



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський державний університет  
харчування та торгівлі

## **ЕКСПЕРТИЗА ДОРОГОЦІННИХ МЕТАЛІВ, КОШТОВНОГО КАМІННЯ ТА КУЛЬТУРНИХ ЦІННОСТЕЙ**

Опорний конспект лекцій

для студентів денної та заочної форм навчання ступеня освіти магістр спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» спеціалізації «Товарознавство та експертиза в митній справі»

Харків  
ХДУХТ  
2016

Експертиза дорогоцінних металів, коштовного каміння та культурних цінностей : опорний конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання ступеня освіти магістр спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» спеціалізації «Товарознавство та експертиза в митній справі» / укладачі Т. М. Головка, М. П. Бакіров – Х. : ХДУХТ, 2016.– 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана. [Електронний ресурс].

Укладачі: к.т.н., доцент Т.М. Головка  
к.т.н., асистент М.П. Бакіров

Рецензент: д.т.н., професор В.О.Захаренко

Кафедра товарознавства в митній справі

Схвалено методичною комісією, вищого навчального закладу за напрямом підготовки, спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» факультету товарознавства і торговельного підприємництва ХДУХТ  
Протокол від 26. 06. 2016 року. № 6.

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від «07» липня 2016 року № 12

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від «07» липня 2016 року № 4

© М. П. Головка, М.П. Бакіров, укладачі, 2016  
© Харківський державний університет  
харчування та торгівлі, 2016

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	5
<b>РОЗДІЛ 1</b>	6
<b>Тема 1.1.</b> Стан ринку дорогоцінних металів та коштовного каміння.....	6
<b>Тема 1.2.</b> Теоретичні та методологічні основи оцінювання дорогоцінних металів та коштовного каміння.....	22
<b>Тема 1.3.</b> Класифікація дорогоцінного каміння .....	43
<b>Тема 1.4.</b> Властивості дорогоцінних каменів та загальні методи їх діагностики.....	47
<b>Тема 1.5.</b> Облагородження та поліпшення властивостей дорогоцінних каменів.....	75
<b>Тема 1.6.</b> Природа походження дорогоцінного каміння та методи їх визначення.....	87
<b>Тема 1.7.</b> Ідентифікація дорогоцінних каменів мінерального походження.....	91
<b>Тема 1.8.</b> Ідентифікація дорогоцінних каменів органічного походження .....	99
<b>Тема 1.9.</b> Експертиза якості та оцінка вартості діамантів.....	103
<b>Тема 1.10.</b> Експертиза якості та оцінка кольорових каменів .....	109
<b>Тема 1.11.</b> Експертиза якості та оцінка дорогоцінних каменів органічного походження.....	113
<b>Тема 1.12.</b> Ідентифікаційні ознаки дорогоцінних металів.....	122
<b>Тема 1.13.</b> Методи дослідження вмісту дорогоцінних сплавів...	131

<b>РОЗДІЛ 2</b>	143
<b>Тема 2.1.</b> Предмет, методи, зміст та завдання дисципліни «Експертиза культурних цінностей».....	143
<b>Тема 2.2.</b> Загальні поняття про культурні цінності.....	146
<b>Тема 2.3.</b> Нормативно-правове забезпечення експертизи та оцінки культурних цінностей .....	153
<b>Тема 2.4.</b> Товарознавчі аспекти оцінювання культурних цінностей .....	156
<b>Тема 2.5.</b> Загальна класифікація культурних цінностей.....	159
<b>Тема 2.6.</b> Теоретико-методологічні засади ідентифікаційної експертизи та експертизи автентичності культурних цінностей...	163
<b>Тема 2.7.</b> Загальні відомості про шкали для оцінки якості культурних цінностей.....	166
<b>Тема 2.8.</b> Експертиза видових пам'яток культури.....	171
<b>Тема 2.9</b> Основи прогнозування вартості культурних цінностей..	176
<b>Тема 2.10</b> Технологія оцінки культурних цінностей.....	180
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	184

## ВСТУП

Опорний конспект лекцій з дисципліни «Експертиза дорогоцінних металів та коштового каміння» розроблено для студентів факультету товарознавства і торговельного підприємництва спеціальності «Товарознавство та експертиза в митній справі».

Одним із чинників, який впливає на формування споживних властивостей і якість ювелірних товарів, є матеріали, що використовуються для їх виготовлення. У виробництві ювелірних виробів використовуються дорогоцінні метали, їх сплави та коштовне каміння.

Важливе значення для оцінки дорогоцінних металів та коштовного каміння має їх сучасна діагностика з використанням новітніх технологій та обладнання, мета якої – визначення ідентифікаційних ознак та експертиза якісних характеристик згідно з існуючою нормативною документацією, тому що різниця у вартості природних коштовних каменів, їх синтетичних аналогів та імітацій або каменів різної категорії якості дуже велика.

Наявність державних пробірних клейм та іменників на ювелірному виробі, знання особливостей їх присутності і сполучень дозволяють використовувати інформацію, яка міститься в них, під час проведення комплексної експертизи та запобігти фактам фальсифікації та підробок.

У опорному конспекті лекцій систематизується та у логічному порядку розкриваються основні питання діагностики та експертизи дорогоцінних металів та коштового каміння. Для цього використано матеріали наукових гемологічних центрів та дослідних лабораторій. Опорний конспект лекцій включає теми з мінералогії, кристалооптики, діагностики та експертизи коштовного каміння мінерального та органогенного походження, дорогоцінних металів та їх сплавів.

## РОЗДІЛ 1

### Тема 1.1. Стан ринку дорогоцінних металів та коштовного каміння

#### План

1. Світовий ринок золота.
2. Добування коштовного каміння основними країнами світу.
3. Характеристика сировинної бази коштовного каміння

України.

Література: [1], [2], [5], [7], [10], [22], [23], [32].

#### 1. Світовий ринок золота

Характерною ознакою золота є його широке застосування майже всіма державами світу як страхового і резервного фонду. Державні запаси золота, що зберігаються у центральних банках різних країн та в МВФ, становлять на сьогодні понад 31 тис. тонн. Значна їх частина може бути виставлена на продаж.

Незважаючи на те, що основною часткою пропозиції золота за ідеєю має бути нововидобутий метал, на практиці нині ще домінує пропозиція брухту цього металу, а також золота, виставленого на продаж банками та інвесторами.

У даний час в ході еволюції світового економічного розвитку відбувся природний розвиток поняття «гроші» – від натуралістичного (з власною вартістю грошей як перехідного засобу товарного обміну) до кредитно-розрахункового наповнення (заснованого на паритеті вартості національного продукту країни і співвідношення з продуктивністю праці і національних продуктів інших країн світу). При цьому вихідні поняття золота збереглися як резервні засоби розрахунків, а розвиток світових телекомунікацій привів до створення «електронних безготівкових» грошей як форми всесвітнього розрахункового засобу.

Золото продовжує відігравати значну роль як частина золотовалютних резервів, що утримуються центральними банками та наднаціональними організаціями (рис. 1.1).

Результатом курсових коливань, що спостерігаються останнім часом у співвідношенні ключових валют, стало збільшення частки золота в структурі світових резервів. При цьому найбільший серед країн індивідуальний золотий запас сформувався в США (8 133,5 тонн). За даними World Gold Council, за станом на липень 2014 року власниками найбільшого золотого запасу є США, Німеччина, Італія, Франція (табл. 1.1).

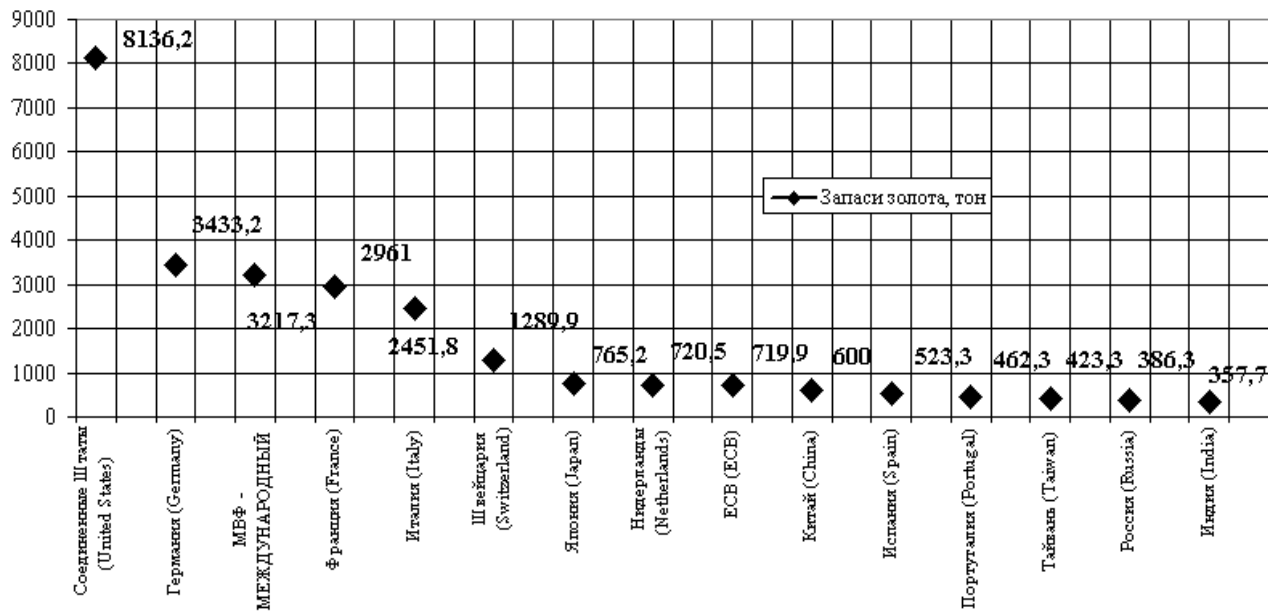


Рис.1.1 – Розподіл запасів золота в резервах національних банків країн світу, тонах





Таблиця 1.1

## Динаміка зміни золотих запасів зарубіжних країн (млн тонн)

<b>Країна</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
США	8133,5	8135,0	8133,5	8133,5	8133,5	8133,5	8133,5	8133,5
Німеччина	3433,2	3427,8	3422,5	3417,4	3412,6	3406,8	3396,3	3396,3
Італія	2451,8	2451,8	2451,8	2451,8	2451,8	2451,8	2451,8	2451,8
Франція	2958,2	2802,1	2688,9	2568,3	2452,8	2435,4	2435,4	2435,4
Китай	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	1054,1	1054,1	1054,1
Швейцарія	1290,1	1290,1	1290,1	1113,2	1040,1	1040,1	1040,1	1040,1
Японія	765,2	765,2	765,2	765,2	765,2	765,2	765,2	765,2
Росія	386,7	386,5	400,3	457,0	531,9	663,8	882,9	911,3
Нідерланди	722,4	656,7	640,9	621,4	612,5	612,5	612,5	612,5
Індія	357,7	357,7	357,7	357,7	357,7	357,7	357,7	357,7



Наведені дані зміни золотих запасів країн за період з 2005 до липня 2014 року свідчать, що основним власником золота (близько 85% золотих резервів світу) є десятка провідних країн (динаміка зміни частки золота в резервах країн-власників найбільших золотих запасів відображена на рисунку 1), золоті резерви розподілені нерівномірно (США – 8 тис. т, Німеччина – 3,4 тис. т, Франція – 2,4 тис. т, Італія – 2,4 тис. т), періодично відбувається їх перерозподіл відповідно до зміни позиції країни у світовому виробництві та торгівлі.

