтенсивність та рівномірне заміщення чи збереження волокон призводить до більш однорідних жил, а також це пов'язано з мінімальною кількістю домішок (Додаток А, зразок А-4).

Неоднорідність жили. Пов'язана з присутністю домішок та включень інших мінералів (Додаток А, зразок А-7).

Симетрія текстурного малюнка пов'язана з геологічними умовами формування, стабільні геологічні умови сприяють рівномірному зростанню та заміщенню волокон, що впливає на симетрію малюнка (Додаток А, зразок А-19).

Глазкова двоколірність. Якщо процес гіпергенного заміщення волокнистих силікатів (крокідоліт, рибекіт, кумінгтоніт) гетитом відбувається не в повному обсязі, то в жилах тигрового ока можуть залишитися ділянки соколиного (Додаток А, зразки А-10, А-17).

Тип волокнистості в жилі. Тектонічні рухи можуть змінювати орієнтацію та структуру волокон, створюючи складніші та різноманітніші типи волокнистості. Механічні дії, такі як тріщини та зрушення, можуть змінювати орієнтацію волокон, створюючи складні структури волокнистості. Волокнистість буває косою (Додаток А, зразок А-21) та перпендикулярною до шаруватості вміщуючої породи, а також зі зміщенням і зім'яттям у складки (Додаток А, зразок А-12), у вигляді щітки (Додаток А, зразки А-4, А-15), з паралельно-волокнистою будовою агрегату (Додаток А,

зразок А-17), прихованою — видно тільки при мікроскопічному спостереженні (Додаток А, зразок А-20).

Орієнтація жили відповідно до шаруватості вміщувальної породи. Орієнтація жил у оченяткових кварцах визначається шаруватістю породи, що їх вміщує (пошаровані жили), або тектонічними розломами і тріщинами (січні жили) - Додаток А, зразки А-3, А-5.

Наявність складок — ознака пов'язана з тектонічними плікативними деформаціями породи (Додаток А, зразок А-16, А-18, А-10, А-11).

Складність будови жили у оченятковому кварці значною мірою визначається шаруватістю породи, що їх вміщує, а також різними тектонічними процесами, такі як тиск і напруга, тектонічні рухи та температурні зміни, ці процеси можуть викликати деформації в породі (Додаток А, зразки А-5, А-6, А-7, А-8, А-11, А-12, А-13, А-14, А-15, А-18, А-19).

Диз'юнктивні порушення прожилки ока наведені тріщинами без зсуву частинок жили, тріщинами з їх зміщенням, будином, кліважем, прожилками епігенетичних мінералів, розгалуженням жил (Додаток А, зразки А-2, А-10, А-12, А-17, А-18, А-19, А-20).

Яскравість забарвлення. Чим чистіше і однорідніше волокна мінералу, тим яскравішим буде колір каменю. Домішки або дефекти можуть розсіювати світло та зменшувати яскравість. Також товщина та орієнтація волокон крокідоліту всередині кварцу можуть впливати на інтенсивність кольору та його яскравість. Тонкі, щільно упаковані волокна зазвичай створюють яскравіший і насиченіший колір (Додаток А, зразки А-7, А-11, А-14, А-16, А-21).

Наявність синього кольору пов'язана з присутністю волокон крокідоліту, різновиду азбесту, що надає каменю характерного синього або синьо-сірого відтінку (Додаток А, зразок А-10).

Унікальність малюнку. Пов'язане з кількома геологічними та хімічними процесами, що відбуваються протягом тривалого часу. Тиск та рухи земної кори можуть деформувати мінерал, створюючи унікальні візерунки та текстури. Тектонічні сили можуть спричинити тріщини, зрушення та інші деформації, які

додають до загальної картини складності будови (Додаток А, зразки А-7, А-10, А-11, А-14, А-16, А-19, А-20).

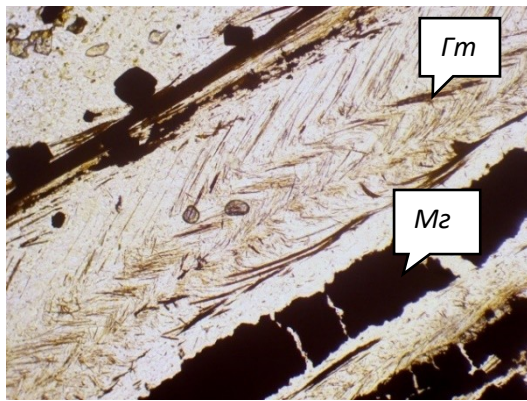
3.2 Мікроскопія тигрового та соколиного ока

Для уточнення внутрішньої будови продуктивних жил оченяткового кварцу було виготовлено два препарати з різною довжиною волокон в жилах. Зразки представляють собою тигрове око в кварциті з видовженою та дрібною волокнистістю. Ми можемо побачити що на мікрорівні кварцові індивіди зім'яті у складки (рис. 3.1. а, б), також зустрічаються гніздовидні (рис. 3.2. в, г) скупчення переважно кварцового складу серед щільних мас волокнистого мінералу.

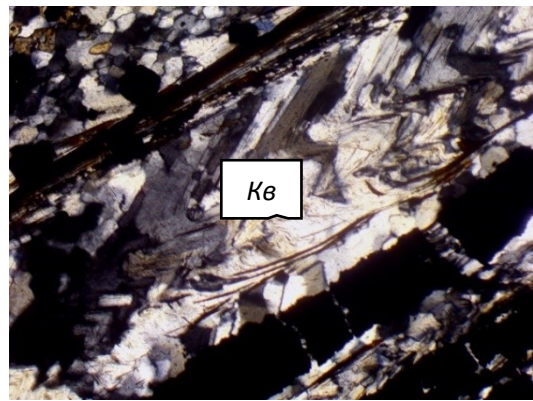
Попри складчастість кварцових індивідів зустрічаються прямолінійні кристали (рис. 3.1. д, е) (голковидні кристали - псевдоморфози гетиту по залізовмісному силікату). Спостерігаються щільні скупчення волокон (рис. 3.2. а, б). На мікрорівні ми знайшли кристали карбонату в прошарках вміщуючого кварциту (рис. 3.1. в, г), при макроскопічному описі позитивних реакцій на наявність кальциту не спостерігалось, тому ймовірно це індивіди сидериту. Мінеральний склад досліджуваних проб тигрового ока:

зразок А-4: кварц 83%, магнетит 10%, гетит 5%, карбонат 4%.

