

Тема 1. Загальні поняття гемології.



Методи діагностики ювелірних каменів.

Колір.

- Розрізняють ідіохроматичне забарвлення - власне забарвлення мінералу, яке пов'язано з присутністю в ньому елементів-хромофорів, які входять у формульний склад, наприклад, мідь у бірюзі; у вигляді домішок, наприклад хром у рубіні і смарагді, або пов'язане з дефектами структури, наприклад, забарвлення цитрину;
- Алохроматичне – забарвлення, пов'язане з наявністю включень інших мінералів, наприклад, жильбертиту, хлориту, гематиту в авантюрині;
- Псевдохроматичне забарвлення визначається явищами оптико-фізичного характеру, наприклад, опалесценція благородних опалів.

Колір



Червоні камені

LIST OF RED CRYSTALS



Ruby/Sapphire



Rhodolite



Topaz



Coral



Diamond



Spinel



Fluorite



Garnet



Rubellite



Cuprite



Quartz



Smithsonite



Bixbite



Carnelian



Sunstone



Jasper



Labradorite



Sardonyx



Tiger Eye



Opal



Rhodonite



Apatite



Crocoite



Zircon



Proustite

Жовті камені

YELLOW GEMSTONES PART 4



prehnite



sapphire



scapolite



scheelite



selenite



smithsonite



sphalerite



sphene



sulfur

YELLOW GEMSTONES PART 3



epidote



fluorite



garnet



heliodor



hiddenite



jade



legrandite



opal



pearl

Жовті камені

YELLOW GEMSTONES PART 5



titanite



topaz



tourmaline



zircon

YELLOW GEMSTONES PART 2



chrysoberyl



citrine



copal



danburite



diamond



diaspore



diopside



elbaite



enstatite

YELLOW GEMSTONES PART 1



agate



amber



amblygonite



apatite



aragonite



baryte



beryl



calcite



chalcedony

Зелені камені

LIST OF GREEN CRYSTALS



Emerald



Tourmaline



Sapphire



Tsavorite



Chrome Diopside



Prasiolite



Alexandrite



Kunzite



Chrysoprase



Peridot



Malachite



Jade



Amazonite



Chrysoberyl



Apatite



Zircon



Jasper



Moissanite



Prehnite



Serpentine



Spinel



Flourite



Agate



Ruby Fuchsite



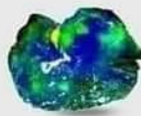
Heliodor



Labradorite



Nephrite



Opal



Sphene



Onyx

Сині камені

BLUE GEMSTONES

Meanings & Benefits



Blue Lace Agate

Hope Unity Cleansing

Chakras - Throat Chakra | Zodiac - Pisces
Planet - Neptune | Element - Water, Air
Vibration - Number 5



Lapis Lazuli

Inner truth Love Intuition

Chakras - Throat Chakra, Third Eye
Birthstone - September | Zodiac - Taurus,
Virgo, Libra, Sagittarius | Element - Water
Vibration - Number 3



Sodalite

Logic Intelligence Truth

Chakras - Throat Chakra, Third Eye
Zodiac - Sagittarius | Planet - Moon
Element - Water, Air | Vibration - Number 4



Kyanite

Vivid dreams Channeling

Zodiac - Aries, Taurus, Libra
Element - Air
Vibration - Number 4



Azurite

Hope Unity Cleansing

Chakra: Heart Chakra and Spine
Vibrates to the numbers 7 and 9
Zodiac - Sagittarius | Birthstone - --
Element - Water



Blue Sapphire

Luck Wisdom Optimism

Birthstone - September (Blue Sapphire)
Zodiac - Virgo, Libra, Sagittarius
Planet - Saturn | Element - Water
Vibration - Number 2



Aquamarine

Cleansing Meditation Peace

Zodiac - Aries, Taurus, Libra
Element - Air
Vibration - Number 4



Turquoise

Protection Wisdom Balance

Chakras - Heart, Throat, Third Eye
Birthstone - December | Zodiac - Scorpio,
Sagittarius, Aquarius, Pisces
Planet - Venus & Neptune | Element -
Earth/Air/Fire | Vibration - Number 1



Apatite

Intellect Focus Learning

Zodiac - Gemini
Element - Air
Vibration - Number 9



Larimar

Facilitating Inner Wisdom

Heart Chakra, Throat Chakra, Third Eye
Chakra Zodiac - Leo
Vibration - Master Number 55



Howlite

Inspiration Creativity Artistic

Zodiac - Gemini
Element - Air
Vibration - Number 2



Chrysocolla

Tranquility Serenity Peace

Throat Chakra, Heart Chakra | Zodiac -
Taurus, Gemini, Virgo | Element - Water
Vibration - Number 5

Blue Gemstones: Meaning, & Healing Properties

Sky Meets Ocean In The Air And Water
Energy Of Beautiful Blue Gemstones.



Apatite

- Intuition
- Wisdom
- Communication



Azurite

- Vision
- Insight
- Learning



Aquamarine

- Peace
- Communication
- Empowerment



Kyanite

- Psychic
- Communication
- lucid dreaming



Lapis Lazuli

- Vision
- Truth
- Awareness



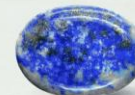
Larimar

- Peace
- Relaxation
- Communication



Sapphire

- Focus
- Discipline
- Inner vision



Sodalite

- Insight
- Clarity
- Intuition



Turquoise

- Truth
- Communication
- Emotional healer

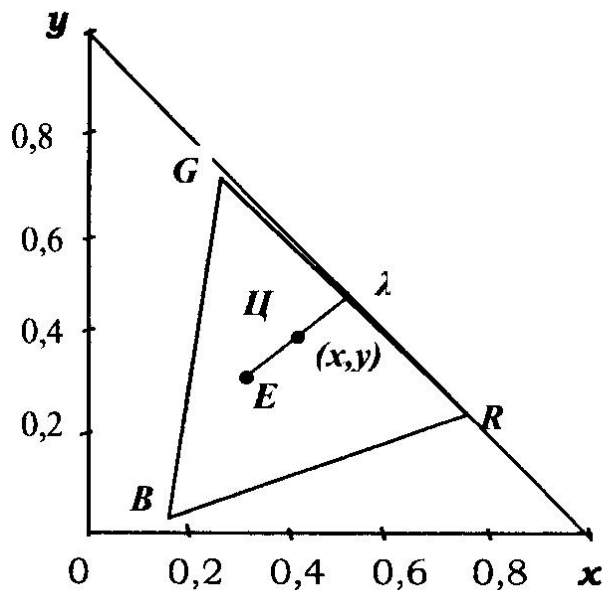
Каміння фіолетового кольору



Відомі два **методи опису кольору**:

- Використання так званих спектральних даних, що фактично описують властивості поверхні кольорового об'єкту, показуючи, як ця поверхня впливає на світло(відбиває його, пропускає або випромінює.
 - Використання трикоординатних систем, що у термінах трьох величин описують , яким представляється колір спостерігачу або сенсорному пристрою, чи як колір буде відтворюватися на якому-небудь пристрої , наприклад, моніторі, принтері. Наприклад, такі колірні системи, як XYZ і Lab , задають положення кольору в колірному просторі за допомогою тривимірних координат, у той час як системи відтворення кольору, такі як RGB і CMY(+K), описують колір у термінах трьох величин , що задають кількість трьох складових, котрі при змішуванні дають той чи інший колір. Система RGB побудована на уяві, що будь-який колір може бути створений шляхом змішування трьох кольорів - червоного(R) , зеленого (G), синього (B). Аналогічно будуються інші трикомпонентні кольорові системи, які ґрунтуються на трьохкомпонентній теорії зору. Вважається, що будь-який колір , який сприймається стандартною людиною, може бути визначений через три базових кольори(не обов'язково на кольорах RGB), які взяті в обумовленій кількості. Це дозволяє :
- Кількісно визначити кожний колір;
 - Кількісно визначити різницю в кольорах ;
 - Проводити розрахунок кольору, який утворений сумішшю світових струмів випромінюючих чи поглинаючих поверхонь.