Таким чином, на сьогоднішній день країни в середньому утримують 11 – 12% їхніх золотовалютних резервів у золоті, хоча співвідношення значно варіюється в залежності від країни: так у США ця частка складає 61,1%, у розвинутих країнах Європи від 30% до 50%.

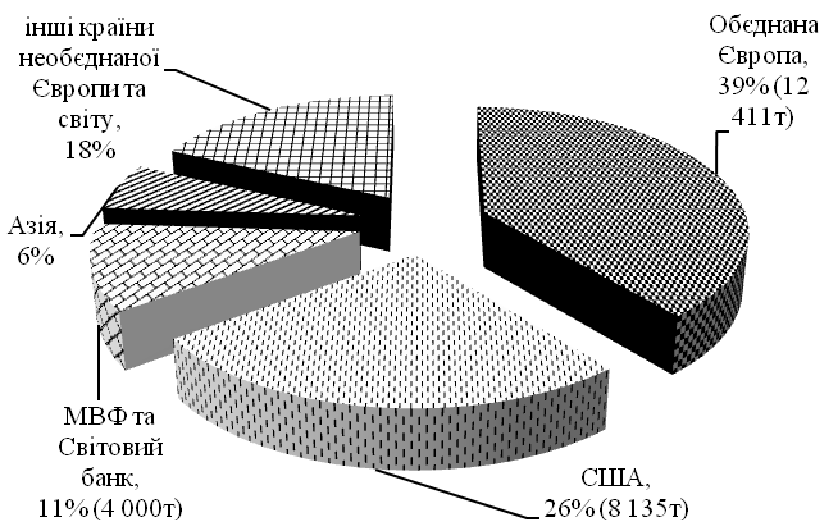
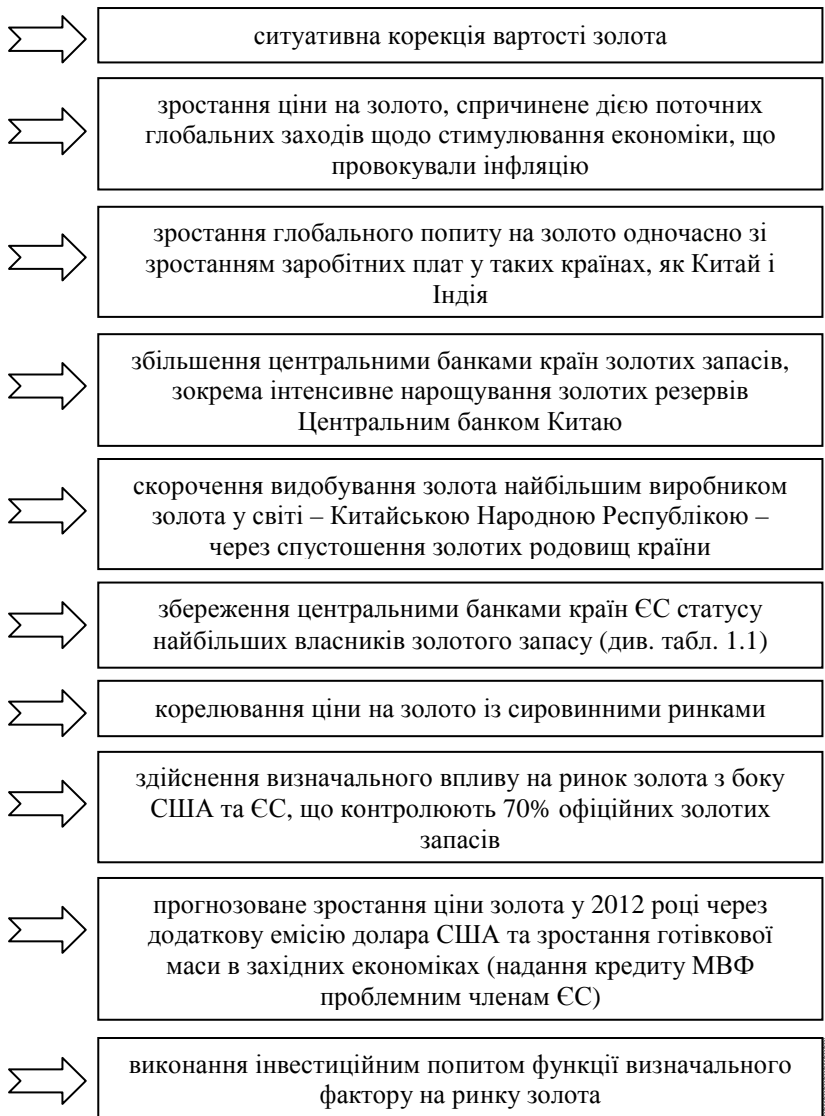


Рис 1.2. – Розподіл золотих резервів між країнами та наднаціональними установами

З метою дослідження основних аспектів функціонування міжнародного ринку золота відокремимо основні тенденції, що його характеризували у 2009 – на початку 2014 років:



Дослідження сучасного стану міжнародного ринку золота передбачає розгляд тенденції останніх років щодо зміни кон'юнктури на ринку золота. Дані щодо стану кон'юнктури міжнародного ринку

золота показують його волатильність, що пояснюється коливаннями інвестиційного попиту, інфляційними очікуваннями інвесторів, зменшенням золотовидобування, зміною ролі центральних банків на міжнародному ринку золота.

Розглянемо поетапно особливості формування та функціонування ринку золота в Україні.







поява нових ліцензованих професійних учасників – комерційних банків



збільшення попиту на нові фінансові інструменти з боку населення та юридичних осіб (у тому числі страхових компаній)



затвердження нового порядку ввезення-вивезення з України банківських металів (постанова Національного банку від 07.03.2001)



заснування у 2001 р. Універсальної товарної біржі «Контрактовий дім УМВБ» як дочірньої структури ЗАТ «Українська міжбанківська валютна біржа». На неї були переведені ринок банківських металів (золото, срібло, платина, паладій) і ринок товарних ресурсів з метою їхнього подальшого розвитку



переведення Універсальної товарної біржі «Контрактовий дім УМВБ» з лютого 2003 р. на щоденні торги банківськими металами



лібералізація ринку дорогоцінних металів: спрощення процедури ввезення золота в Україну, його декларування, схеми його купівлі в комерційних банках, покращення умов зберігання золота населенням у комерційних банках



підвищення конкуренції, за рахунок чого маржа в деяких банках досягла рівня в 3–4% (стосовно цін оптових закупок за кордоном)

*4 етап  
(2004 рік –  
сьогодення)*



Два сектори ринку золота:

1. ринок, що регулюється і контролюється Міністерством фінансів України та покликаний обслуговувати потреби суб'єктів підприємницької діяльності в золоті, якість якого не узгоджується з міжнародними стандартами

2. ринок банківського золота в зливках – регулюється і контролюється Національним банком України та оперує із золотом, яке відповідає міжнародним стандартам.

Щодо ціни на золото, то можна відзначити такі важливі характеристики: вузький діапазон коливання курсу золота; наявна тенденція до зростання курсу золота

## 2. Добування коштовного каміння основними країнами світу

Що ж до загального добування коштовного каміння, то сировинні ресурси розосередилися по багатьох країнах світу. Основні постачальники дорогоцінного каміння на світовий ринок представлені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

### Основні постачальники дорогоцінного каміння на світовий ринок

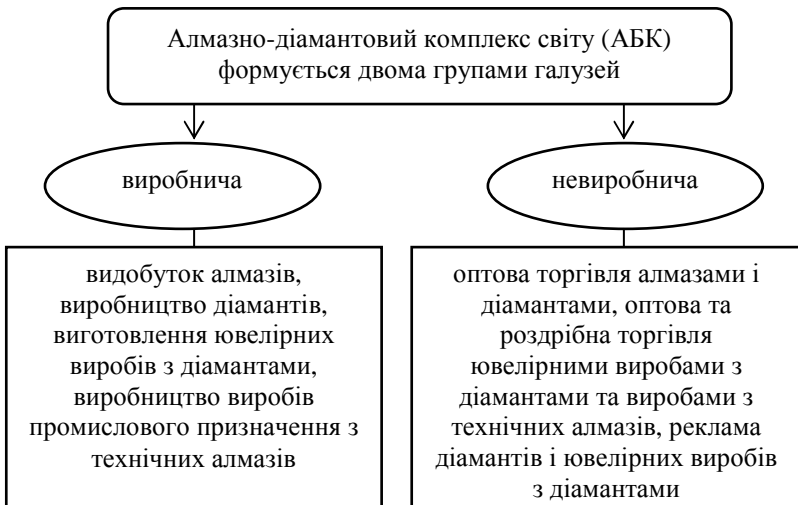
Країна	Коштовне каміння
1	2
РФ	янтар, топаз, алмаз, лазурит, нефрит
Чехія	піроп
Афганістан	лазурит, кунцит
М'янма	рубін, жадеїт
Індія	сапфір, смарагд, альмандин, агат
Іран	бірюза
Китай	бірюза, нефрит
Пакистан	рубін
Таїланд	сапфір, циркон, рубін
Шрі-Ланка	сапфір, рубін, александрит, циркон, шпінель, grosуляр, місячний камінь
Австралія	сапфір, благородні опал, хризопраз, нефрит, родоніт
Ангола, Гана, Намібія, С'єрра-Леоне, Венесуела	алмаз
Заїр	алмаз, малахіт



Продоижування табл. 1.2

1	2
Замбія, Зімбабве	смарагд, аметист
Кенія	рубін, гросуляр
Мадагаскар	берил, турмалін, циркон, кунцит
Мозамбік	турмалін, берил, кунцит
Танзанія	рубін, цоїзит
ПАР	алмаз, піроп, тигрове око
Канада	нефрит
Мексика	опал, агат
США	бірюза, турмалін, хризоліт
Бразилія	берил, топаз, аметист, агат, смарагд
Колумбія	смарагд
Уругвай	агат

Родовища дорогоцінних каменів розподілені на земній кулі нерівномірно. Деякі регіони, такі, як Південна Африка, Південна і Південно-Східна Азія, Бразилія, Урал, Забайкалля, Австралія та гірські пояси США особливо багаті ними. Але основний світовий видобуток дорогоцінних каменів сьогодні ведеться в так званих бідних країнах. Каміні скуповуються фактично за безцінь, після чого надходять на ювелірні ринки світу з надмірно завищеними цінами. Це призводить до нерівномірного розподілу прибутків від кінцевої реалізації дорогоцінних каменів в ряді багатьох країн світу і дуже високою ціною на них, підтримуваної абсолютно штучно.