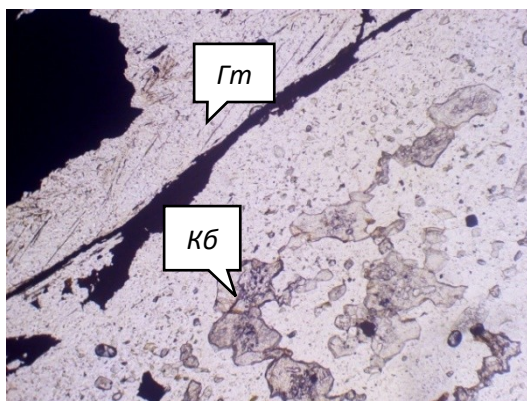
зразок А-18: кварц 60%, магнетит 5%, гетит 35%.



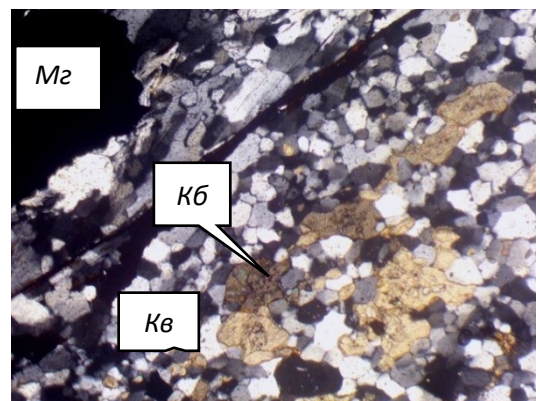
а



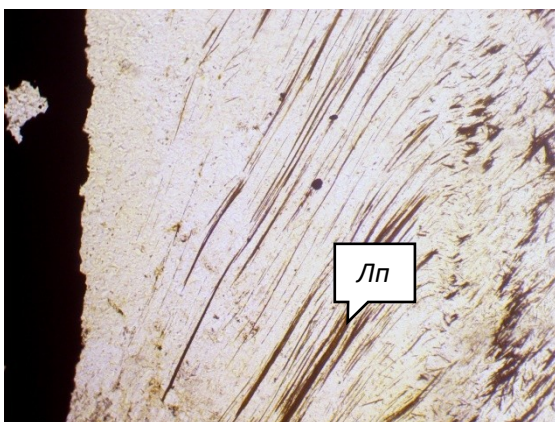
б



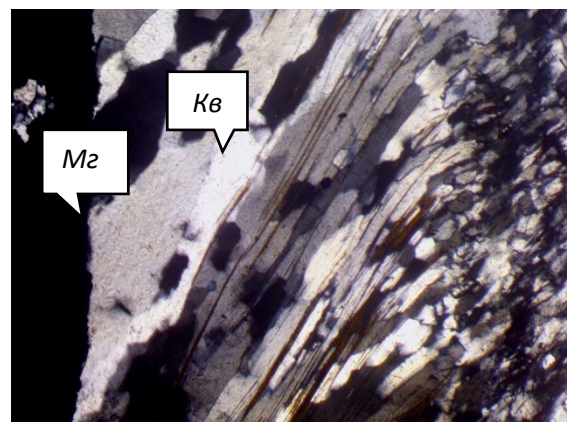
в



г



д



е

Рис. 3.1. Тигрове око під мікроскопом. Зб. 60^x. Зразок А-4.

а, б — кварцові індивіди зім'яті у складки;

в, г — контакт прожилка тигрового ока і прошарку карбонат-кварцового складу вміщуючого кварциту;

д, е — прямолінійні кристали кварцу у прожилку тигрового ока.

а, в, д, — ніколи ||; б, г, е — ніколи X.

Кв – кварц; Мг – магнетит; Гт – гетит; Кб – карбонат.