Стандартна хроматична діаграма в прямокутній системі координат($x+y+z=1.$) На діаграмі показано трикутник основних кольорів **RGB**



Система XYZ може бути отримана з RGB шляхом розрахунків за формулами.

Наприклад, для джерела білого типу C вони мають вигляд:

$$X=0.607R+0.174G+0.200B;$$

$$Y=0.299R+0.587G+0.114B;$$

$$Z=0R+0.066G+1.116B$$

$$R=1.91X-0.532Y-0.288Z;$$

$$G=-0.985X+1.999Y+0.028Z;$$

$$Z=0.058X-0.118Y+0.898Z.$$

Застосування координатних систем дозволяє встановлювати різницю між кольорами. Якщо Δx , Δy , Δz - різниця між кольоровими координатами кольорів Ц1 і Ц2, то відстань між ними на хроматичній діаграмі буде:

$$\Delta l = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}, \quad \Delta = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

Однією з найбільш відомих систем є **система Lab**, де L- світлота; а- розмір червоно-зеленої компоненти в кольорі, що аналізується; b- розмір жовто-синьої компоненти.

Вона створює прямокутну систему координат. Значення складових Lab можна визначити шляхом обчислень за формулами:

$$\begin{aligned}L^* &= 25 \left(100 \frac{Y}{Y_0} \right)^{\frac{1}{3}} - 16; \\ a^* &= 500 \left[\left(\frac{X}{X_0} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{\frac{1}{3}} \right]; \\ b^* &= 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z}{Z_0} \right)^{\frac{1}{3}} \right],\end{aligned}\tag{4}$$

де X, Y, Z – кольорові координати об'єкту в системі XYZ; X₀, Y₀, Z₀ – кольорові координати в системі XYZ джерела білого світла. При джерелі типу С, який рекомендується використовувати, X₀=98,04; Y₀=100; Z₀=118,1.

Методи вимірювань і обладнання для визначення кольорів.

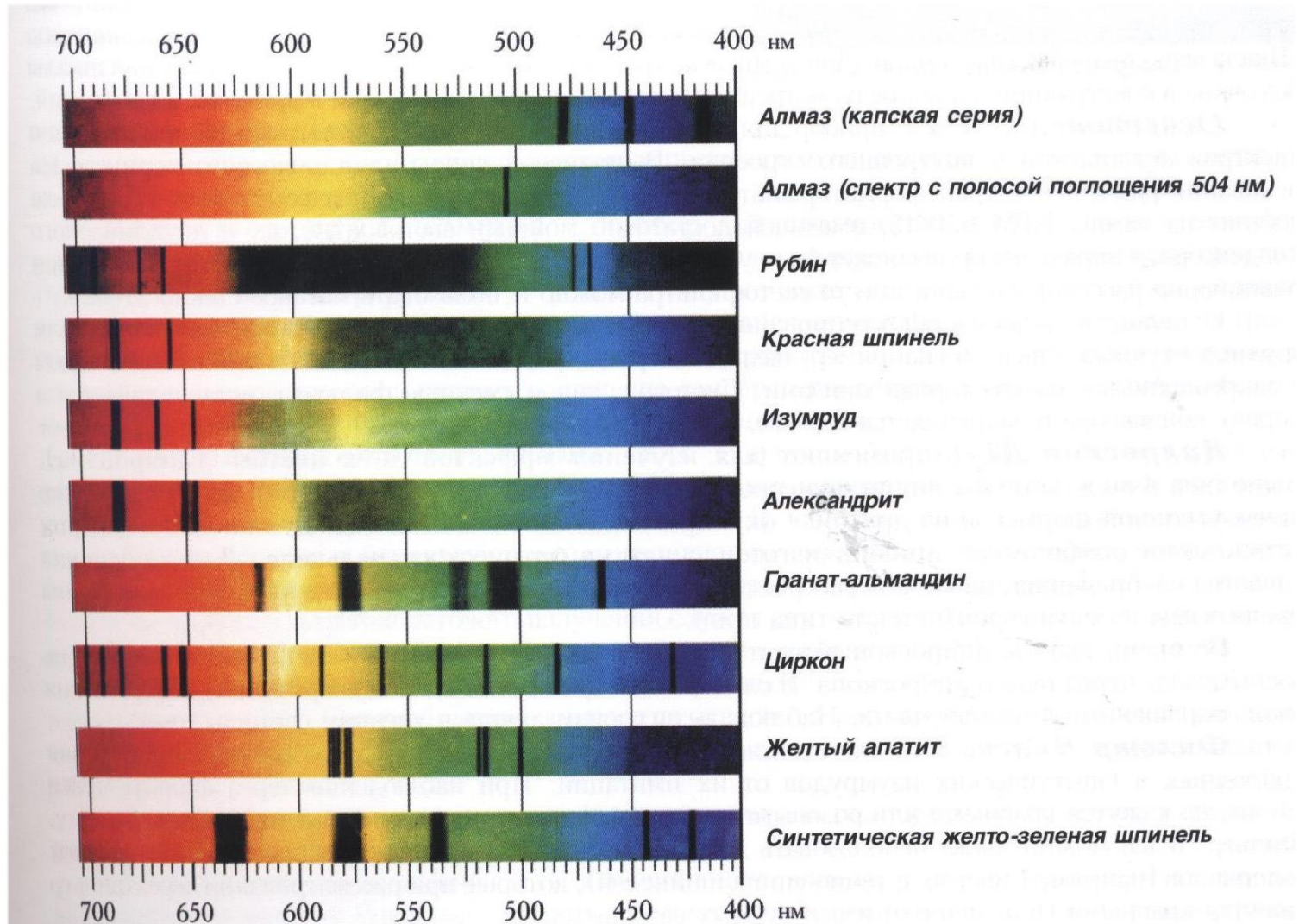
Спектроскопічні методи.

Спектроскоп СГ-1 – прилад для визначення спектрів поглинання в кольорових каменях. Принцип дії: промінь поглинання відбивається від поверхні каменю або проходить крізь нього, пропускається крізь спектроскоп і розкладається на 7 кольорів. При цьому один або кілька спектрів поглинається елементом-барвником. Таким чином, у спектроскопі помітні спектрі поглинання у вигляді темних смуг.



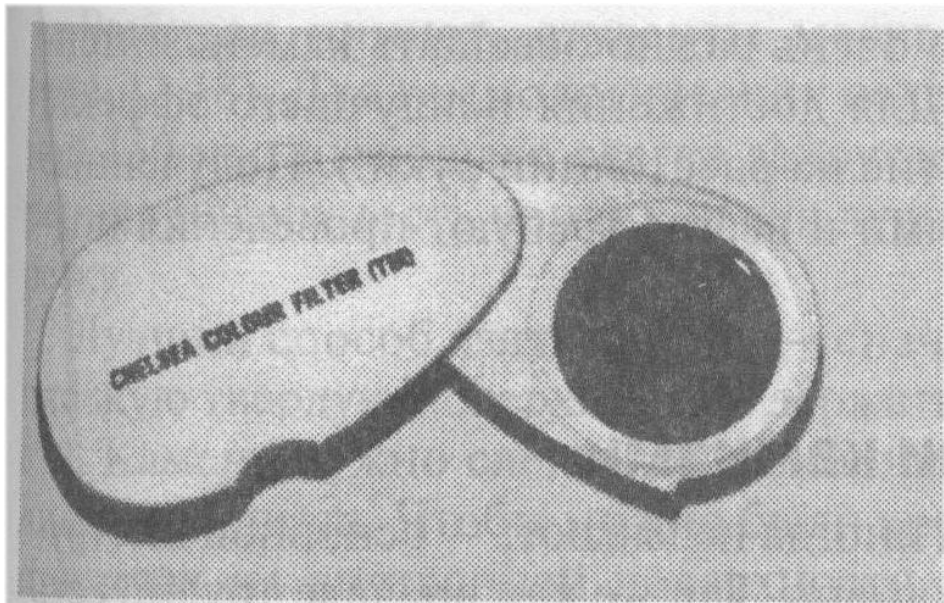
Спектроскоп на підставці із світловодом.