Якщо перераховані галузі розташувати в порядку проходження через них виробленого товару від видобутку сировини до отримання кінцевої продукції, ми отримаємо схему, яку в галузевій пресі прийнято називати «алмазним трубопроводом».

У реальному житті між перерахованими галузями, що формують АБК, важко провести жорсткі межі, так як один і той же В«гравецьВ» (країна, компанія) може брати активну участь у діяльності всіх галузей. Найбільш яскраво даний аспект простежується у прагненні багатьох алмазодобувних і гранувальних компаній до так званої «вертикальної» інтеграції (De Beers, Rio-Tinto, АЛРОСА, LLD, Lazare Kaplan International і т.д.). Цей процес дозволяє, з одного боку, більш рівномірно перерозподіляти прибуток в межах АБК, а з іншого – сприяє формуванню і збільшенню попиту на вироблений продукт, а також його вивчення.

### **3. Характеристика сировинної бази коштовного каміння України**

Кількість розвіданих і таких, що експлуатуються, родовищ нашої країни невисока – менше 10, хоча відомо понад 300 проявів близько 40 видів кольорового каміння.

Нехай Україна не належить до числа провідних постачальників дорогоцінного каміння на світовий ювелірний ринок, однак українські родовища існують і активно розробляються. На території нашої країни видобувається дорогоцінне каміння ювелірної якості (хоч і в незначній кількості) та каміння для промислового використання – алмази, корунди (сапфіри та рубіни), берили (смарагди), топази тощо, а також облицювальне каміння.

Дорогоцінне каміння було відоме і використовувалося в Україні здавна. У слов'янських похованнях Придніпров'я знайдені намиста і сережки з сердоликів, світлого кварцу і янтарю. Пам'ятники домонгольської Русі–України прикрашають дорогоцінне каміння як місцеве, так і те, що привезене з Візантії, Середньої Азії та Китаю.

## Стан ринку алмазів

Сьогодні близько 60% запасів діамантів світу постачається до Індії та Китаю. Саме тут спостерігається значне зростання попиту на дорогоцінне каміння – за даними спеціалістів ювелірної індустрії кожного року він збільшується на 20%. Про це годі було мріяти ще декілька років тому, однак сьогодні ж до цих країн постачаються найкращі діаманти світу. Адже саме тут вони продаються набагато краще ніж в країнах Європи або США

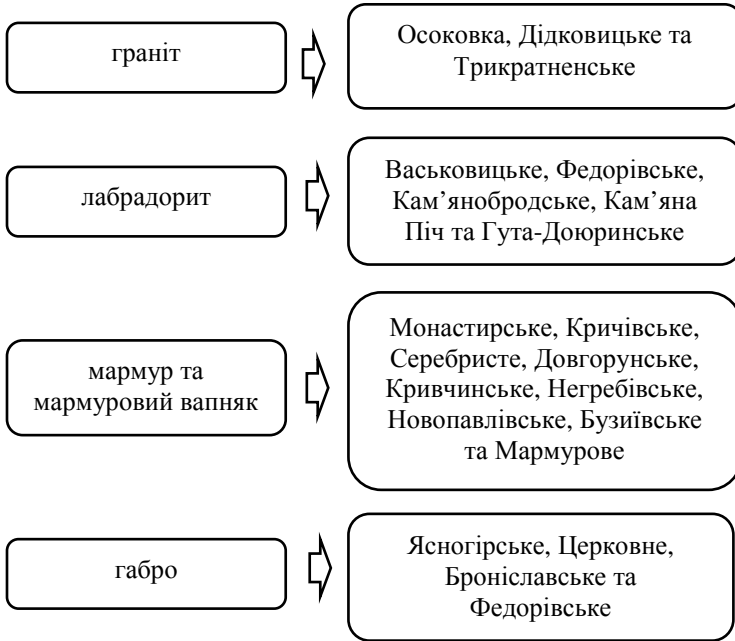
Така ситуація легко пояснюється стрімким розвитком економіки країн Азії та далекого Сходу, та водночас рецесією, в якій перебувало більшість країн лідерів світової економіки, та необхідністю тривалого часу для виходу з неї. Тому саме китайці та індійці зараз як ніколи впевнені в своїх матеріальних можливостях та активно налаштовані на престижні покупки. Так, у 2010 році 40% світової реалізації діамантів протягом новорічних та різдвяних святкувань припало саме на Китай.

Звичайно, ситуація, що склалась на ринку дорогоцінного каміння, моментально знайшла відображення в політиці провідних компаній ювелірної індустрії. Багато з них вже розмістили свої представництва та виробництва у згаданих країнах.

Всі існуючі в Україні родовища кольорових та облицювальних каменів в основному знаходяться у чотирьох геологічних зонах:



Родовища облицовального каміння





### Алмаз

Переважає більшість алмазів, що видобуваються в Україні, – це технічні алмази.



Що стосується перспектив пошуків корінних родовищ алмазів в Україні, сучасні дослідники пов'язують їх з територією, де вже виявлено такі родовища, – Українським щитом, а саме з центральною частиною Прип'ятського валу, північно- та південно-західними частинами УЩ, Кіровоградським та Середньо-Придніпровським блоками, зоною поєднання Приазовського блока УЩ з Донбасом та західною частиною Приазовського блока.

### Кварц, топаз, берил

Головним геолого-промисловими типами родовищ кварцу, топазу та берилу є заноришеві пегматити (смарагдові копії Уралу, Колумбія – родовища Музо, Півор, Коскуес, Якопі, Бразилія – Карнаїба, Фазієнда до Помпо, Індія – Калігулян, Радригарх, ПАР – Сомерсет, Кобра, Гравелот, Австрія – Хабахтам, Мадагаскар, Шрі-Ланка та ін.) і, меншою мірою, грейзени (Шерлова гора в Забайкаллі).

Саме із заноришевими пегматитами пов'язано єдине в Україні велике Володарсько-Волинське родовище з п'єзокварцом (моріоном та гірським кришталем), топазом і берилом. Це родовище знаходиться неподалік від районного центру Володарськ-Волинський

Житомирської області. У геолого-структурному відношенні це – територія Північно-Західного мегаблока Українського щита, найхарактернішою рисою якого є поширення тут порід габро-анортозитової формації та гранітів рапаківі ранньопротерозойського віку, що утворюють так званий Коростенський плутон, розміром 150 на 100 км.

Освоєння та розробка цього родовища пов'язані, перш за все, з видобутком саме п'єзоелектричної сировини, яка знайшла широке використання в радіотехніці, електро- та звукоакустиці, п'єзометрії та в багатьох інших галузях науки та техніки. Топаз та берил при розробці Волинського родовища були лише супутньою сировиною, призначеною для потреб ювелірів та колекціонерів. Однак саме тут були знайдені унікальні кристали цих мінералів, завдяки яким родовище набуло всесвітньої відомості.



Володарсько-Володимирське родовище – всесвітньо відоме місце видобутку кварцу, топазу та берилу

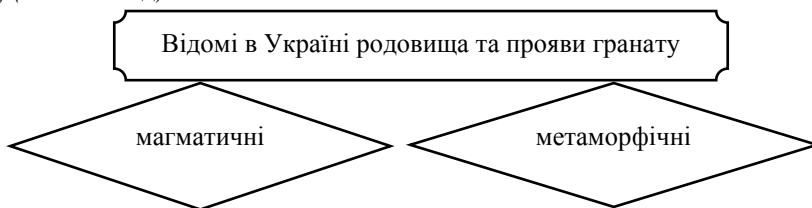
### Гранат

Гранати є характерними мінералами метаморфічних, контактово-метасоматичних і магматичних порід. У кристалічних сланцях і гнейсах, що утворені внаслідок регіонального метаморфізму глинистих порід, часто зустрічається альмандин, рідше – grosуляр. У скарнах питомими є кальцієві гранати – grosуляр та андрадит, уваровіт зустрічається рідко, здебільшого на контакті з хромосомними ультрабазитами



З гранатів магматичного походження піроп, як найбільш стійкий до високих температур і тиску мінерал, зустрічається в кімберлітах, перидотитах, піроксенітах: спесартин та альмандин – у гранітах

і пегматитах, а останній також у ріолітах і дацитах (Закарпаття, Далекий Схід).



Перші пов'язані з гранітами архей-протерозойського віку, представлені Слободівським і Лозненським родовищами, Жигалівським, Миколаївським, Гуліївським та іншими проявами Волинської площі; другі локалізовані в сланцево-гнейсових товщах докембрію Побузької (Заваллівське родовище, Шамраївське, Богданівське, Лозоватське прояви тощо); Приазовської (Драгунське, Білоцерківське, Верхньотохмацьке та інші прояви) та Криворізької (Жовтянське та інші прояви) площ. Крім цього, відомі непромислові прояви гранатів магматичного походження в міоценових дацитах Вигорлат-Гутинської гряди Закарпаття (Новоселицьке, Ворочайвське, Кіолярське) та розсипні прояви в прибережній частині Азовського моря (Білосарайське, Урзуфське, Осипенківське та Ногайське).

### Корунд

Виділяють шість головних генетичних типів родовищ корунду

- пегматитовий (Ільменські гори на Уралі, Хібіні, Бірма, Канада та ін., Борзовське родовище на Уралі, Південна Африка та ін.);
- гідротермальний (Семіз-Бугу в Казахстані, Акташське в Середній Азії);
- пневматоліто-гідротермальний (Могоу в Бірмі, Рай-Із і Борзовське на Уралі, Кашмірське в Індії та ін.);
- метаморфогенний (родовище Кейви на Кольському півострові, Драгунське в Україні, острова Самос і Наксос у Греції, Намакваленд у ПАР);
- контактово-метаморфічний (Синангойське родовище в Хакасії);
- екзогенний (Семіз-Бугу в Казахстані); з розсипів видобувають також ювелірне каміння



В Україні відомі лише непромислові прояви метаморфогенного корунду, пов'язані з гнейсами докембрію: Драгунське, Партизанське та Образцівське в Приазовському районі, Південно-Хашуватське, Люшневате та Капітанівське в Побузькому районі та ін. Оцінювався тільки Драгунський прояв, прогнозні ресурси якого дорівнюють 9,5 млн. т руди із вмістом корунду 16–20%. Перспективи решти проявів є неясними.



## **Тема 1.2. Теоретичні та методологічні основи оцінювання дорогоцінних металів та коштовного каміння**

### **План**

1. Історико-культурні традиції застосування дорогоцінного каміння у виготовленні ювелірних товарів.
2. Методологічні основи оцінювання дорогоцінних металів та коштовного каміння.
3. Експертне оцінювання, фактори та показники визначення якості, вимоги до якості ювелірних виробів з дорогоцінних металів та коштовного каміння.
4. Види ідентифікації ювелірних виробів з дорогоцінних металів, основні методи контролю.