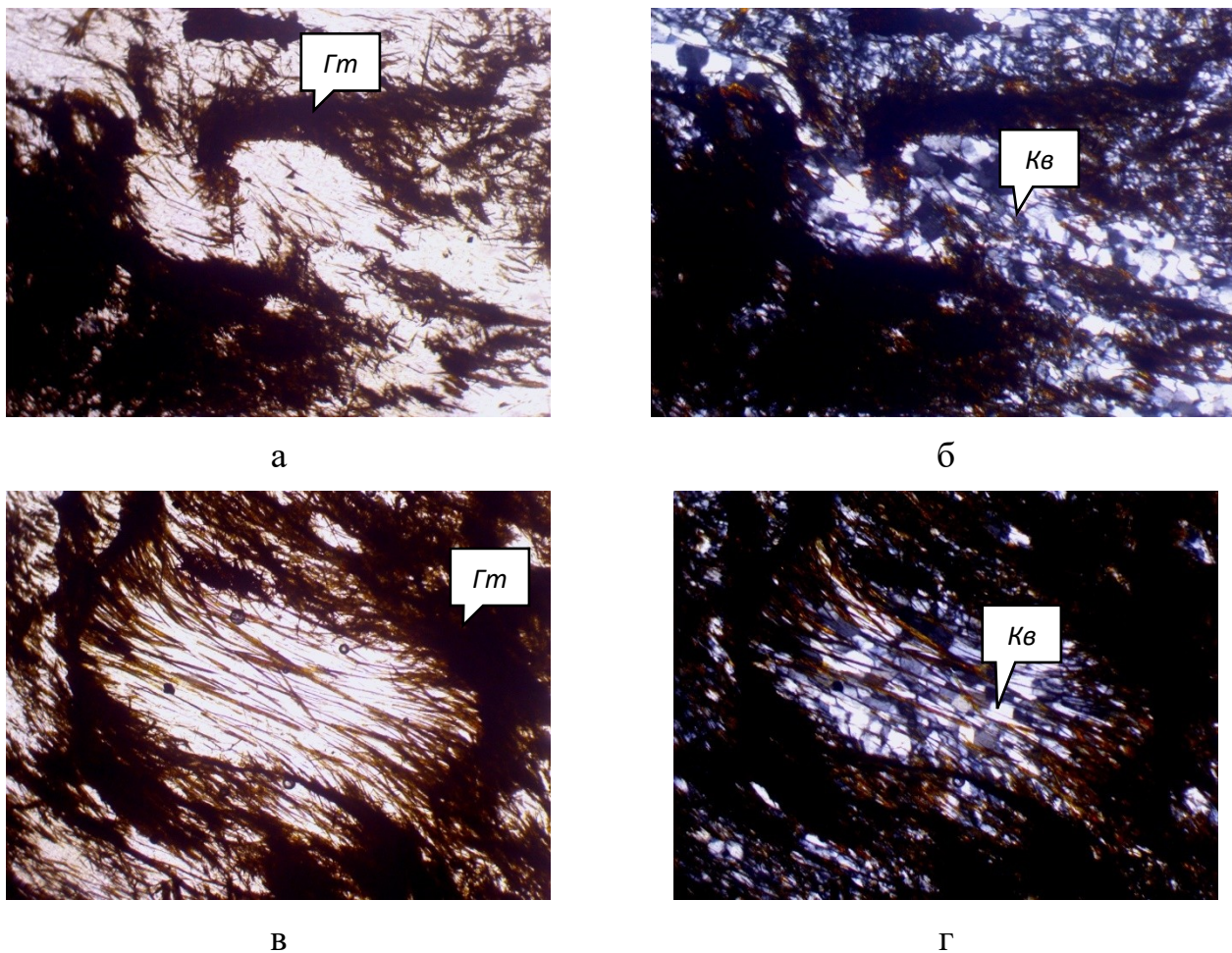


Рис. 3.2. Тигрове око під мікроскопом. Зб. 60^x. Зразок А-18.

а, б — зім'ятий у складку пошаровий прожилок тигрового ока;

в, г — гніздовидні кварцові агрегати, оточені щільною масою дрібноволокнутого агрегату гетиту.

а, в - ніколі II; б, г - ніколі X.

Кв – кварц; Гт – гетит.

Також проводились мікроскопічні дослідження за допомогою бінокулярного мікроскопу МБС-9. Було встановлено декілька типів волокнистості жил тигрового ока: хвиляста (Додаток Б, зразок Б-6), прямолінійна (Додаток Б, зразки Б-5, Б-17), коса (Додаток Б, зразки Б-4, Б-16), косо-похилена (Додаток Б, зразки Б-1, Б-16), зім'ятість в прошарках (Додаток Б, зразки Б-7, Б-12) — усі вони можуть впливати на якість полірування. Спостерігалось різне співвідношення кварцу та волокнистих агрегатів.

Виявленні різні типи включень, які забруднюють окремі кристали, фрагменти з магнетитом, кварцом та гематитом. Магнетит присутній у вигляді прожилок простої будови (Додаток Б, зразок Б-9), гніздовидних агрегатів (Додаток Б, зразок Б-14), узгодженошаруватих прожилків (Додаток Б, зразки Б-16, Б-17) та прожилків не правильної форми (Додаток Б, зразки Б-10, Б-13), а також виявлені включення гіпідіоморфних кристалів магнетиту (Додаток Б, зразки Б-1, Б-3, Б-8, Б-11, Б-17). Включення скупчень кварцу (Додаток Б, зразки Б-1, Б-2, Б-8, Б-10, Б-13, Б-14, Б-15) та порошкуватого гематиту (Додаток Б, зразок Б-2), які забруднюють продуктивну жилу.

3.3 Оцінка художньо-естетичних ознак

Спираючись на результатах макро- та мікроскопічних досліджень мінерального складу та текстурно-структурних особливостях ми склали список художньо-естетичних ознак оченяткового кварцу. Для того щоб визначити їх значущість за різними напрямками досліджень.

Були обрані 5 напрямків використання для тигрового та соколиного ока як колекційної та гемологічної сировини.

1. Плоско-поліровані вироби (вставки до ювелірних і біжутерійних виробів, елементи скриньок та інших сувенірів).
2. вироби із закругленою поверхнею (кабошони та кулі).
3. Присипкові елементи в «деревах щастя», картинах тощо.
4. Різьблені фігури.
5. Фасетне огранювання.

Базуючись на анкетуванні, була визначена значущість кожної з художньо-естетичних ознак для різних напрямків використання тигрового та соколиного ока (Додаток В).

Створена система оцінка балів для кожної художньо-естетичної ознаки, в залежності від напрямку використання каменю, де

0 – ознака не впливає на загальну оцінку художньо-естетичної привабливості ока;

1-2 – ознака впливає помірно;

3-4 – наявність ознаки збільшує загальну оцінку;

5 – наявність ознаки сильно збільшує загальну оцінку.

З метою апробації адаптованої для оценоквого кварцу методики ми взяли 2 зразки (Додаток А, зразки А-10, А-4) та протестували їх.

Перший зразок раціональніше використовувати за другим напрямком - виготовлення виробів із закругленою поверхнею. Другий – бажано використати за першим та третім напрямком виготовлення плоско-полірованих виробів та виготовлення присипкових елементів (табл. 3.1, 3.2).