Спектры поглощения деяких каменів.

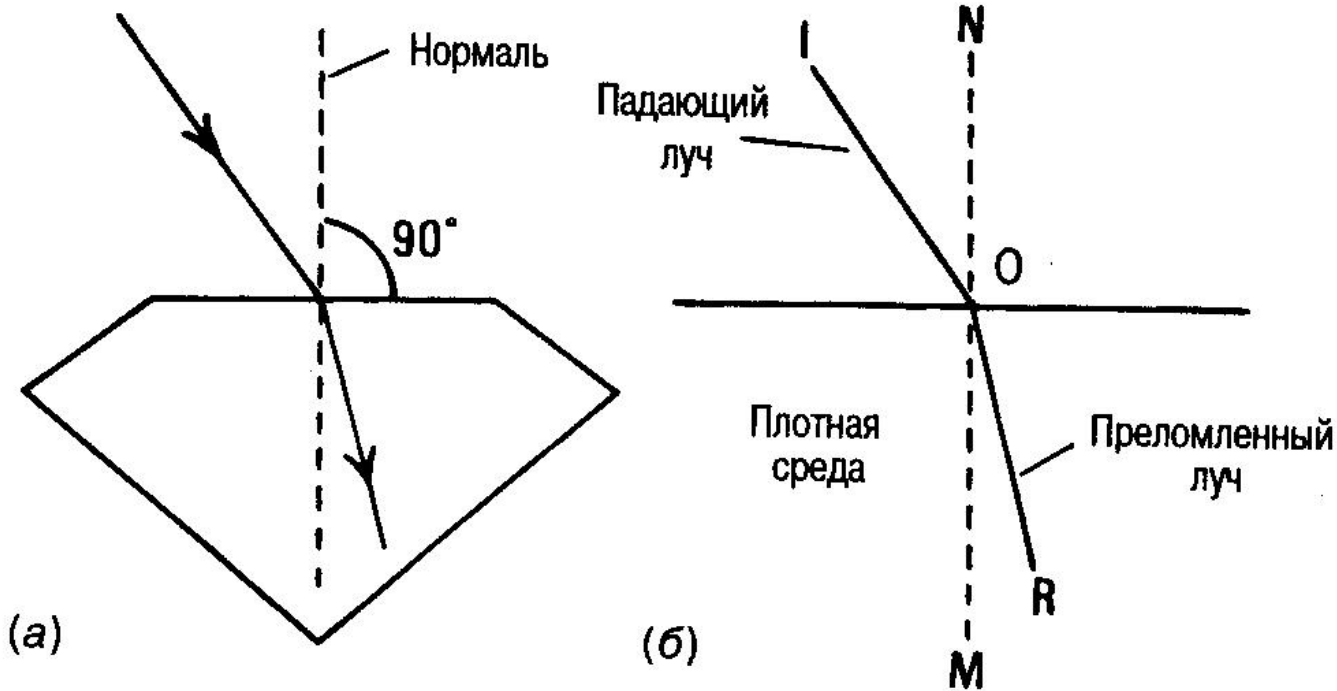


Фільтр Челсі пропускає світло в червоному і зеленому діапазонах спектру відповідно пропусканню смарагдом світла в червоній області і поглинанню в жовто-зеленій

Фільтр складається з двох ретельно з'єднаних желатинових фільтрів, які пропускають темно-червоне і поглинають жовто-зелене світло. Коли яскраво освітлені зелені камені продивляються крізь цей фільтр, смарагди стають чітко червоними або рожевими залежно від інтенсивності забарвлення каменю. Імітації виглядають зеленими. Фільтр не може бути застосований для розпізнавання штучних смарагдів . Деякі природні смарагди(наприклад, з ПАР) також не дають можливості побачити рожевий колір.



Світлозаломлення.



а) Світло, що падає, входить у коштовний камінь (під кутом, що не дорівнює 90°), заломлюється в напрямку до нормалі. Світло, що виходить з каменя (під кутом, що не дорівнює 90°), заломлюється у напрямку від нормалі. б) Оскільки повітря - менш щільне середовище, показник заломлення оптично більш щільного середовища дорівнює відношенню синусів кутів ION і MOR .

Показник заломлення

$$n = \frac{\sin \angle ION}{\sin \angle MOR}$$

Існують різні способи визначення цього показника, в яких повітря використовують як стандарт і при цьому визначають:

- Відношення оптичної густини коштовного каменю до оптичної густини повітря;
- Відношення швидкості світла в повітрі до швидкості світла у коштовному камені.

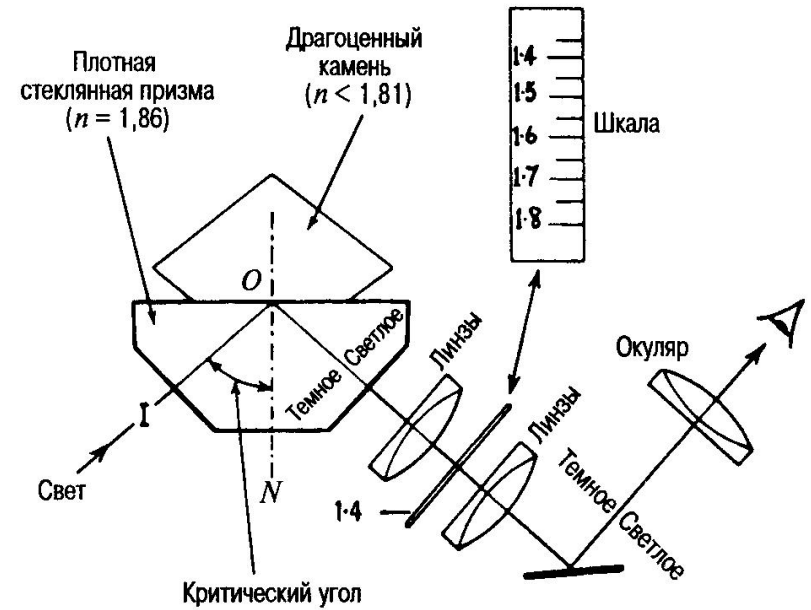
Методи визначення показника світлозаломлення:

- Метод прямого вимірювання;
- Імерсійний метод;
- Метод призми.

Методи визначення показника світлозаломлення



Рефрактометр



Оптична схема сучасного рефрактометра.