Література: [3], [7], [9], [10], [26], [27]

### **1. Історико-культурні традиції застосування дорогоцінного каміння у виготовленні ювелірних товарів**

Коштовне каміння здавна використовувалися як прикраси, символи і талісмани, що володіють таємничою і магічною силою. Істотною відмінністю художніх різьблених виробів із коштовного каміння від інших товарів є наявність багатой історії побутування, пов'язаної з *історико-культурними традиціями* їх використання як прикрас та оберегів, причетність їх до видатних майстрів та фірм, високі естетичні властивості. Різьблені вироби з коштовного каміння відомі у світі понад 5 тисяч років. Зростання популярності художніх та антикварних виробів із коштовного каміння обумовлено тим, що в них втілено величезний культурний потенціал України та народів світу, який сприяє розвитку духовних потреб, зокрема свідомості та індивідуальної культури громадян.

Як вже зазначалося, більшість дорогоцінних каменів є мінералами, тому їх *походження* слід розглядати у взаємозв'язку з процесами утворення всіх інших мінералів і порід. У природі окремі мінеральні види рідко зустрічаються порізно (як, наприклад, кварц або польовий шпат). Набагато частіше вони присутні в якихось поєднаннях. У цих випадках говорять про мінеральну асоціацію, або мінеральний парагенезіс. Ці спільноти мінералів, як правило, виникають не випадково, їх одночасне або послідовне утворення в ході кристалізації обумовлено певними закономірностями.

## 2. Методологічні основи товарознавчої експертизи дорогоцінних металів та коштовного каміння

Товарознавча експертиза

один з видів товарної експертизи, в основі якої лежить оцінка органолептичних показників та фізико-хімічних параметрів товару

*Товарознавча експертиза дорогоцінних металів та коштовного каміння (ювелірних виробів) полягає у визначенні кількісних і якісних показників*

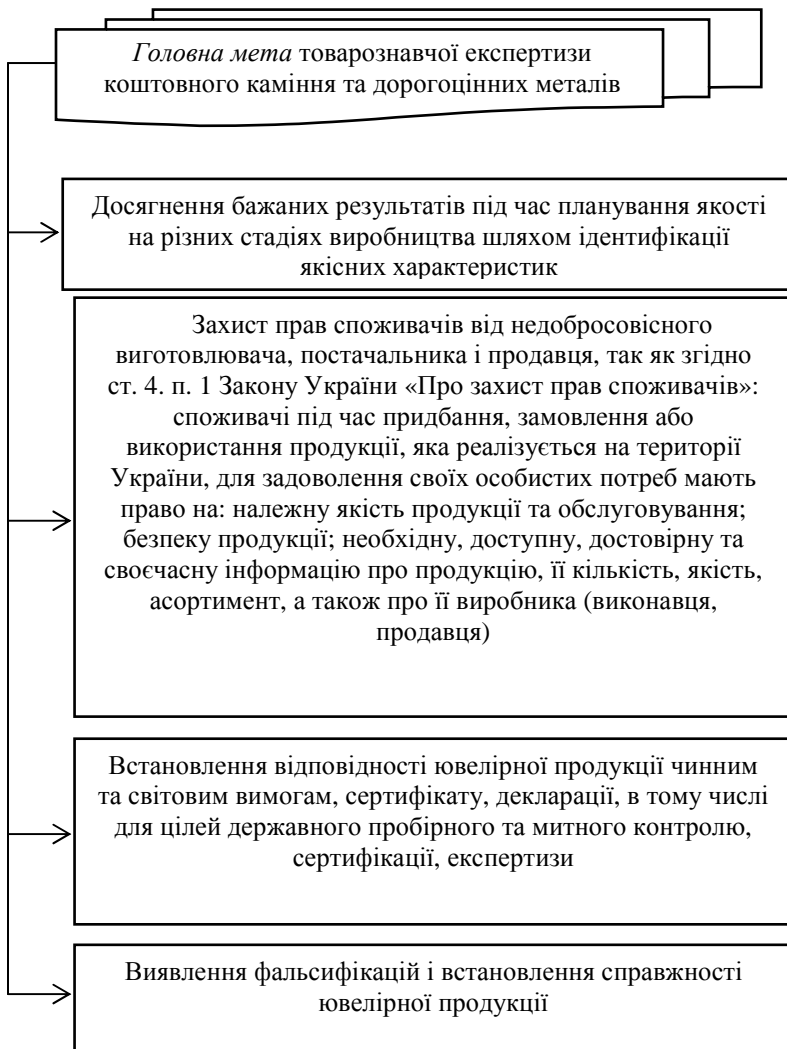
Експертиза ювелірних виробів, найдавніша з усіх товарознавчих експертиз. Ще в незапам'ятні часи коштовності і ювелірні вироби становили основний капітал державних діячів і багатих людей. Так що немає нічого дивного, що досить швидко з'явилися шахраї, які намагались так чи інакше обдурити покупців дорогих прикрас.

Останніми роками ринок ювелірних товарів України наповнився неякісними фальшивими ювелірними виробами, котрі як ввозяться контрабандним шляхом з Туреччини, Китаю, Італії, ОАЕ, Ізраїлю, так і виготовляються місцевими умільцям. Такі вироби не відповідають загальним вимогам українських стандартів не тільки за якістю збирання, оздоблювальних процесів, а й за пробою сплаву дорогоцінного металу, вказаною на клеймі виробів, масою дорогоцінного металу та коштовного каменя, зазначеною на етикетці.

Тому, товарознавча експертиза дорогоцінних металів та коштовного каміння є практично обов'язковим атрибутом ювелірного ринку, так як проведення експертизи ювелірних виробів включає не тільки визначення браку і дефектів, а й виявлення шахрайства та обману, як умисного, так і випадкового.

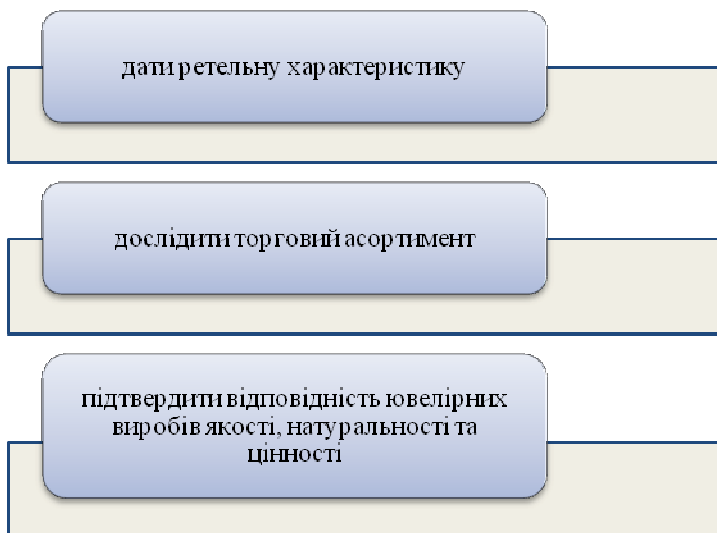
Товарознавча експертиза дорогоцінних металів та коштовного каміння може вирішувати такі питання

- встановлювати масу ювелірного виробу;
- констатувати брак або дефект;
- видавати або відновлювати експертний висновок;
- ідентифікувати дорогоцінні камені;
- визначати вид і сплав металу;
- визначити ціну ювелірного виробу

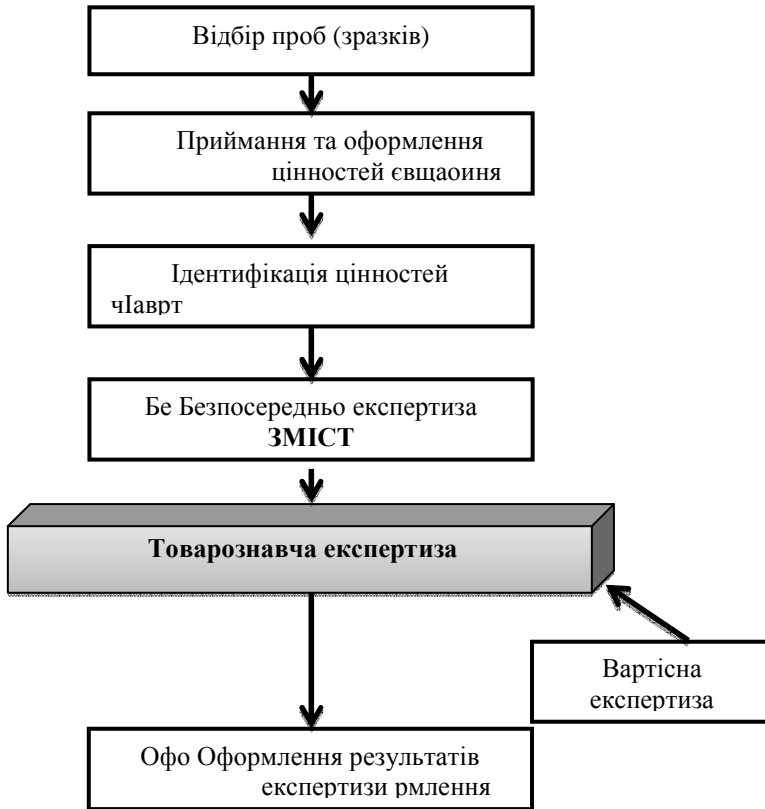


*Товарознавча експертиза ювелірних виробів – інструмент, яким споживач завжди може скористатися, щоб захистити свої права та фінансові кошти.*

*Завдання товарознавчої експертизи* дорогоцінних металів та коштовного каміння полягають в наступному:



Загальна схема проведення товарознавчої експертизи коштовного каміння та дорогоцінних металів показано на рисунку 2.1



**Рис. 2.1. – Загальна схема проведення товарознавчої експертизи коштовного каміння та дорогоцінних металів**

### **3. Експертне оцінювання, фактори та показники визначення якості, вимоги до якості ювелірних виробів з дорогоцінних металів та коштовного каміння**

Експертне оцінювання ювелірних виробів починається з ідентифікації.

В загальному розумінні процес ідентифікації визначає впізнавання предмета за ознаками, які характеризують фізичні та соціальні властивості об'єкта, і які необхідні для встановлення тотожності.

## Мета ідентифікації

встановлення відповідності нормативно-правовим вимогам, а також захисту споживача від недобросовісного виробника (постачальника, продавця), забезпечення якості та безпеки продукції для навколишнього середовища, життя, здоров'я людини. Ідентифікація здійснюється у випадках, пов'язаних або з необхідністю підтвердження достовірності інформації на конкретну продукцію, або з відсутністю будь-якої характеристики товару

Термін «товарознавча ідентифікація» запозичений із судової експертизи, зокрема предмета дослідження криміналістів. Такі дослідження спрямовані на визначення джерела – походження об'єкта, зокрема підприємства-виробника, місця та часу їх виготовлення, властивостей матеріалів, справжності клейм, знаків та позначок за допомогою фізико-хімічних методів.

Основними *принципами* теорії ідентифікації ювелірних виробів з дорогоцінних металів є:

- 1 \*об'єктивність – отримання фактичних ідентифікаційних ознак об'єкта
- 2 \*довідність – наявність та зіставлення з ідентифікаторами (засобами: прототипи, інформація, банк даних)
- 3 \*визокремлення ознак (елементів) подібності та тотожності (тотожність є ідентичністю)
- 4 \*обґрунтування наявних відмінностей
- 5 \*встановлення відносної збереженості та цілісності

При оцінці якості ювелірних виробів досліджують зовнішній вигляд виробу, фізико-механічні властивості, розміри, маркування.