Таблиця 3.2

Художньо-естетичне оцінювання зразка А-4

Основні художньо-естетичні ознаки декоративності	I-й напрямок			II-й напрямок			III-й напрямок			IV-й напрямок			V-й напрямок		
	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка
Наявність червоного кольору	0	-	0	0	-	0	2	-	0	0	-	0	0	-	0
Співвідношення кварцу та волокнистих мінералів	5	+	5	3	+	3	5	+	5	2	+	2	5	+	5
Однорідність жили	4	-	0	2	-	0	4	-	0	3	-	0	4	-	0
Неоднорідність жили	0	+	0	4	+	4	0	+	0	2	+	2	1	+	1
Симетрія текстурного малюнку	5	-	0	4	-	0	4	-	0	0	-	0	0	-	0
Глазкова двоколірність	1	+	1	5	+	5	3	+	4	5	+	5	0	+	0
Товщина жил до 1 см	5	+	5	4	+	4	2	+	2	1	+	1	3	+	3
Товщина жил до 1-3 см	2	+	2	2	+	2	3	+	3	3	+	3	0	+	0
Товщина жил понад 3 см	1	-	0	0	-	0	5	-	0	5	-	0	5	-	0
Тип волокнистості в жилі	3	+	3	1	+	1	4	+	4	0	+	0	1	+	1
Орієнтація жили згідно з шаруватістю вміщувальної породи	5	+	5	1	+	1	5	+	5	4	+	4	5	+	5
Наявність складок	2	+	2	3	+	3	0	+	0	1	+	1	0	+	0
Диз'юнктивні порушення	0	+	0	5	+	5	0	+	0	3	+	3	0	+	0
Складність будови жили	1	+	1	3	+	3	0	+	0	2	+	2	0	+	0
Яскравість забарвлення	4	+	4	5	+	5	5	+	5	2	+	2	3	+	3
Наявність синього кольору	2	+	2	5	+	5	3	+	3	5	+	5	2	+	2
Унікальність малюнку	1	-	0	5	-	0	0	-	0	2	-	0	0	-	0
Всього	30			41			31			30			20		

Таблиця 3.2

Художньо-естетичне оцінювання зразка А-4

Основні художньо-естетичні ознаки декоративності	I-й напрямок			II-й напрямок			III-й напрямок			IV-й напрямок			V-й напрямок		
	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка	зна-чення ознаки	наяв-ність ознаки	загаль-на оцінка
Наявність червоного кольору	0	-	0	0	-	0	2	-	0	0	-	0	0	-	0
Співвідношення кварцу та волокнистих мінералів	5	+	5	3	+	3	5	+	5	2	+	2	5	+	5
Однорідність жили	4	+	4	2	+	2	4	+	4	3	+	3	4	+	4
Неоднорідність жили	0	-	0	4	-	0	0	-	0	2	-	0	1	-	0
Симетрія текстурного малюнку	5	+	5	4	+	4	4	+	4	0	+	0	0	+	0
Глазкова двоколірність	1	-	1	5	-	0	3	-	0	5	-	0	0	-	0
Товщина жил до 1 см	5	-	0	4	-	0	2	-	0	1	-	0	3	-	0
Товщина жил до 1-3 см	2	+	2	2	+	2	3	+	3	3	+	3	0	+	0
Товщина жил понад 3 см	1	-	0	0	-	0	5	-	0	5	-	0	5	-	0
Тип волокнистості в жилі	3	+	3	1	+	1	4	+	4	0	+	0	1	+	1
Орієнтація жили згідно з шаруватістю вмщувальної породи	5	+	5	1	+	1	5	+	5	4	+	4	5	+	5
Наявність складок	2	-	0	3	-	0	0	-	0	1	-	0	0	-	0
Диз'юнктивні порушення	0	-	0	5	-	0	0	-	0	3	-	0	0	-	0
Складність будови жили	1	-	0	3	-	0	0	-	0	2	-	0	0	-	0
Яскравість забарвлення	4	-	0	5	-	0	5	-	0	2	-	0	3	-	0
Наявність синього кольору	2	-	0	5	-	0	3	-	0	5	-	0	2	-	0
Унікальність малюнку	1	-	0	5	-	0	0	-	0	2	-	0	0	-	0
Всього	25			13			25			12			15		

ВИСНОВКИ

Базуючись на мінералого-петрографічних особливостях тигрового та соколиного ока було виділено ХЕО, була спроба оцінити 2 зразки за новими методами художньо-естетичного оцінювання оченяткового кварцу. Для визначення значущості художньо-естетичних ознак для різних напрямків використання тигрового та соколиного ока було проведено анкетування респондентів.

Наукова робота має прикладний характер. Новизною є створена методика сортування первинної вихідної сировини тигрового та соколиного ока за художньо-естетичними ознаками. Практичне значення одержаних результатів полягає у подальшому використанні методики оцінки тигрового та соколиного ока як гемологічної сировини, подальшого вивчення та удосконалення цієї методики.

Створену методикою можна використовувати для сортування первинної вихідної сировини тигрового та соколиного ока за художньо-естетичними ознаками.

Наукова гіпотеза підтвердилася, а саме на основі мінералогічних та петрографічних ознаках криворізького оченяткового кварцу можна розробити перелік художньо-естетичних ознак для сортування його як гемологічної сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

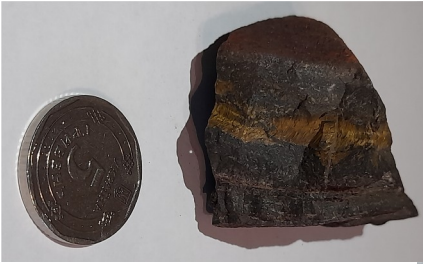
Видана література

1. Андрейчак В. А. Соколине та тигрове око із залістих порід криворізького басейну: топомінералогія, генезис, гемологія : дис. ... канд. геол. наук : 04.00.20. /Криворізький національний у-нт. Кривий Ріг, 2016. 181 с.
2. Андрейчак В., Євтехов В. Локалізація тигрового та соколиного ока глеюватського родовища (Криворізький басейн). Мінералогічний збірник, 2012. № 62 випуск 2. С.274-278.
3. Андрейчак В.О., Євтехов В.Д. Прояви соколиного та тигрового ока Криворізького басейну. Науковий вісник НГУ, 2015. №2. С.38-45.
4. Блоха В. Д. Про поробні камені Кривбасу. Відомості Академії гірничих наук України. 1997. №. 4. С. 45-46.
5. Декоративна оцінка гранат-вмісних сланців Ганнівського родовища криворізького басейну / В. Харитонов та ін. Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету. 2020. 43-44.
6. Харитонов В., Кондратьєва Д. Позиція оченяткового кварцу в класифікаціях гемологічної сировини. Євтеховські читання : Всеукр. науково-практ. конф., м. Кривий Ріг, 5 квіт. 2024 р. Кривий Ріг: вид-во КНУ. 2024. С.
7. Погорілий М. Тигрове око Кривого Рогу: тези наук.-дослід. роботи, Криворізький природничий-науковий ліцей, м. Кривий Ріг, 2018.