Обладнання в гемологічному центрі

- ◆ Мікроскоп бінокулярний МБС-10
- ◆ Мікроскоп бінокулярний Konus 5424
- ◆ Мікроскоп SYNTEST IMMERSIONSCOPE
- ◆ Лупи гемологічні з 10-кратним збільшенням
- ◆ Рефрактометр
- ◆ Терези для гідростатичного зважування електронні AS 220/C
- ◆ Металева лінійка довжиною 1 м відповідно до ГОСТ 8026, ГОСТ 427
- ◆ Рулетка відповідно до ГОСТ 7202
- ◆ Косинець металевий з кутом 90 відповідно до ГОСТ 3749
- ◆ Дозиметр-радіометр ДКС-96
- ◆ Дозиметр ДРГ-01Т1
- ◆ Блискомір Novo-Gloss TRIO
- ◆ Мікроскоп поляризаційний з тринокулярною насадкою
- ◆ Ультразвуковий дефектоскоп Matest C372N
- ◆ Склерометр Matest C381
- ◆ Тестер для визначення ударостійкості C096
- ◆ Станок плоскошліфувальний MP-1B
- ◆ Пила настільна DeWalt D24000
- ◆ Аквадистилятор електричний ДЕ-4-02 ЕМО
- ◆ Шафа сушильна СНОЛ 20/300
- ◆ Терези для гідростатичного зважування електронні ВА 160 Р
- ◆ Терези електронні PS 2100/C/2
- ◆ Терези електронні Kern EG
- ◆ Мішалка магнітна ARE Velp
- ◆ Шкала Мооса
- ◆ Каталог зразків кольору PANTONE

ДІАГНОСТИКА ДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ

Спеціалізована науково-дослідна лабораторія є структурним науковим підрозділом Державного гемологічного центру України (далі – ДГЦУ). Лабораторія ДГЦУ проводить наукові роботи по трьом основним напрямкам: дослідженню декоративного каміння, дорогоцінного каміння та алмазів. Вона складається з 4 співробітників – двох головних фахівців, одного провідного фахівця та керівника лабораторії.

Основними завданнями і функціями лабораторії є:

1. Проведення науково-технічної експертизи підвищеної складності з використанням високотехнологічного гемологічного обладнання облагородженого та штучного дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органогенного утворення, напівдорогоцінного каміння в сировині та виробих, в тому числі мінеральних речовин, колекцій мінералів та гірських порід.
2. Проведення гемологічних досліджень, виконання інших робіт за розпорядженням уповноважених органів, пов'язаних із незалежною експертизою сировини і виробів з напівдорогоцінного та декоративного каміння (у тому числі гірських порід та мінеральних речовин, що можуть використовуватись як напівдорогоцінне і декоративне каміння), штучних аналогів природного каміння, матеріалів на його основі, колекцій мінералів.
3. Розроблення методичних рекомендацій щодо діагностики і експертизи підвищеної складності дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органогенного утворення, напівдорогоцінного і декоративного каміння у вигляді сировини і готових виробів, їх штучних замінників.
4. Створення довідкової бази даних для аналізу дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органогенного утворення, напівдорогоцінного і декоративного каміння та штучних замінників природного каміння.
5. Створення колекції зразків дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органогенного утворення, напівдорогоцінного і декоративного каміння, а також їх штучних замінників.
6. Розроблення та підготовка до друку науково-методичних матеріалів та посібників, які використовують при проведенні навчальних курсів.
7. Збір та оброблення нової наукової інформації щодо гемологічної експертизи дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органогенного утворення, напівдорогоцінного та декоративного каміння, імітацій і штучних замінників природного каміння.
8. Популяризація досягнень вітчизняної гемологічної науки в Україні та за її межами.
9. Обслуговування експертних потреб установ і організацій (незалежно від форми власності), а також населення на договірній основі та за тарифами, затвердженими Міністерством фінансів України. Лабораторія постійно співпрацює з відділами ДГЦУ щодо всіх робіт за напрямками діяльності цих відділів (експертиза, наукові дослідження, створення технічних умов, освітня діяльність тощо).

За допомогою наявного у лабораторії високотехнологічного обладнання вирішуються важливі проблеми експертизи дорогоцінного каміння:

- 1) ІЧ-Фур'є спектрометр дозволяє визначити наявність елементів-домішок у алмазах та інших дорогоцінних каменях, що вказує на їх походження та можливість подальшого облагородження;
- 2) DiamondView дозволяє відрізнити природні та синтетичні алмази за допомогою короткохвильового УФ-випромінювання;
- 3) Спектрометр енергій рентгенівського випромінювання (РФА) дозволяє визначити елементний склад дорогоцінного каміння.

- **DiamondView**

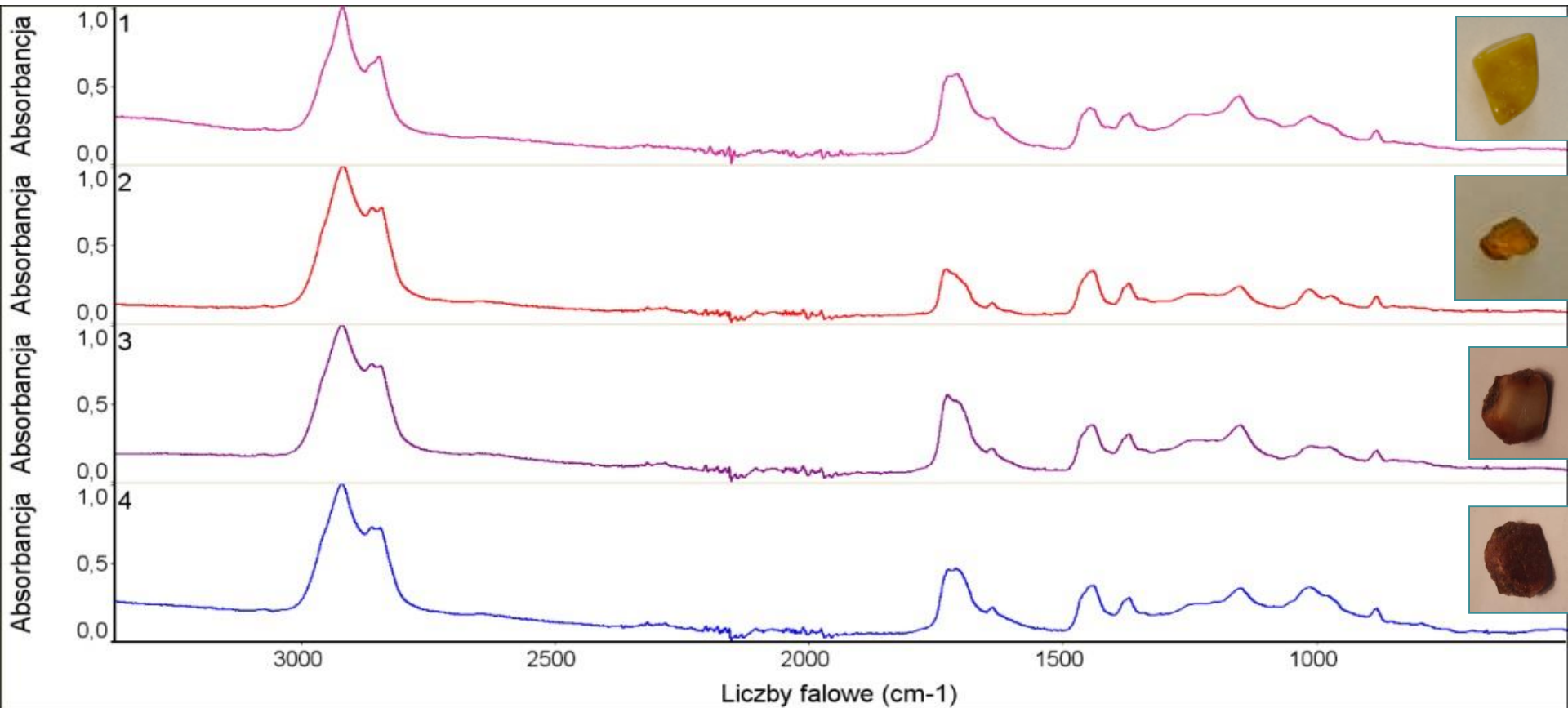
Компанія De Beers розробила нескладний, але ефективний прилад – DiamondView™, котрий дозволяє з високим ступенем достовірності відрізнити природні алмази від їх синтетичних аналогів.