Під час проведення експертизи ювелірних товарів експерт – товарознавець у межах своїх спеціальних знань і технічних можливостей здійснює товарознавчі дослідження органолептичним методом.

При цьому йому слід звернути увагу на *фактори та показники*, які допоможуть у разі дослідження неякісних виробів. Кожний ювелірний виріб повинен мати маркування з відповідними ознаками:

1. Державне пробірне клеймо – знак встановленого єдиного зразка, що засвідчує цінність виробів із дорогоцінних металів. Опис державного пробірного клейма та його форма затверджуються Міністерством фінансів України й виготовляються за його замовленням. Форма пробірного клейма має відповідати певному сплаву дорогоцінного металу – золота, срібла, платини, паладію:

а) клеймо у формі лопатки використовується для таврування золотих і платинових виробів;

б) клеймо у вигляді прямокутника з двома випуклими протилежними сторонами – для таврування срібних виробів;

в) клеймо усічено-овальної форми – для таврування виробів з паладію;

г) клеймо довгастої форми із закругленими кутами – для таврування на сургучі книжок із сухозлітним золотом і сухозлітним сріблом.

Клейма пробірного нагляду складаються із знаку — посвідчення, шифру інспекції, умовного коду й однієї із встановлених проб відповідного дорогоцінного металу.

Проба – вміст чистого дорогоцінного металу в одиниці маси сплаву.



Метрична система проб характеризує вміст дорогоцінного металу у 1000 вагових одиницях сплаву і виражається тризначним числом.

Каратна система проб характеризує вміст дорогоцінного металу у 24 вагових одиницях сплаву і виражається одно- або двозначними числами: 8, 9, 12, 14, 16, 18, 22.

Золотникова система проб діяла у дореволюційній Росії до 1927 р. і була замінена метричною, але ювелірні вироби, клеймовані в золотникової системі, зустрічаються в наш час і ціняться як антикварні. Золотникова проба вказує вміст дорогоцінного металу у 96 вагових одиницях сплаву і виражається двозначними числами: 36, 42, 48, 56 та ін..

Згідно з п. 21 ст. 1. Закону України «Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними» в Україні для ювелірних і побутових виробів із дорогоцінних металів встановлено такі проби:

платина	→ 900, 950;
золото золото	→ 375, 500, 585, 750, 958, 999;
срібло	→ 800, 830, 875, 925, 960;
паладій	→ 500, 850.

Залишаються в обігу і реалізуються ювелірні та побутові вироби із золота 333 і 583 проб та срібла 750 проби з відбитком державного пробірного клейма.

Клеймування – пробірно-технологічна операція нанесення відбитку державного пробірного клейма на ювелірні та побутові вироби з дорогоцінних металів.

Не підлягають обов'язковому клеймуванню в органах, які здійснюють державний пробірний контроль, напівфабрикати та зливки з дорогоцінних металів; вироби з дорогоцінних металів, які мають історичну або археологічну цінність, а також ордени, медалі й монети; дрібна насічка (інкрустація) золотом і сріблом на зброї, предметах побуту, релігійного культу тощо; сухозлітка жовта й сухозлітка срібна; прилади, лабораторний посуд та інші вироби, що виготовляються з дорогоцінних металів і призначені для наукових, виробничих, медичних та інших цілей



Якщо прикраса була виготовлена офіційно і не піддавалася ремонту, то на ній повинна бути проба. Якщо на виробі із золота немає проби, це повинно примусити засумніватися в його достовірності.

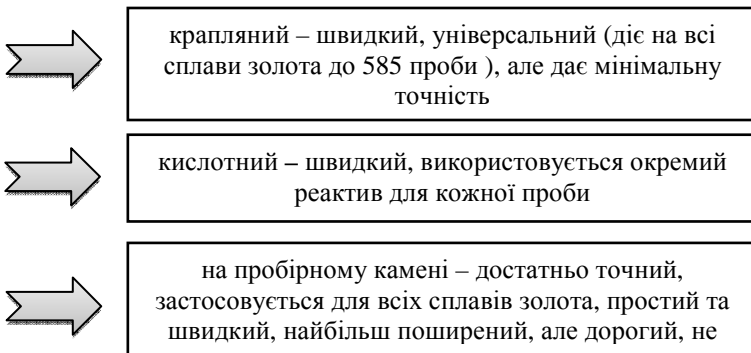
Однією з задач експертизи (ідентифікації) ювелірних виробів є визначення проби або встановлення її відповідності клеймуванню. Визначення проби дорогоцінних сплавів називають *опробовуванням*.

Існує багато методів перевірки та визначення проби дорогоцінного сплаву, кожен з них має свої переваги та недоліки, сферу застосування.



*Руйнівний* метод представлений хімічним аналізом. Цей метод дає максимальну точність, але вимагає професіоналізму, спеціального обладнання, часу, руйнує виріб. Проводиться підприємствами пробірного контролю.

*Неруйнівні* методи включають:



Неруйнівні методи базуються на спостереженні дії хімічних реактивів на досліджуваній сплав. Висновки про пробу (якісну і кількісну) роблять на основі візуального порівняння швидкості реакції

та кольору осаду або плями, що утворюються на досліджуваному сплаві та еталонах

2. Наявність деформації на виробі з протилежного боку нанесення клейма є виробничим дефектом і не відповідає вимогам ДСТУ 3527-97 «Вироби золотарські з коштовних металів. Загальні технічні умови» (наявність цього дефекту свідчить проте, що вироби виготовлено в невиробничих умовах).

3. Треба дослідити відповідність геометричної форми іменника, знаку – посвідчення та тризначного числа на пробірному клеймі, буквених позначень підприємства виробника й цифр (умовного позначення дати випуску) на ньому, цифрових позначень заводу виробника.

Іменник – спеціальний знак, що засвідчує виробника ювелірних і побутових виробів із дорогоцінних металів. Іменник (прийнятий в Україні) має форму прямокутника або прямокутника із загостреним кінцем. Використання іменника, не зареєстрованого в органах, які здійснюють державний пробірний контроль, забороняється.

4. Маркування повинно бути чітким і не погіршувати зовнішній вигляд ювелірних виробів. Слід урахувати, що з 1994 р. запроваджено новий зразок клейма органів державного пробірного контролю України – на основному клеймі зображено малий герб України – Тризуб. Маркування ювелірних виробів наносять на паперову етикетку, яка повинна мати наступні дані: назва і товарний знак виготовлювача, назва виробу, проба дорогоцінного сплаву, розмір виробу, матеріал вставки, позначення ДСТУ 3527-97, штамп відділу контролю, артикул виробу, вага виробу в грамах, відпускна та роздрібна ціна у гривнях.

5. Слід звернути увагу на неіснуючі цифрові позначення каратних і золотникових проб (наприклад: 5, 7 11 золотникової, 20, 27 – каратної).

Поняття якості та якісних виробів є зрозумілим для більшості товарів, у тому числі ювелірних виробів. Ювелірні вироби кустарного виробництва виглядають інакше, ніж виготовлені на сучасному промисловому обладнанні: у разі ручної роботи важко домогтися абсолютно рівних ліній, однотипності однакових елементів виробу, високої точності огранювання та якості полірування каменів.

*Вимоги до якості виробів:*

❖ парні вироби (сережки, запонки) повинні бути підібрані за розмірами, формою, видом огранювання та кольором вставок.

Незначні відмінності у відтінках кольору вставок не є ознакою браку. Якщо напівпари мають асиметричну конструкцію верхівки, то вони повинні бути підібрані в пару за принципом дзеркального відображення. Клейма на парних виробках (сережках, запонках) повинні мати однаковий текст і позначення, розташовуватися на одних і тих самих елементах;

- ❖ на поверхні виробів не повинно бути тріщин, раковин, задирок. На неліцевих поверхнях допускаються незначні пористість, хвилястість, сліди інструмента. Емалеві покриття виробів мають бути гладкими, блискучими, без сколів, тріщин, пропусків, просвітів, плямі видимих під прозорою емаллю дефектів металу;

- ❖ на емалевих покриттях виробів (окрім предметів сервірування столу та прикрас інтер'єру) не повинно бути подряпин, міхурів, вклучень, пор, напливів на канти і перегордки;

- ❖ зварні та паяні шви у виробках мають бути щільними, рівними, без пропалів. З боку лицьової поверхні виробу шви повинні бути близькими за кольором до сплаву, з якого його виготовлено;

- ❖ штаповані, чеканні, філігранні, різьблені та гравіровані малюнки на поверхні виробів повинні мати чітке зображення;

- ❖ вставки мають бути закріплені в оправі нерухомо, при цьому можливість випадання вставок повинна бути виключена;

- ❖ у разі крапанового закріплення й закріплення в корнери крапани та корнери повинні бути заправлені, а їх кінці щільно притиснуті до поверхні вставок. У разі глухого закріплення касти повинні обжимати вставки по рундісту щільно, без зазору. Вставки з перлів, коралів, янтарю, раковин, каменя допускається кріпити на клей у поєднанні з глухим закріпленням або на клей і штифти;

- ❖ замки у виробках мають виключати мимовільне відкриття;

- ❖ конструкція деталей кріплення сережок і брошок повинна забезпечувати правильне положення виробів у разі використання;

- ❖ елементи одного виробу повинні бути однакового кольору й форми (якщо тільки це не передбачено дизайном виробу).

Наприклад, зустрічаються такі види фальсифікації виробів: у ланцюжках, браслетах – колір замків виробів (на яких стоять клейма) відрізняється за кольором від кольору ланок. У результаті проведення металознавчого дослідження виявляється, що замки виготовлено зі сплаву дорогоцінного металу, а частина ланок – з металу сумнівного походження; на сережках такі «підроблені» елементи зустрічаються в підвісках

❖ різний колір металу в місцях паяння, наявність слідів облою також можуть свідчити про те, що виріб виготовлено з різних видів металу. Наприклад, на експертизу надійшли вироби, виготовлені з металу золотого кольору (що реалізовувалися як вироби із сплаву золота). На замках ланцюжків і каблучці нанесені пробірні клейма й іменники (які мають нечіткі краї і текст), аналогічні сплаву золота 585 проби. Під час проведення металознавчого дослідження встановлено, що на виробах було лише покриття сплавом золота від 2 до 7%, а місцями зовсім без нього;

❖ новий ювелірний виріб зі сплаву золота чи срібла, без вставок, незалежно від найменування повинен мати етикетку з такими обов'язковими реквізитами маркування: найменування й товарний знак підприємства-виробника, назва виробу, назва й проба дорогоцінного металу, розмір каблучки, браслету, ланцюжка, довжина приєднувальної ланки браслета, позначення справжнього стандарту, штамп відділу технічного контролю (ВТК); на етикетках виробів зі вставками з коштовних каменів вказуються також назва матеріалу вставки, місяць, рік виготовлення, номер акта калькуляції, характеристика і НД на вставки.