ДОДАТКИ

Додаток А

Колекція зразків тигрового ока з різноманітними художньо-естетичними ознаками



A-1



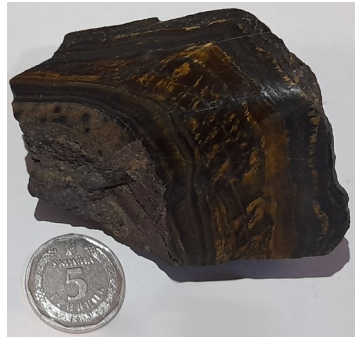
A-2



A-3



A-4



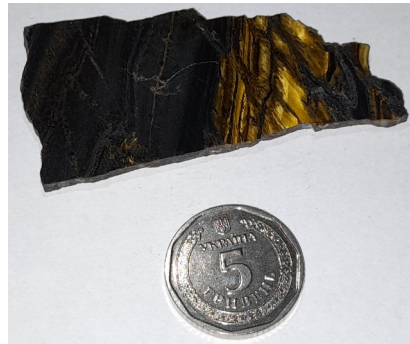
A-5



A-6



A-7



A-8



A-9



A-10

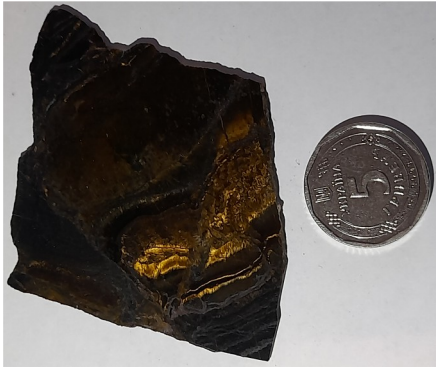


A-11

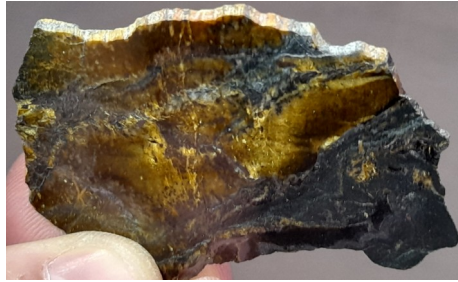


A-12

Продовження додатку А



A-13



A-14



A-15



A-16



A-17



A-18



A-19

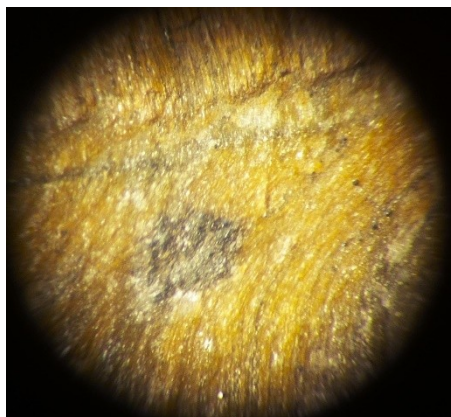


A-20

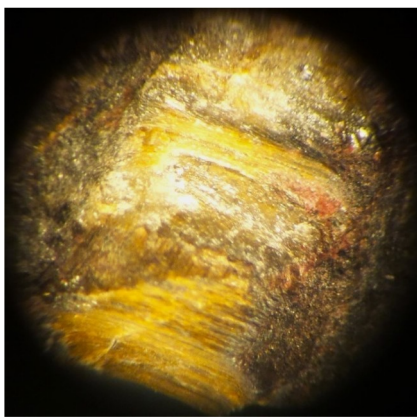


A-21

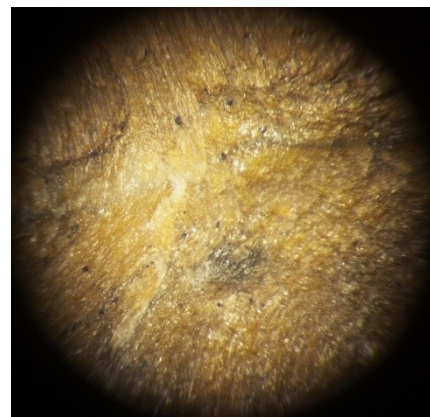
Зразки тигрового ока під бінокулярним мікроскопом