DiamondView™ – являє собою невеликий прилад розмірами 26x 24x 44 см та вагою 13 кг. Прилад дозволяє працювати з ювелірними вставками та виробами розміром від 0,05 до 10 карат. Прилад досить простий у використанні. Після відкриття дверцят зразок встановлюється в вакуумну чашу, де утримується за допомогою спеціального насосу. Після закриття дверцят, автоматично вмикається встановлена в приладі камера і ми можемо спостерігати зразок на екрані монітору.

За допомогою обертових ручок, які знаходяться в зовнішній частині приладу можна підстроювати зображення зразка в залежності від потреб оператора. Ручки дозволяють переміщувати зразок вертикально, горизонтально, обертати навколо своєї осі, підводити фокус.

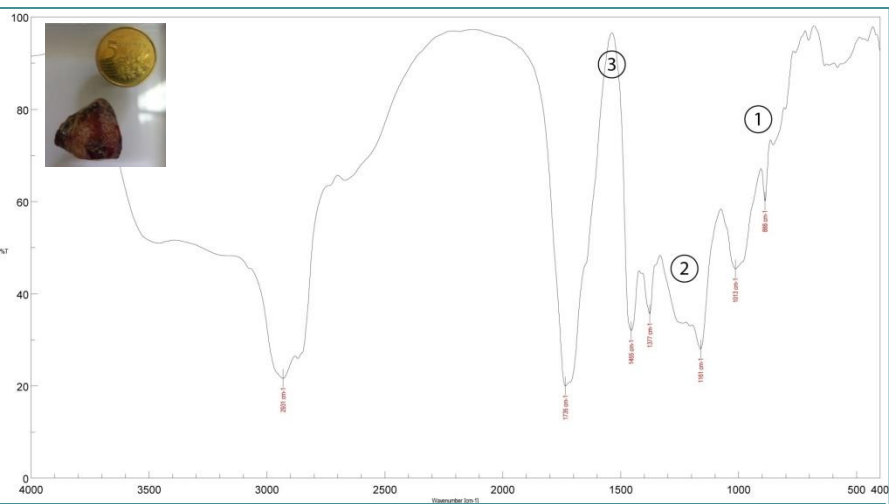
В основу роботи приладу покладено опромінення зразка УФ хвилями з довжиною 225 нм (короткі хвилі). При опроміненні спостерігається флуоресценція досліджуваного зразка, автоматично фіксується фосфоресценція, стають помітні видимі структури росту, котрі відображають умови кристалізації алмазу.

Порівняння спектрів FTIR-ATR бурштину з Гданського, Люблінського та українського родовищ



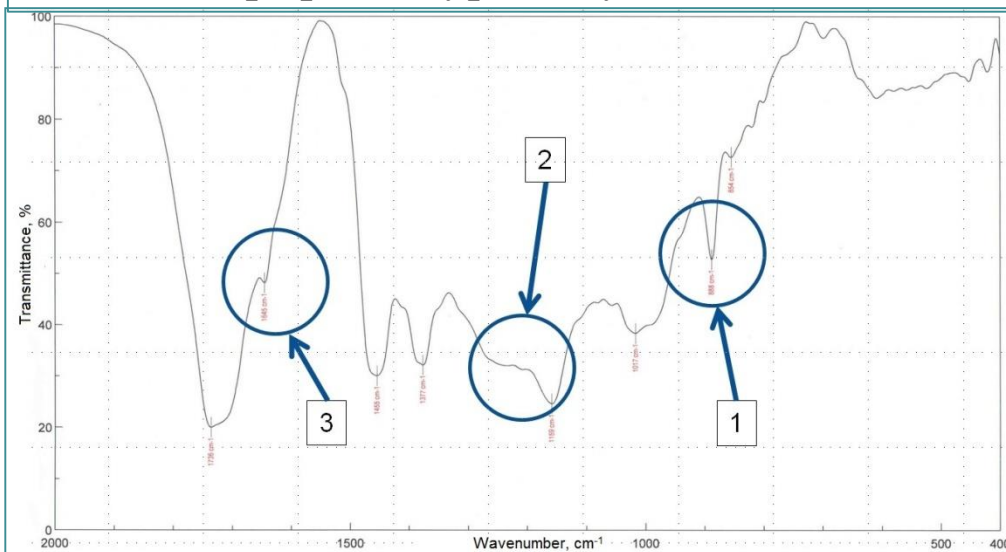
Спектри АТР бурштину з Гданського родовища (Зразок 1), Люблінського родовища (Зразок 2) та українського родовища (Зразок 3 та Зразок 4). Із зразка українського бурштину зроблено два спектри зі світлої області (зразок 3) та темної області (зразок 4).

Метод трансмісійної інфрачервоної спектроскопії (FT-IR)



Спектр зразка з Українського Полісся

Спектр зразка бурштину балтійського



- (1). Наявність кривої в інтервалі 850 – 900 см⁻¹ вказує на його модифікацію. При отриманні цифрі 888 см⁻¹ бурштин вважається натуральним, а чим більша крива, тим він більше змінений (наприклад переплавлений в автоклаві, чи взагалі не є натуральним).
- (2). Характерними особливостями балтійського та українського бурштину є так зване «балтійське коліно», яке в інтервалі 1300-1150 см⁻¹ має тенденцію спадання, а пік припадає на 1161 см⁻¹.
- (3). Інтервал в межах 1600-1650 см⁻¹ вказує на вік бурштину (чим більше перша крива 1646, тим старіше бурштин, чим більше друга крива (в даному випадку вона взагалі відсутня) – тим бурштин молодше.

Інфрачервоний спектрометр – прилад для фізико-хімічних досліджень, реєстрації і запису інфрачервоного спектра поглинання чи спектра пропускання речовин. Він складається з джерела інфрачервоного випромінювання, оптичної системи та електронної системи. Основною оптичною частиною ІЧ-Фур'є спектрометра є інтерферометр. На основі ІЧ-спектрів можна проводити якісний і кількісний аналіз речовини. Інфрачервона спектроскопія дозволяє отримувати спектри речовини в усіх її агрегатних станах. Інфрачервона спектроскопія відбивання використовується при дослідженні твердих тіл, особливо монокристалів. Для зразків із сильним поглинанням і поверхневих сполук розроблений так званий метод порушеного повного внутрішнього відбиття.

Дослідження дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння в ДГЦУ проводилися за допомогою ІЧ-Фур'є спектрометра Thermo Nicolet 6700. Спектральний діапазон даного приладу 9600-375 см⁻¹, з максимальною спектральною роздільною здатністю 0,125 см⁻¹. Перехід у роботі між різними областями оптичного спектра при цьому виконується автоматично за допомогою програмного забезпечення. Прилад має єдине кюветне відділення для роботи як у середній, так і у ближній ІЧ-області оптичного спектра. Розподільна здатність: не гірше 1,0 см⁻¹. Спектрометр обладнаний детектором DTGS. Оптичні компоненти представлені джерелом випромінювання, детектором, дзеркалами, лазером.

За допомогою ІЧ-Фур'є спектрометру було проаналізовано близько 1000 зразків дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння з колекції ДГЦУ, а також зразки надані сторонніми організаціями та приватними особами.