Наприклад, у наданих для дослідження нових ювелірних виробах, тільки на деяких прикрасах було закріплено бирки з детальною інформацією про виріб (назва, проба, ціна, маса та підприємство-виробник). Але, як з'ясувалося, на окремих виробах вказана на бирці маса не відповідала дійсності, також не зазначалася назва каміння, яке використовувалося в прикрасах. Досить часто підроблені прикраси супроводжуються биркою з невідповідними реквізитами маркування виробів, із вказівкою не тільки неправильної маси, артикулу виробів, а й назви підприємства-виробника. Наприклад, на бирках зазначається: Львівський ювелірний завод, Львівська ювелірна фабрика, Львівське ювелірне підприємство. Офіційна ж назва – державне підприємство «Львівський державний ювелірний завод».

За наявності таких дефектів необхідне комплексне дослідження із залученням фахівців металознавців і трасологів для проведення спектрального аналізу металу, визначення виду металу або сплаву, з якого виготовлено вироби, способу нанесення клейма, встановлення рельєфних знаків на металі. Це дасть змогу провести повне й об'єктивне дослідження для визначення вартості ювелірних виробів з урахуванням первинних даних про структуру та походження об'єктів.

На практиці стикаються з поширеними тепер назвами сплавів, що можуть імітувати сплави золота. Основні з них такі:

✓ алюмінієва бронза (ауфір, аурал, ауфор) – сплав золотисто-жовтого кольору, що складається з 90 частин міді, 10 частин алюмінію;

✓ батбронза (bathbronze) – сплав бронзи з 6% олова, придатний для позолоти та використовується, як правило, для лиття художньо-промислових виробів;

✓ батметал (bathmetall) – сплав, легований цинком, використовується в Британії для виробництва столового посуду;

✓ бельгика (belgica) – сплав «під платину» з 74,5% заліза, 16,6% хрому та 8,9% нікелю;

✓ вермей (vermeil) – французьке найменування позолоченого на вогні срібла;

✓ гамельтонметал (hamiltonmetell) – сплав з 66,7% міді та 33,3% цинку золотисто-жовтого кольору, добре підходить для золочення виробів;

✓ геразолото (heragold) – німецька торгова назва для восьми, десятикратних сплавів золота;

✓ голдін (goldin) – сплав міді й алюмінію, що використовується в Німеччині для виготовлення дешевих ювелірних виробів;

✓ дукатне золото – золото проби 980/1000, яке використовувалося для чеканки золотих дукатів;

✓ дюраметал (durametall) – у Німеччині сплав міді, цинку й алюмінію золотисто-бронзового кольору;

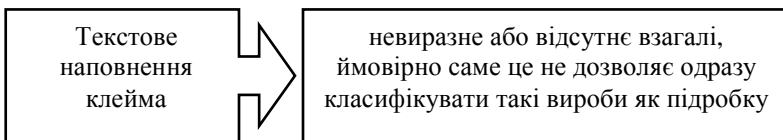
✓ золота фольга – золото, вибите в дуже тонкі листи між листами пергаменту, а потім між шкірою бичачої сліпої кишки; застосовується для золочення виробів з металу й дерева, виготовлення набірних картин, обрізів книг;

✓ золото musiv– пластинки сульфідного олова із золотим блиском, які застосовуються для золочення; не роз'їдаються сіркою й сірководнем, не чорніють;

- ✓ золото pink – англійське найменування червоного золота з дуже блідим відтінком;
- ✓ мангеймське золото – сплав з 83,6% міді, 9,4% цинку та 7% олова, забарвлений під золото; виготовлені з цього сплаву вироби до того жазвичай ще й позолочені;
- ✓ мозаїчне золото – сплав з 66% міді та 34% цинку з відтінком самородного золота;
- ✓ накладне золото – позолочений матеріал, основу якого утворюють сплав міді із золотим покриттям щонайменше 8 мкм; шар золота прокатано й приварено;
- ✓ орайде (oreide), або «французьке золото», – сплав золотого кольору з 80% міді, 15% цинку та 5% олова (або 86,13% міді, 13% цинку, 0,4% олова й 0,6% заліза) для литва ювелірних виробів;
- ✓ палау (palau) – північноамериканськ торгове найменування «білого золота»; сплав золота й паладію у співвідношенні 8:2;
- ✓ палакарт (palacart) – сплав, за кольором схожий на платину, з 75% паладію, 15% золота й 7% срібла;
- ✓ пінчбек (pinchbeek), або англійське золото, – сплав міді й цинку (з 83–93% міді), створений лондонським годинникарем Пінчбеком; застосовується для виготовлення загальнодоступних прикрас, біжутерії, окладів;
- ✓ пістольне золото (від назви іспанської золотої монети пістоль) – німецьке найменування золотого сплаву проби 895/1000;
- ✓ платінор – сплав з 57% міді, 18% платини, 10% срібла, 9% нікелю та 6% цинку; красивий золотий колір;
- ✓ поліксен – так називають природну платину, змішану з іншими металами;
- ✓ симілор – сплав, схожий за забарвленням на золото, частіше позолочений, складається, як правило, з 83,7% міді, 9,3% цинку та 7% олова;
- ✓ сухозлітне золото – матеріал, що використовується для виготовлення театральних прикрас і канителі (тонкі листи латуні);
- ✓ томпак – сплав міді й цинку різних складів (частіше 90% міді та 10% цинку) з красивим золотим кольором; вміст міді робить його стійким до корозії;
- ✓ електрон – природний сплав золота й срібла різних з'єднань (іноді); багато античних монет виготовлено з електрона.

Ще одна масова підробка під срібло – так зване «ленінградське срібло». Під такою назвою продається латунна посріблена біжутерія. Характерною відмінністю «ленінградського

срібла» є клеймо, що формою нагадує відтиск пробірного клейма (проби).



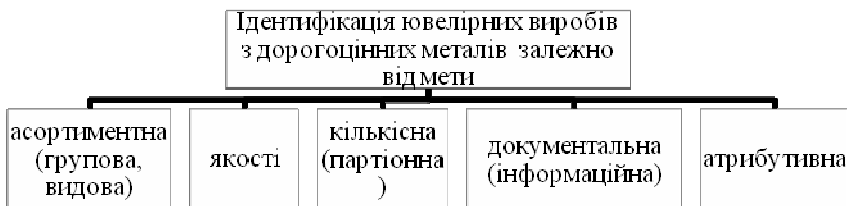
На етикетках, цінниках до імпортованих золотих виробів повинно бути написано тільки одне слово «gold» і вказана проба, як правило, каратна.

Якщо ж ювелірні вироби мають маркування «gold field», то це означає, що вони складаються з певного сплаву та мають золоте напилення, про що виробник інформує покупця.

При цьому виробник повинен вказувати пробу напиленого золота і його товщину, наприклад 20, 30 мкм. Якщо подібний виріб виготовлено в Німеччині, то на ньому вказується пояснення «goldmalt» – «нанесено золотом».

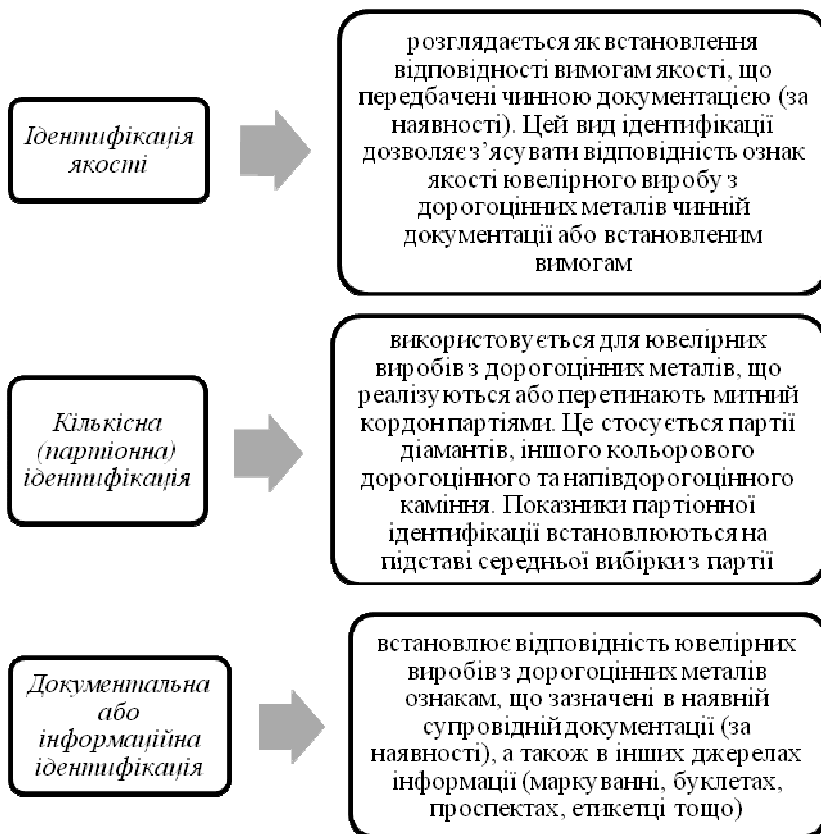
Для контролю за якістю ювелірних виробів та їх відповідністю українським і міжнародним стандартам Кабінетом Міністрів України внесено на розгляд Верховної Ради законопроект, у якому пропонується привести проби для виробів із золота й срібла у відповідність з міждержавними стандартами.

### **3. Види ідентифікації ювелірних виробів з дорогоцінних металів, основні методи контролю**



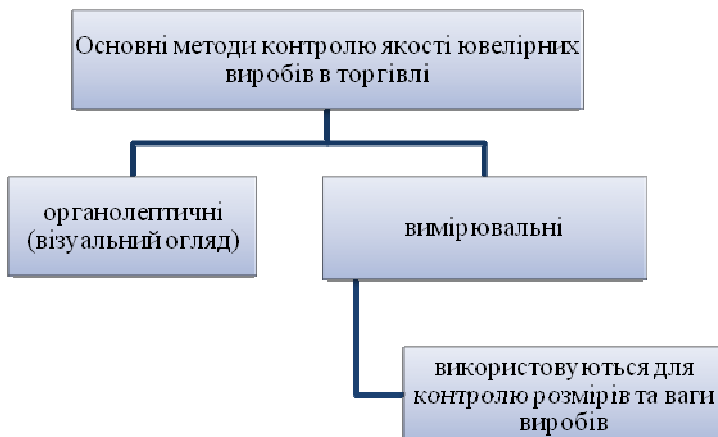
*Асортиментна ідентифікація* (за видом, групою) встановлює відповідність виду об'єкта їх товарознавчій оцінці, яка обумовлюється пред'явленими до них певними вимогами щодо функціонального та соціального призначення. Такий вид ідентифікації застосовується для підтвердження відповідності ювелірних виробів в усіх видах оціночної діяльності, але особливого значення вона набуває при товарознавчій

оцінці, митному контролю та сертифікації товару. Ідентифікація виду здійснюється за регламентованими та загальновідомими ознаками: видова назва (сережки, підвіски, персні); конструктивні особливості, походження (місто, фірма, виробник, країна походження), вид дорогоцінного сплаву (золотий, срібний); вид дорогоцінного каменя (сапфір синій, рубін); метод та спосіб виготовлення.