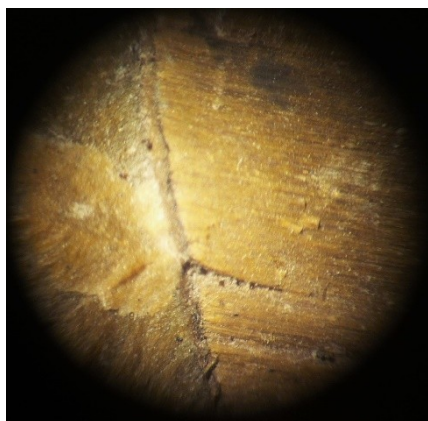
Б-1



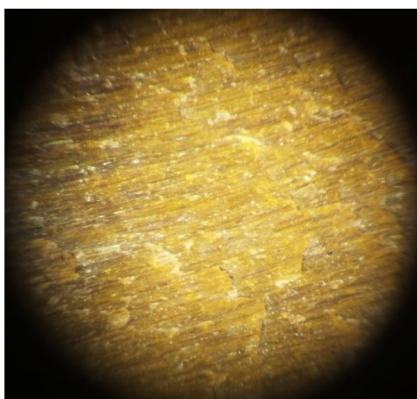
Б-2



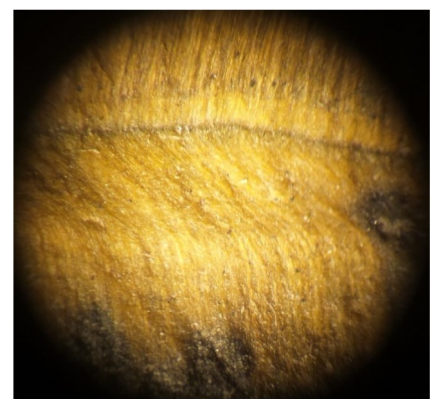
Б-3



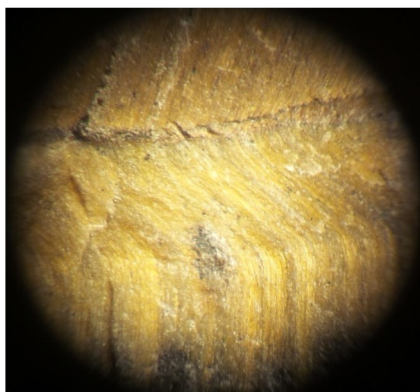
Б-4



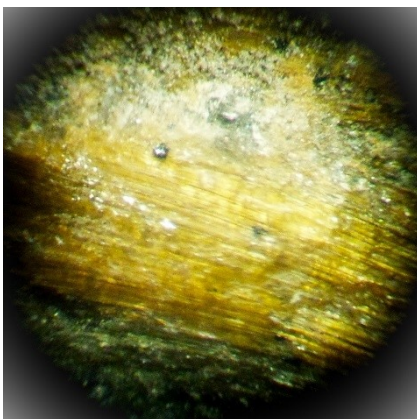
Б-5



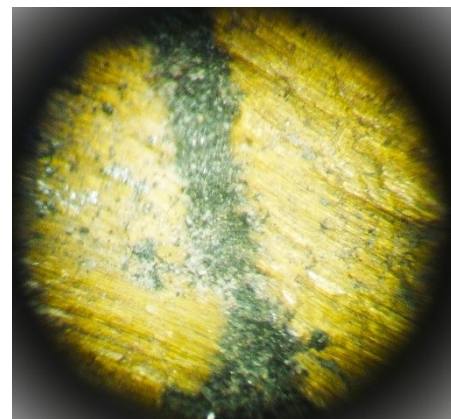
Б-6



Б-7

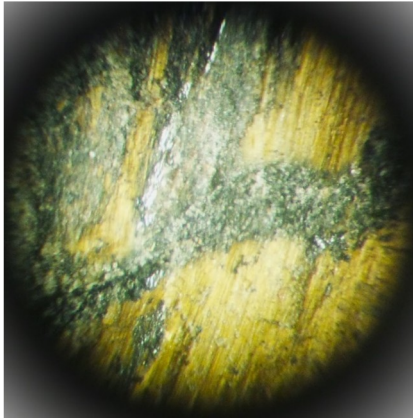


Б-8

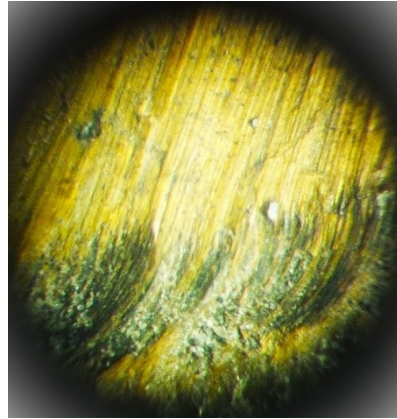


Б-9

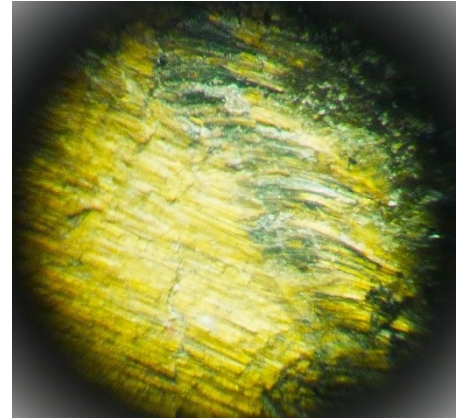
Продовження додатку Б



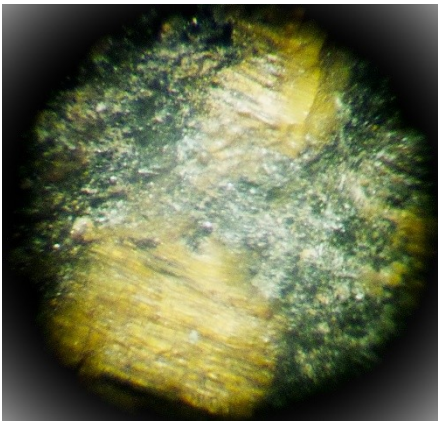
Б-10



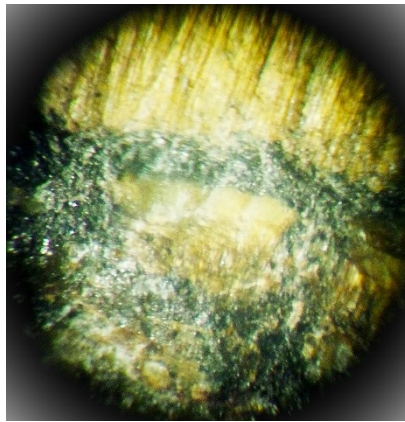
Б-11



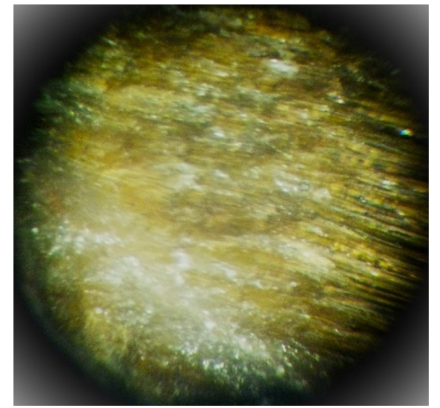
Б-12



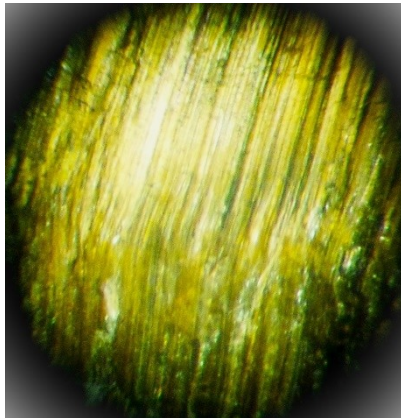
Б-13



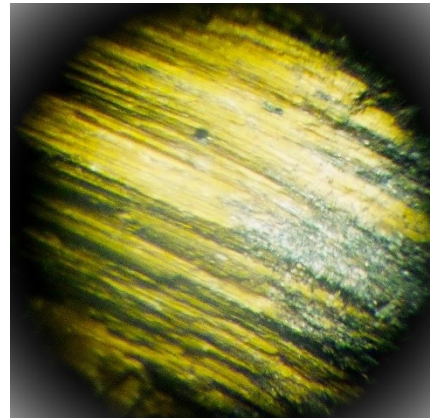
Б-14



Б-15



Б-16



Б-17





Фрагменти гугл-форми для анкетування

Художньо-естетичні ознаки

B
I
U
↻
✕





Описание

Оцініть привабливість виробу між собою по 5 бальній шкалі. 1-нейтрально, 5-дуже привабливо.

	1	2	3	4	5