За результатами досліджень дорогоцінного каміння за допомогою ІЧ-Фур'є спектрометру опубліковані наукові праці, в яких обґрунтовується можливість використання інфрачервоної спектроскопії для виявлення генезису аметистів, для виявлення ознак облагородження в природних смарагдах, для діагностики облагороджених рубінів, а також можливість використання інфрачервоної спектроскопії для діагностики природних алмазів, облагороджених алмазів та речовин, які найбільш часто використовуються в якості їх імітацій.

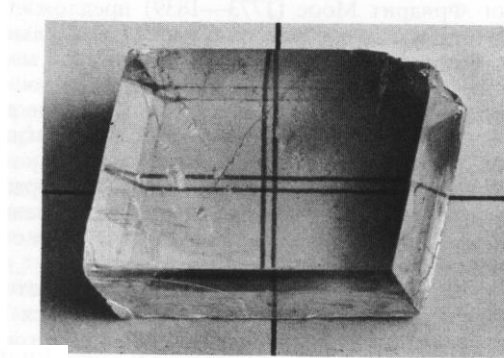
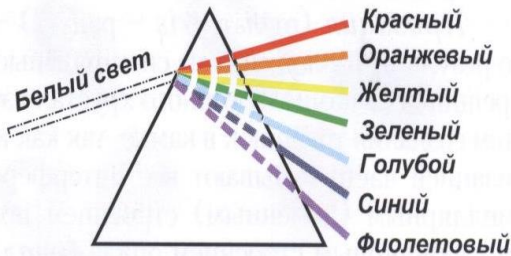
Діагностика дорогоцінних каменів за допомогою спектрометра енергій рентгенівського випромінення СЕР-01 базується на визначенні якісного та кількісного елементного складу речовини за допомогою рентгенфлуоресцентного аналізу (РФА). Рентгенофлуоресцентний аналіз (РФА) є одним із сучасних фізичних методів вимірювань і широко використовується для якісного, напівкількісного і кількісного визначення елементного складу речовин. Серед розмаїття методів його відрізняють універсальність, експресність, достовірність і цілий набір інших унікальних споживчих якостей, які обумовлюють широке поширення методу в практиці аналітичних лабораторій.

Одним з основних переваг методу є його неруйнівна сутність. Це дозволяє застосовувати РФА в комплексних послідовних вимірах в поєднанні з іншими фізико-хімічними методами, що підвищує достовірність отриманих результатів. Підготовка зразків для вимірів також досить проста, а в деяких випадках взагалі може бути відсутнім. Вимірювані речовини можуть перебувати в різних агрегатних станах (тверді зразки, порошки, рідини, газу). В Державному гемологічному центрі України для виявлення діагностичних ознак тих чи інших дорогоцінних каменів використовують спектрометр ElvaX. За допомогою спектрометра ElvaX можливо виявляти елементи в діапазоні від хлору до урану.

Інші властивості ювелірних каменів.

- Двозаломлення.
- дисперсія

Розкладання білого світла на кольори:



Приклад двозаломлення
- ісландський
шпат(кальцит)

- Прозорість;
- Блиск;
- Плеохроїзм - ефект селективного поглинання променів світла
- Люмінесценція - збиральне поняття, яке охоплює світіння речовини під впливом випромінювань чи іншого фізичного впливу , а також хімічних реакцій.
- Густина;
- Твердість;
- Спайність;
- Злам;
- Наявність включень.

Види блиску

скляний

Скляний — цей блиск характеризує приблизно 70 % усіх мінералів. Мінерали зі склоподібним блиском мають відбивні властивості, подібні до скла. Більшість силікатів, карбонатів, фосфатів, сульфатів, галогенідів і гідроксидів мають склоподібний блиск. Приклади: енстатит, лазуліт, фенакіт і уваровіт.

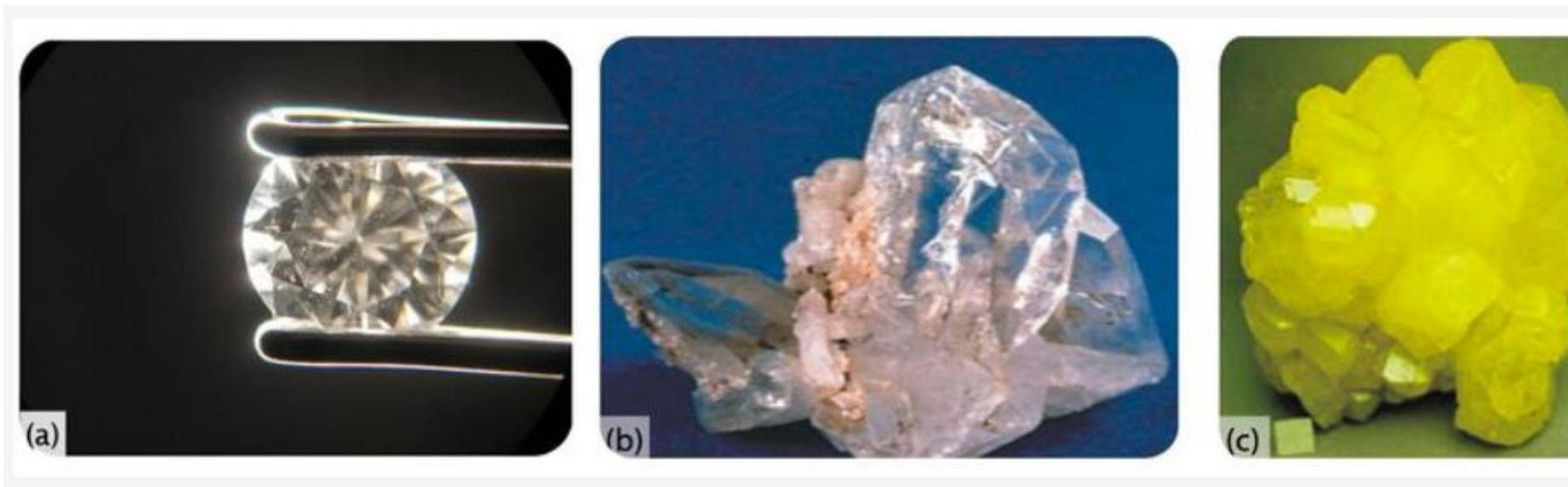
алмазний або адамантовий Адамантовий блиск найбільш характерний для алмазу. Мінерали з алмазним блиском мають високий показник заломлення. Ці мінерали є рідкісними, наприклад, церусит, циркон і кубічний цирконій, лінарит, піраргірит.

Мінерали з меншим (але все ще відносно високим) ступенем блиску називають **субадамантними**, деякі приклади — гранат і корунд.

металічний і напівметалічний

Металічний блиск мають непрозорі мінерали, на вигляд схожі на метал. До цієї категорії належать металічні елементи, більшість сульфідів і деякі оксиди. Більшість мінералів із металічним блиском є безбарвними з різними градаціями і тому мають відблиски від сірого до сріблястого, як, наприклад, спериліт і стибніт. Деякі кольорові метали, такі як мідь і золото, а також деякі мінерали, такі як пірит (золотисто-жовтий), кермезит (червоний), гібоніт (коричневий) і гематит (чорний) мають відповідний колір блиску завдяки своєму властивому кольору. Крім того, тонкі шари атмосферних впливів можуть призвести до барвистих райдужних відтінків.

Субметалічний блиск притаманний непрозорим або майже непрозорим мінералам, які добре відбивають світло. Тонкі осколки або зрізи субметалічних мінералів просвічуються.



(а) Алмаз має адамантиновий блиск. (б) Кварц не блискучий і має склоподібний або склоподібний блиск. (в) Сірка відбиває менше світла, ніж кварц, тому вона має смолистий блиск.

масний (жирний)

Жирний — блиск мінералу, який виглядає так, ніби він вкритий жиром, наприклад, нефелін, цераргірит, ганіт, цероліт і пірохлор.