*Атрибутивна ідентифікація* ювелірних виробів з дорогоцінних металів призначена для встановлення художнього, історичного стилю, віку предметів старовини та історії їх побутування.





**Зовнішній вигляд виробів перевіряється неозброєним оком у відображеному світлі лампи накаливання (40 Вт), віддаленої від виробу на 250мм**

- Контроль вставок у парних виробках здійснюється на білому папері та у приміщенні, в яке не потрапляє сонячне світло. Не дозволяється контролювати парність виробів за кольором вставок на провіт

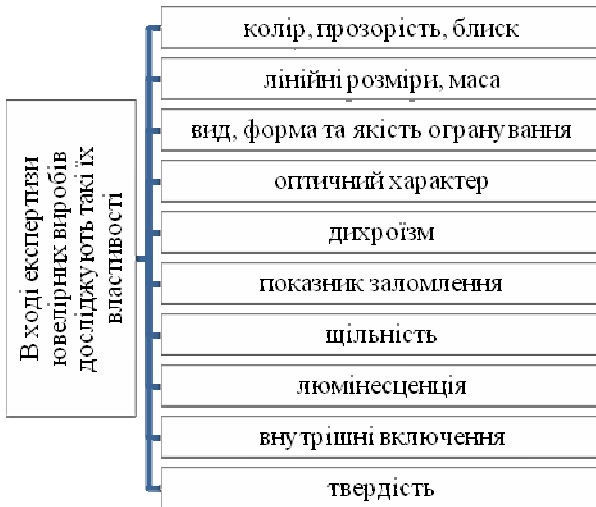
**Якість закріпки вставки визначають візуально, легким покачуванням вставок (з боку площадки) закругленим пластмасовим стержнем.**

- Якість роботи замків, булавок, шарнірних з'єднань перевіряють п'ятикратним опробуванням в дії

**Міцність ланцюжків, браслетів визначають за допомогою пристрою, який забезпечує прикладання статичної напруги на розрив**

**Розмір перснів, браслетів, ланцюжків визначають за допомогою перстнеміру або металевої лінійки (для браслетів і ланцюжків)**

**Вага виробів визначається на терезах, похибка яких не повинна перевищувати 0,01 г. Наявність маркувальних даних неозброєним оком**



Зовнішні властивості каменя та огранування оцінюють органолептично, при необхідності використовують еталони кольорів або лупи. Розміри (довжина, ширина, висота) вставок визначаються в мм за допомогою штангенциркуля або спеціального гемологічного приладу, який називається «леверидж». За оптичним характером дорогоцінні камені поділяють на ізотропні та анізотропні і для його визначення користуються полярископом, при необхідності з коноскопичною приставкою. Ізотропних каменів значно менше, їх прикладами є алмаз, гранати, шпінель та скло. Більшість дорогоцінних каменів анізотропні.

Показник заломлення визначається за допомогою рефрактометра із застосуванням імерсійної рідини. Показники заломлення є постійною характеристикою кожного мінералу і наведені в спеціальних діагностичних таблицях. Наприклад, алмаз має найвищий показник серед природних дорогоцінних каменів – 2,417, флюорит характеризується найменшим показником заломлення – 1,434. Анізотропні камені завжди характеризуються парою показників заломлення та додатково – величиною двозаломлення. Так, для смарагда ці показники становлять 1,565 – 1,570, двозаломлення 0,006.

Щільність і твердість – це також постійні фізичні характеристики для кожного мінералу, вони наведені в діагностичних таблицях та використовуються при діагностуванні. Щільність ювелірних каменів визначають зважуванням на гідростатичних вагах

або розраховують за спеціальними формулами, якщо камінь закріплений у ювелірному виробі. Твердість визначається за допомогою олівців твердості і вказується за шкалою Мооса цифрами від 1 до 10. Напівдорогоцінні камені мають невисоку твердість – від 4 до 6, дорогоцінні камені – від 7 та вище. Найвища твердість притаманна алмазу – 10. Твердість визначають рідко, лише у складних випадках, оскільки можна пошкодити камінь.

### Люмінесценція

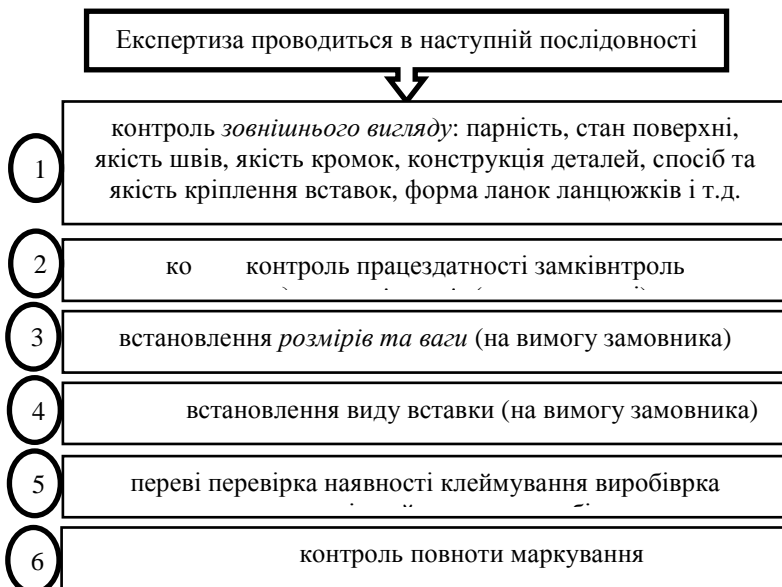
це здатність каменів світитися після опромінення довго- або короткохвильовими ультрафіолетовими променями. Для кожного мінералу люмінесценція характерна за кольором світла та часом свічіння. Дана ознака дозволяє в окремих випадках розрізняти природні та штучні камені одного виду між собою

Дослідження внутрішніх включень проводять з метою визначення походження каменів (природне чи синтетичне), виявлення слідів додаткових обробок, уточнення родовища для природних або методу синтезу для синтетичних каменів. Дослідження проводять за допомогою мікроскопу. Так, ювелірні вставки із скла містять газові пузири та свілі, яких не може бути у кристалах.

*Експертиза кількості* ювелірних виробів проводиться шляхом суцільного перерахунку виробів та порівняння фактичної кількості із зазначеною на транспортній тарі та в супровідних документах.

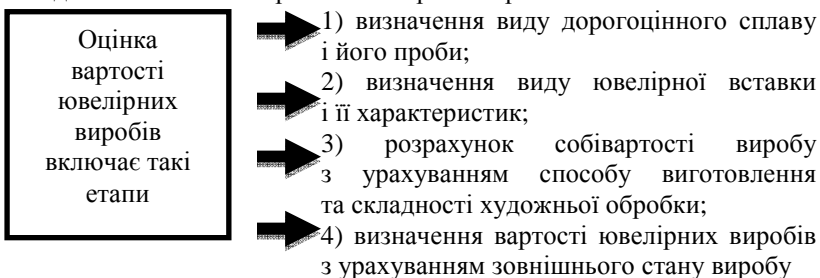
*Експертиза якості* вітчизняних виробів в торгівлі проводиться на відповідність вимогам ДСТУ 3527-97 органолептично, шляхом суцільної перевірки.

Результати експертизи кількості та якості *партії* ювелірних виробів оформляють актом експертизи встановленої форми.



У випадках, коли необхідно перевірити або визначити пробу дорогоцінного сплаву, ідентифікувати ювелірну вставку окремих ювелірних виробів, проводяться інструментальні дослідження з застосуванням спеціальних реактивів та гемологічних приладів в відповідних лабораторіях. Експертизу виконують на основі письмової заявки замовника та результати оформляють у вигляді експертного висновку.

Окремим різновидом експертизи ювелірних виробів є *експертиза вартості*. Її метою є встановлення орієнтовної ринкової вартості ювелірного виробу. Експертиза проводиться на основі методики визначення вартості ювелірних виробів.



Визначення виду дорогоцінного сплаву і його проби проводиться шляхом розшифрування інформації пробірних клейм (за умови їх наявності) або шляхом опробовування одним з доступних методів.

Ідентифікація ювелірної вставки проводиться з застосуванням гемологічних приладів і розглянута вище. Вартість ювелірної вставки визначається за Internet-прейскурантами з урахуванням встановлених характеристик каменя (розмір, огранка, дефектність).

Собівартість ювелірних виробів визначається як сума вартості дорогоцінного металу, вартості ювелірної вставки і трудозатрат на виготовлення виробу.

Вартість дорогоцінного металу розраховується відповідно до цін світового ринку (на момент оцінки), які визначаються по спеціальній довідково-інформаційній літературі або відповідним Internet-сайтам.

Вартість ювелірного виробу розраховують за формулою

$$B = M \times C \times H \times k,$$

де: B – вартість виробу,

M – вага виробу, г,

C – вартість 1 г дорогоцінного металу максимальної проби,

H – націнка виробника, яка враховує трудозатрати на виготовлення виробу (від 2,2 до 2,5);

k – коефіцієнт доведення відпускної ціни дорогоцінного металу до оптової. В середньому він приймається за 1,24.

Трудозатрати на виготовлення ювелірних виробів змінюються залежно від способу виготовлення. Так, максимально оцінюються ювелірні вироби ручного виготовлення, дешевше – вироби, отримані способом лиття по восковим моделям, і мінімально – штамповані ювелірні вироби.

Стан поверхні та наявність дефектів враховуються при остаточному визначення вартості виробу.

Результати експертизи вартості ювелірного виробу оформлюються у вигляді експертного висновку. Отриманий експертний висновок володіє всією юридичною силою для надання його, як в ювелірному підприємстві або аукціоні, так і в суді. На підставі експертного звіту споживач може вимагати відшкодування коштів у разі бракованого товару або товару з низькими якісними характеристиками

### Тема 1.3. Класифікації дорогоцінного каміння

#### План

1. Ознаки дорогоцінного каміння.
2. Сучасні світові та вітчизняні класифікації дорогоцінного каміння.

Література: [1], [3], [4], [9], [11], [21], [24]

Класифікація дорогоцінних каменів була складена ще в 19 столітті. У 1896 році М. Бауер розробив класифікацію дорогоцінних каменів. Пізніше російський академік А.Е. Ферсман розширив і доповнив її. В даний час цей варіант класифікації вважається застарілим.



У перших двох групах камені розділені на порядки залежно від цінності каменів.

#### Сучасні Класифікації Коштовного Каміння.

Сьогодні використовуються уточнені і спрощені варіанти класифікації Бауера-Ферсмана.