Зразок 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Зразок 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Зразок 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Зразок 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Оцініть привабливість виробу між собою по 5 бальній шкалі. 1-нейтрально, 5-дуже привабливо.

	1	2	3	4	5
Зразок 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Зразок 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Зразок 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Зразок 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

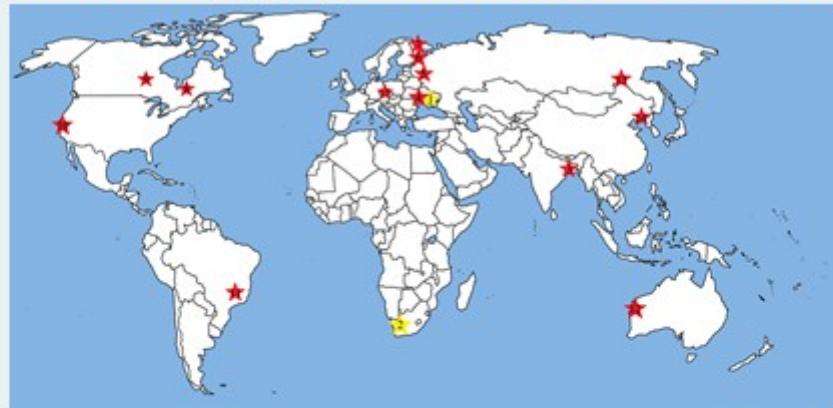
ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ

Аркуш 1. Поширення тигрового та соколиного ока в межах Криворізької структури



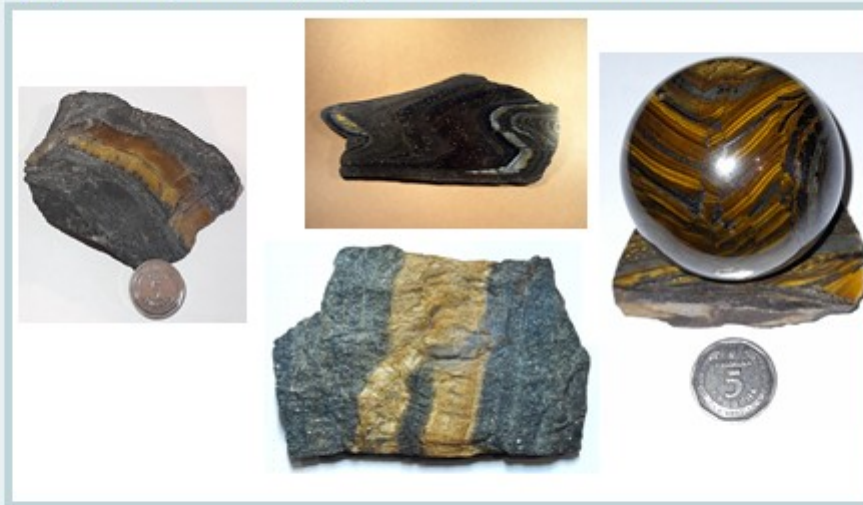
Родовища: 1 – Ганнівське; 2 – Первомайське; 3 – шахти ім. В.І.Леніна; 4 – шахти «Гвардійська»; 5 – шахти «Ювілейна»; 6 – Глеюватське; 7 – шахти ім. М.В.Фрунзе; 8 – шахти «Більшовик»; 9 – шахти «Родіна»; 10 – шахти ім. М.І.Калініна; 11 – шахти «Північна» ім. В.А.Валявка; 12 – Валякинське; 13 – Рахманівське; 14 – Інгулецьке.