смолистий

Смолистий — це блиск багатьох жовтих, темно-помаранчевих або коричневих мінералів із помірно високими показниками заломлення — схожий на мед, але не обов'язково такого ж кольору. Ці мінерали нагадують смолу, зазвичай радіоактивні та пройшли процес метамікції.

восковий, матовий

Восковий — восковий блиск описує мінерал, який виглядає так, ніби він покритий шаром воску.

шовковистий

Шовковистий блиск є результатом того, що мінерал має тонку волокнисту структуру. Мінерали з шовковистим блиском мають оптичні властивості, подібні до шовкової тканини. Наприклад, атласний шпат, хризоберил, тигрове око та соколине око.

Перламутровий — описує блиск, подібний до внутрішньої сторони мушлі молюска.

Багато слюд, також тальк мають перламутровий блиск, а деякі мінерали з перламутровим блиском мають райдужний відтінок. Деякі мінерали можуть мати перламутровий блиск на розколотих кристалічних поверхнях, розташованих паралельно та під поверхнею мінералу. Приклади: брусит і смітсоніт.

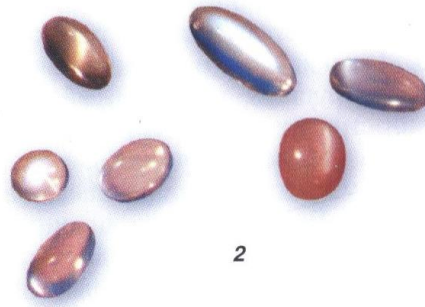
Тьмянний блиск визначає мінерали з поганими відбиваючими якостями, подібно до неглазурованої порцеляни. Більшість мінералів з тьмянним блиском мають шорстку або пористу поверхню без блиску, наприклад, каолініт. При повній відсутності блиску мінерал характеризується як тьмянний.

Поверхневі ефекти:

- 1-тигрове око;
- 2-адулярисценція кабошонів місячного каменю;
- 3-астеризм(корунд);
- 4-соколине око;
- 5-котяче око(хризоберил);
- 6-опалізація;
- 7-опалесценція перлів;
- 8-райдужність(обсидіан);
- 9-хрестовий камінь(хіастоліти);
- 10-іризація(лабрадор);
- 11-поліхроїзм(кристал ельбаїту в кварці).



1



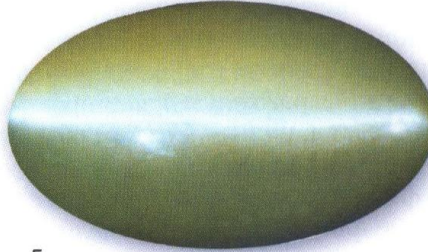
2



3



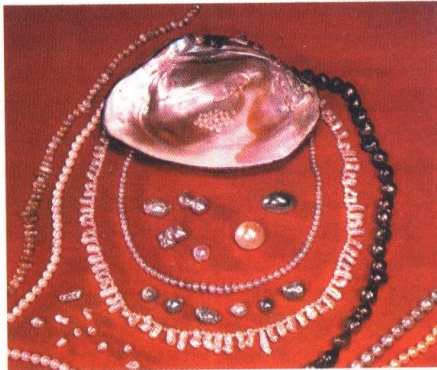
4



5



6



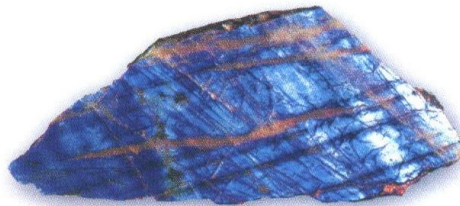
7



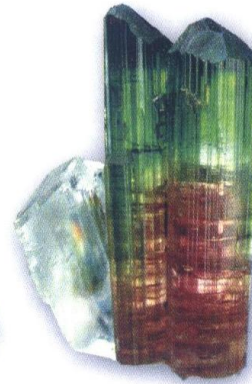
8



9



10



11



Лабрадоризація



Опалізація

Класифікації ювелірних каменів.

Класифікація М.Бауера-О.Є. Ферсмана.

- Група каміння Назва
- I. (.Дорогоцінне каміння/самоцвіти).
- 1. порядок. Алмаз, рубін, сапфір, смарагд, олександрит, благородна шпінель, евклаз.
- 2. по рядок Топаз, аквамарин, берил, червоний турмалін, демантоїд. кров'яний аметист, альмандин, уваровіт, жадеїт, благородний опал, циркон.
- 3. порядок.
- 1. гранат, кордієрит, кіаніт, епідот, діоптаз, бірюза, варисцит, зелений турмалін.
- 2. Гірський кришталь, димчастий кварц, світлий аметист, халцедон, агат, сердолік, геліотроп, хризопраз, празем, напівопал.
- 3. Сонячне каміння, місячне каміння, лабрадор, нефелін, содаліт, обсидіан, титаніт, бенітоїт, преніт, андалузит, діопсид, скаполіт, томсоніт.
- 4. гематит, пірит, касітерит, кварц з золотом.
- II. Виробне/кольорове/ каміння.
- » 1. порядок. Нефрит, лазурит, главколіт, содаліт, амазоніт, лабрадор, родоніт, азурит, малахіт, авантюрин, кварцит, гірський кришталь, димчастий кварц, агат + його різновиди, яшма, везувіан, рожевий кварц, письмовий граніт.
- » 2. порядок. Лепідоліт, фукситовий сланець, серпентин, агальматоліт, стеатит, селеніт, обсидіан, мармуровий онікс, датоліт, флюорит, галіт, графіт, лазурит, смітсоніт, цоїзит.
- » 3. порядок. Гіпс. порфіри, і частково декоративний матеріал - брекчії, зливні кварцити та 1н.
- III. Дорогоцінні камені органогенні.
- Перли, корал, бурштин, гагат

Класифікація В.І.Соболевського.

Дорогоцінне каміння/самоцвіти:

I клас : алмаз, смарагд, олександрит, хризоберил, евклаз, благородна шпінель та особливо рідкісні різновиди корунду : рубін, сапфір, падпараджа (оранжевий сапфір)

II клас : топаз, різновиди берилу(аквамарин, вороб'євит, геліодор), турмалін, рожевий та темно-червоний(сибірит), фенакит, аметист, циркон(оранжевий гіацинт, зелений та ін./, благородний опал.

III клас : бірюза, гірський кришталь(безбарвний та димчастий раухтопаз), хризопраз, сердолік, агати з гарним малюнком, кривавик, бурштин, гагат.

Кольорове каміння

I клас : малахіт, родоніт, нефрит, лазурит, амазоніт, лабрадор, авантюрин, халцедон, письмовий граніт

II клас: офіокальцит, агальматоліт, мармуровий онікс, флюорит, селеніт, яшма, морська пінка.

Класифікація Є.Я,Києвлєнка(1973)

- Перша група
- I порядок : алмаз, смарагд, синій сапфір, рубін. Ринкова вартість цих каменів складає \$2000 за карат.
- II порядок : олександрит, благородний жадеїт, оранжевий, жовтий, фіолетовий, зелений сапфір, благородний чорний опал. Ринкова вартість таких каменів - \$ 400-1500 за карат.
- III порядок : демантоїд, благородна шпінель, благородній білий та вогняний опал, аквамарин, топаз, родоліт, місячне каміння (адуляр), червоний турмалін. Ринкова вартість цього каміння коливається від \$ 80 до 300 за карат.