Аркуш 2. Місцерозташування родовищ та проявів соколиного й тигрового ока



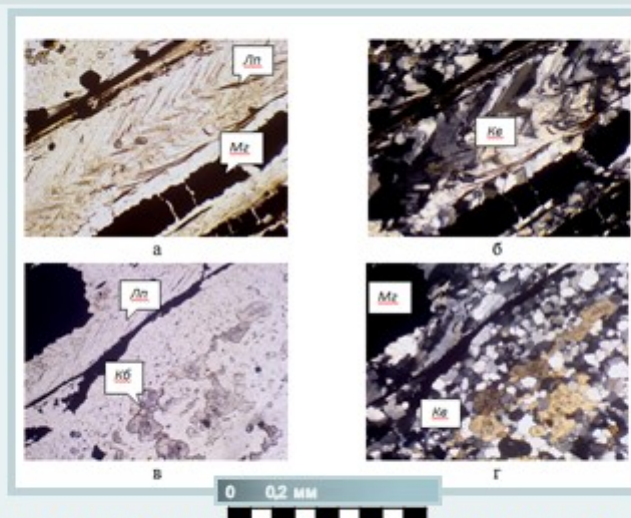
1 – родовища Криворізького басейну; 2 – Грікваленд (ПАР); 3 – залізорудний район Сінгхбум (Індія); 4 – Горішні-Плавнинське родовище Кременчуцького залізорудного району; 5 – Михайлівське родовище Курської магнітної аномалії РФ; 6 – Костомукшське родовища Карельської республіки РФ; 7 – Оленегірське родовище Кольського півострову РФ; 8 – залізорудний район Ма тагамі (США); 9 – залізорудний район Місабі (США); 10 – рудопроєв штату Каліфорнія (США); 11 – залізорудний басейн Квадрилатеро-Феріферо (Бразилія); 12 – залізорудний басейн Хамерслі (Австралія); 13 – залізорудний район Аньшань (КНР); 14 – Ієнгрське родовище Чаро-Токинського залізорудного району, республіка Саха, РФ; 15 – Чехія.

Аркуш 3. Макроскопічне дослідження тигрового та соколиного ока



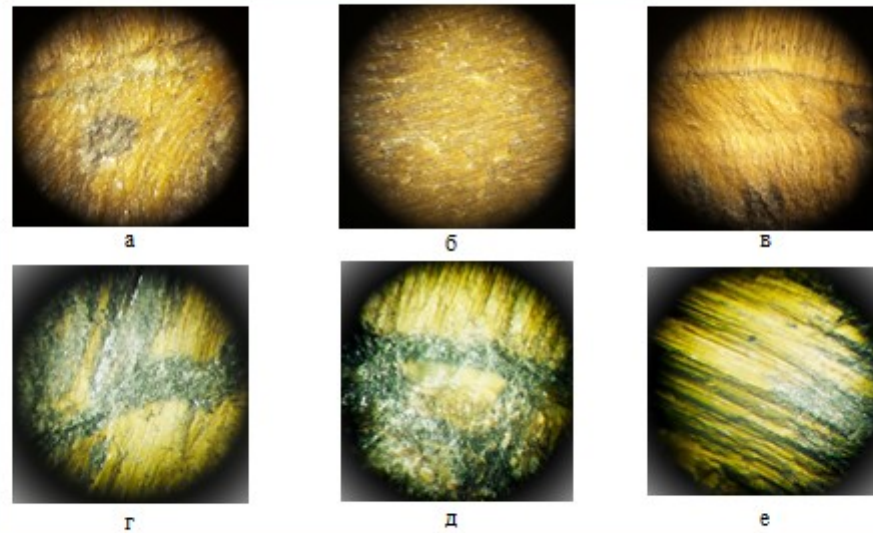
Колекція зразків тигрового ока з різноманітними
художньо-естетичними ознаками

Аркуш 4. Тигрове око під мікроскопом



Кв – кварц; Мг – магнетит; Лп – лепідокротит; Кб – карбонат.

Аркуш 5. Зразки тигрового ока під бінокулярним мікроскопом



а – вклучення кварцу; б – прямолінійна волнистість; в – хвиляста волнистість; г – прожилки не правильної форми; д – гніздовидні прожилки; е – узгодженошаруваті прожилки

Аркуш 6. Оцінка художньо-естетичних ознак зразка №1.

Основні художньо-естетичні ознаки декоративності	I-й напрямок			II-й напрямок			III-й напрямок			IV-й напрямок			V-й напрямок		
	зна- ознаки	нале- ознаки	загал- оцінка	зна- ознаки	нале- ознаки	загал- оцінка	зна- ознаки	нале- ознаки	загал- оцінка	зна- ознаки	нале- ознаки	загал- оцінка	зна- ознаки	нале- ознаки	загал- оцінка
Наявність червоного кольору	0	-	0	0	-	0	2	-	0	0	-	0	0	-	0
Співвідношення кварцу та волокнистих мінералів	5	+	5	3	+	3	5	+	5	2	+	2	5	+	5
Однорідність жиля	4	-	0	2	-	0	4	-	0	3	-	0	4	-	0
Неоднорідність жиля	0	+	0	4	+	4	0	+	0	2	+	2	1	+	1
Симетрія текстурного малюнку	5	-	0	4	-	0	4	-	0	0	-	0	0	-	0
Гладкова двокольорність	1	+	1	5	+	5	3	+	4	5	+	5	0	+	0
товщина жил до 1 см	5	+	5	4	+	4	2	+	2	1	+	1	3	+	3
товщина жил до 1-3 см	2	+	2	2	+	2	3	+	3	3	+	3	0	+	0
товщина жил понад 3 см	1	-	0	0	-	0	5	-	0	5	-	0	5	-	0
Тип волокнистості в жилях	3	+	3	1	+	1	4	+	4	0	+	0	1	+	1
Орієнтація жиля відносно шаруватістю змішувальної породи	5	+	5	1	+	1	5	+	5	4	+	4	5	+	5
Наявність скаларок	2	+	2	3	+	3	0	+	0	1	+	1	0	+	0
Діагностичні порушення	0	+	0	5	+	5	0	+	0	3	+	3	0	+	0
Складність будови жиля	1	+	1	3	+	3	0	+	0	2	+	2	0	+	0
Яскравість забарвлення	4	+	4	5	+	5	5	+	5	2	+	2	3	+	3
Наявність сирого кольору	2	+	2	5	+	5	3	+	3	5	+	5	2	+	2
Унікальність малюнку	1	-	0	5	-	0	0	-	0	2	-	0	0	-	0
Всього			30			41			31			30			20