IV порядок : синій, зелений, рожевий, поліхромний турмаліни, благородний

Сподумен(кунцит, гіденіт), циркон, жовтий, зелений, золотавий і рожевий берил, бірюза, хризоліт, аметист, хризопраз, піроп, альмандин, цитрин. Вартість таких каменів - \$10-50 за карат.

Друга група.

I порядок : раухтопаз, гематит-кривавик, янтар-сукциніт, гірський кришталь,

жадеїт, нефрит, лазурит, малахіт, авантюрин. Вартість - \$ 30-150 за 1 кг сировини.

II порядок : агат, кольоровий халцедон, кахолонг, амазоніт, родоніт, геліотроп, рожевий кварц, іризуючий обсидіан, звичайний опал, лабрадор, біломорит та інші непрозорі іризуючі шпати. Вартість їх \$ 1-15 за 1кг.

Третя група.

Яшми, письмовий граніт, скам'яніла деревина, мармуровий онікс, лиственіт, обсидіан, гагат, джеспіліт, селеніт, флюорит, авантюриновий кварцит, агальматоліт, малюнковий кремій, кольоровий мармур.

Промислова класифікація ювелірного і виробного каміння ВНДЮвеліпрпром(1980).

Тип I. Ювелірне каміння.

Підтип I-1.Прозоре каміння.

Група I-1-1. Твердість 10- алмаз.

Група 1-1-2. Твердість 7-10.- корунд, берил, турмалін. гранат, хризоберил, шпінель, монокристали кварцу, топаз, евклаз, фенакит, циркон, кордієрит, андалузит, ставроліт.

Група .1-1-3 Твердість менша 7 до 5 - сподумен. хризоліт, кіаніт, діоптаз, бразиліаніт, танзаніт, хромдіопсид, апатит, бенітоїт, аксиніт, скаполіт, томпсоніт, данбурит, улексит, каситерит, гамбергит, актиноліт, зелений обсидіан.

Група1.-1-4. Твердість менше 5 - сфалерит, флюорит, брусит. цинкит, шеєліт.

Підтип I-2. Непрозорі , блискучі камені.

Група I-2-1. Однорідні- гематит-кривавик, пірит, кобальтин, псиломелан

Група I-2-2. Малюнкові- гематит-гетитова скляна голова, криптомелан-голандитова скляна голова.

Підтип I-3.Каміння, що просвічує :

Група I-3-1 Яскраво забарвлені камені – сердолік, хризопраз, хлоропал, рожевий кварц, кольорові напівопали, смітсоніт, преніт, цоїзит, напівпрозорий жадеїт.

Група I-3-2. Камені з малюнком або гарними включеннями. - агат, волосатик, моховик, онікс/ сардонікс, карнеол, онікс ,

Група I-3-3 Камені без малюнка та кольорового забарвлення -халцедон, напівопал, кахолонг.

Група I-3-4 Псевдохроїчні камені з визначеним орієнтуванням - благородний опал, місячний камінь, іризуючий обсидіан.

Підтип I-4- Непрозорі матові камені із гарним забарвленням та щільною фактурою поверхні.

Група I-4-1 Каміння, що використовується у виробках з наступною обробкою: бірюза, варисцит, корал,

Група I-4-2 Камені , що застосовуються в природному вигляді - перли.

Тип II. Ювелірно-виробне каміння.

Підтип II-1. В'язкі камені. Твердість більша б:

Група II-1-1. Нефрит, жадеїт та їх тверді природні імітації, гранат-хлоритова порода, ксенотім, фібrolіт,

Підтип II-2. Каміння середньої в'язкості, твердість 5-6:

Група II-2-1. Яскраво забарвлені камені - лазурит, родоніт, амазоніт, яшми, унакит(агрегат епідоту і калієвого польового шпату), чароїт.

Група II-2 -2. Малюнкові камені - скам'яніла деревина, пегматит графічний, кремій малюнковий, яшма, обсидіан, геліотроп, периліт.

Група II-2-3, Псевдохроїчні камені - біломорит, соколине і тигрове око, сріблястий ("іризуючий") обсидіан, авантюрин, перламутр.

Група II-2-4 Каміння, що використовується в природному вигляді :

Підгрупа II-2-4- Масивні камені – ниркоподібні агрегати халцедону, смітсоніту, нефриту.

Підгрупа II-2-4-а Кам'яні нарости - аметистові і кварцові щітки, шкоринки уваровіту, дендрити марганцевих мінералів, самородної міді та срібла.

Підтип II-3. Дрібні та середньої твердості камені :

Група II-3-2 Каміння, що обробляється в холодному стані : малахіт, азурит, зміїовик, антрацит.

Тип III. Виробне каміння.

Підтип III-1. Твердість більша 5 :

Група III-1 -1 Склуваті обсидіани, яшми, роговики, мікрокварцити, залізисті роговики.

Група III-1-2 Гетерогенні гірські породи і мінеральні агрегати:

Підгрупа III-1-2-а Льодистий кварц , кварцит-таганай, амазонітовий граніт,

Підгрупа III-1-2б Перидотити. піроксеніти, геденбергитовий скарн.

Підгрупа III-1-2в Лиственіт. джеспіліт

Підгрупа III-1-2-г Еклогіт, гранатовий гнейс, турмаліновміщуюча порода, порфіри та ін.

Підтип III-2- Твердість від 5 до 3 :

Група III-2-1. Каміння , що просвічує - онікс арагонітовий і кальцитовий, флюорит.

Група III-2-2 Непрозорі - мармури, офіокальцит, ангідрит, зміїовик, хлорит-серпентинова порода.

Підтип : III-3 М'які, твердість менше 3:

Група III-3-1 Каміння, що просвічує - алебастр, селеніт, галіт.

Група III-3-2 Непрозорі - графіт, талькохлорит, пірофіліт, брусит, стеатит.

Загальна класифікація коштовного та декоративного каміння, що регламентується українським законодавством.

Група	Порядок	Головні камені
Дорогоцінне каміння	1	Алмаз, олександрит, рубін, сапфір, смарагд
	2	Демантоїд, евклаз, жадеїт (імперіал), опал благородний чорний, шпінель благородна
	3	Аквамарин, берил, кордіерит, опал благородний білий та вогняний, танзаніт, топаз рожевий, турмалін, хризоберил, хризоліт, цаворіт, циркон, шпінель
	4	Адуляр, аксиніт, альмандин, аметист, гесоніт, grosуляр, 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	1	Бірюза, жадеїт, лазурит, малахіт, молдавіт, нефрит, тигрове та кошаче око, хауліт, хризосола, цоїзит, чароїт
	2	Агат, амазоніт, гагат, гематит, дерево скам'яніле, джеспіліт, егірин, епідозит, кахолонг, кварцит кольоровий, креміль 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, сиеніт, травертин, туф

Примітка. Згідно Декрету Кабінету міністрів України №53-93 від 17.05.1993р. “Про державний пробірний нагляд” бурштин співставляється з дорогоцінним камінням 1 порядку.

Класифікація кольорового каміння, розроблена в Інституті геологічних наук НАН України(Е.С.Дехтулінський, 1999)

Галузь використання, ціновий ценз	Порядок цінового цензу	
	I	II
Ювелірно-виробна <i>Напівкоштовне</i>	Бурштин Кварц – моріон – авантюрин – рожевий Халцедон – сердолік – сардер Чароїт	Польові шпати – амазоніт – адуляр (місячний камінь) – лабрадор Яшма – парчова Обсидіан – іризуючий Онікс мармуровий

Примітка: Бурштин – промислове видобування. Обсидіан – можливе супутнє видобування. Онікс мармуровий – розвідані поклади. Польові шпати – перспективні. Сардер – перспектива не встановлена. Яшма парчова – мало перспективні. Чароїт – прояви в Україні не встановлені.