#### Класифікація В.І. Соболевського

##### *Коштовне каміння (самоцвіти)*

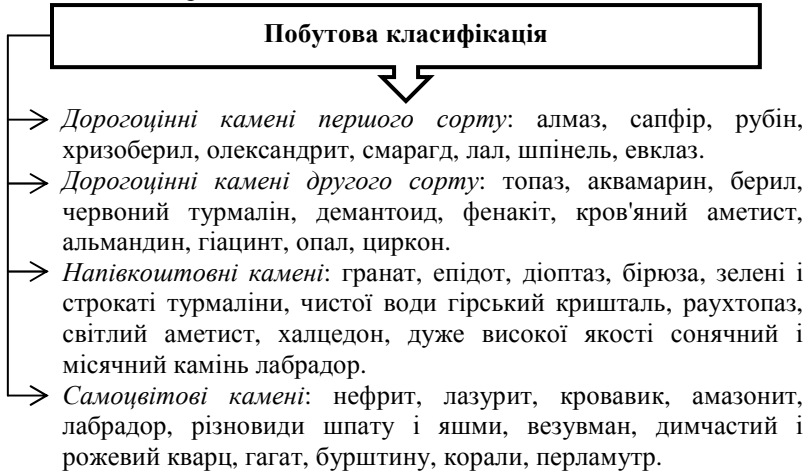
○ 1 клас: алмаз, смарагд, олександрит, хризоберил, евклаз, благородна шліфель і особливо рідкісні різновиди корунду: рубін, сапфір, падпараджа (помаранчевий сапфір).

○ 2 клас: топаз, різновиди берилу (аквамарин, вороб'євит, геліодор), турмалін рожевий і темно-червоний (сибір), фенакіт, аметист, циркон (помаранчевий гіацинт, зелений та ін.), благородний опал.

○ 3 клас: бірюза, гірський кришталь (безбарвний і димчастий раухтопаз), хризопраз, сердолік, агати з красивим малюнком, кровавик, буруштин, гагат та ін.

### *Кольорові камені*

- 1 клас: малахіт, родоніт, нефрит, лазурит, амазонит, лабрадор, авантюрин, халцедон, письмовий граніт та ін.
- 2 клас: офіокальціт, агальматоліт, мармуровий онікс, флюорит, селеніт, яшма, морська пінка та ін.



Однією з кращих визнаних класифікацій вважається варіант, запропонований професором Є.Я. Києвленко. У 1973 році він



запропонував свою систему (грунтуючись на класифікації Ферсмана). Тут врахована ринкова вартість кольорових каменів.

### *Перша група – ювелірні (ограночні, дорогоцінні) камені*

- ✓ 1 клас: алмаз, смарагд, синій сапфір, рубін.
- ✓ 2 клас: олександрит, благородний жадеїт, помаранчевий, жовтий, фіолетовий і зелений сапфір, благородний чорний опал.
- ✓ 3 клас: демантоїд, благородна шпінель, благородний білий і вогненний опал, аквамарин, топаз, родолит, місячний камінь (адуляр), червоний турмалін.
- ✓ 4 клас: синій, зелений, рожевий і поліхромний турмалін, шляхетний сподумен (кунцит, гідденит), циркон, жовтий, зелений,

золотистий і рожевий берил, бірюза, хризоліт, аметист, хризоліт, хризопраз, піроп, альмандин, цитрин.

*Друга група – виробні (каменерізні) камені*

✓ 1 клас: раухтопаз, гематит (крававик), бурштин-сукциніт, гірський кришталі, жадеїт, нефрит, лазурит, малахіт, авантюрин.

✓ 2 клас: агат, кольоровий халцедон, кахолонг, амазоніт, родоніт, геліотроп, рожевий кварц, ірізуючий обсидіан, опал звичайний, лабрадор, беломорит та інші непрозорі ірізуючі шпати.

*Третя група – декоративно-облицювальні камені*

Яшми, письмовий граніт, скам'яніле дерево, мармуровий онікс, лиственит, обсидіан, гагат, джеспіліт, селеніт, флюорит, авантюриновий кварцит, агальматоліт, рісунчатий креміль, кольоровий мармур.

Класифікація дорогоцінного каміння в Україні здійснюється згідно Закону України: «Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними». Статтею 1 цього Закону нормативно роз'яснені терміни дорогоцінне каміння, дорогоцінне каміння органогенного утворення і напівдорогоцінного каміння:

1) **дорогоцінне каміння** – природні та штучні (синтетичні) мінерали в сировині, необробленому та обробленому вигляді (виробах):

а) першого порядку – алмаз, рубін, сапфір синій, смарагд, олександрит;

б) другого порядку – демантоїд, евклаз, жадеїт (імперіал), сапфір розовий та жовтий, опал благородний чорний, шпінель благородна;

в) третього порядку – аквамарин, берил, кордієрит, опал благородний білий та вогнений, танзаніт, топаз розовий, турмалін, хризоберил, хризоліт, цаворіт, циркон, шпінель;

г) четвертого порядку – адуляр, аксиніт, альмандин, аметист, гесоніт, гросуляр, данбурит, діоптаз, кварц димчастий, кварц рожевий, кліногуміт, кришталі гірський, кунцит, моріон, піроп, родоліт, скаполіт, спесартин, сподумен, топаз блакитний, винний и бесколірний, фенакіт, фероортотоклаз, хризопраз, хромдіопсид, цитрин;

2) **дорогоцінне каміння органогенного утворення** – перли і бурштин в сировині, необробленому та обробленому вигляді;

3) **напівдорогоцінне каміння** – природні та штучні (синтетичні) мінерали, органогенні утворення та гірські породи в сировині, необробленому та обробленому вигляді (виробах):



а) першого порядку – бірюза, жадеїт, лазурит, малахіт, молдавіт, нефрит, тигрове та кошаче око, хауліт, хризосола, ціозит, чароїт;

б) другого порядку – агат, амазоніт, гагат, гематит, дерево скам'яніле, джеспіліт, егіриніт, епідозит, кахолонг, кварцит кольоровий, креміннь кольоровий, онікс мармуровий, опал, пегматит, пірофіліт, родоніт, сердолік, серпентиніт, скарни кольорові, содаліт, халцедон, шпати іризуючі польові, яшма.

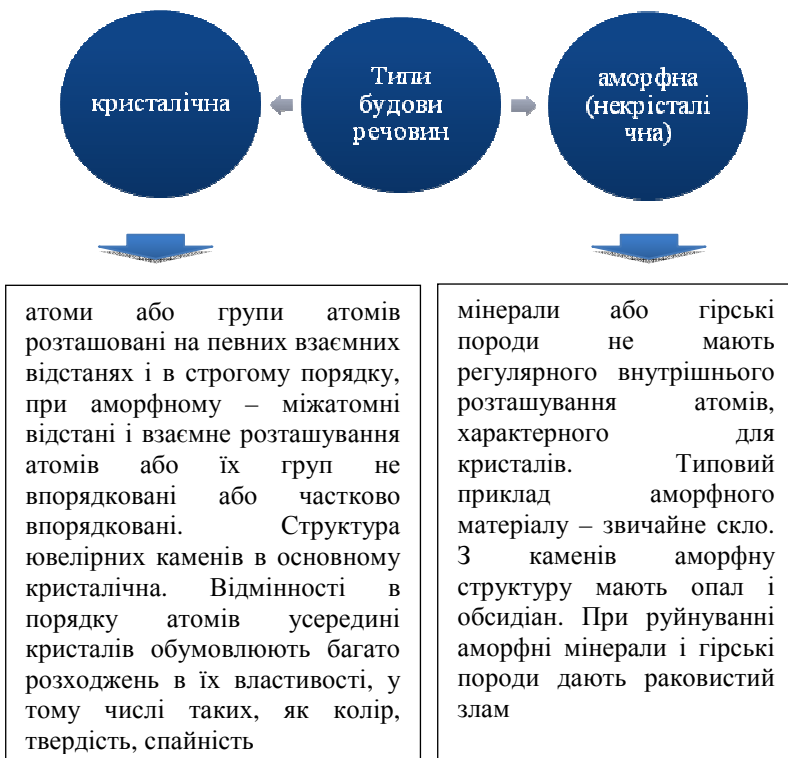
## Тема 1.4. Властивості дорогоцінних каменів та загальні методи їх діагностики

### План

1. Будова дорогоцінних каменів та загальні методи їх діагностики.
2. Властивості дорогоцінних каменів та методи їх визначення.
3. Ознаки спостереження плеохреїзму (дихроїзму) дорогоцінних каменів за допомогою дихроскопу
4. Міра маси дорогоцінних та напівдорогоцінних каменів мінерального та органічного походження

### Будова дорогоцінних каменів та загальні методи їх діагностики

Багато властивостей ювелірних каменів обумовлені умовами утворення цих мінералів і їх внутрішньою будовою, тобто структурою.



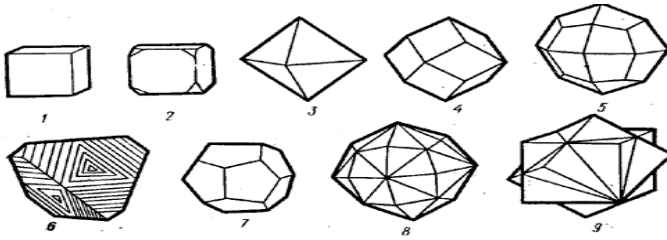
Всі дорогоцінні камені, за рідкісним винятком, належать до світу мінералів. Мінерали можуть виникати різними способами. Одні утворюються з вогненно - рідких розплавів і газів в надрах Землі або з вулканічних лав, вивержених на її поверхню (магматичні мінерали) інші випадають з водних розчинів або ростуть за допомогою організмів на (або поблизу) земної поверхні (осадові мінерали). Нарешті, нові мінерали утворюються шляхом перекристалізації вже існуючих мінералів під впливом великих тисків і високих температур в глибинних шарах земної кори (метаморфічні мінерали).

Хімічний склад мінералів виражають формулою. Домішки при цьому не враховуються, навіть якщо вони викликають появу кольорних відтінків, аж до повної зміни кольору мінералу. Майже всі мінерали кристалізуються в певних формах, тобто являють собою кристали – однорідні за складом тіла з регулярним розташуванням атомів, іонів або молекул в решітці. Кристали характеризуються строгими геометричними формами і обмежені переважно гладкими плоскими гранями. У більшості своїй кристали крейда, частково навіть мікроскопічно малі, але зустрічаються і гігантські екземпляри. Для ювелірних цілей такі занадто великі кристали мінералів в загальному випадку малопридатні через численні вclusions, забруднюючих домішок і різного роду дефектів, супроводжуючих зростання кристалів.

Внутрішня структура кристалів (просторова решітка) визначає їх фізичні властивості, в тому числі зовнішню форму, твердість і здатність розколюватися, тип зламу, щільність і оптичні явища.

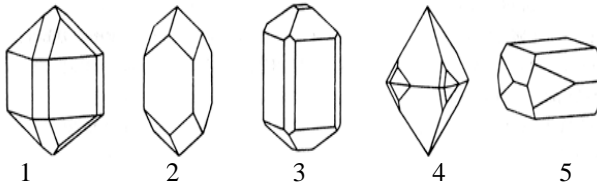
У кристалографії всі кристали систематизовані і розподілені по семи сингоніям (системам): кубічної, тетрагональної, гексагональної, тригональної, ромбічної, моноклінної і триклінної. Різниця між ними проводиться по кристалографічних осях і кутах, під якими ці осі перетинаються.

Кубічна сингонія (ще її називають правильна): всі три осі однакової довжини і орієнтовані взаємно перпендикулярно. Типові форми кристалів – куб (1), кубооктаєдр (2), октаєдр (3), ромбододекаєдра (12-гранник з чотирикутними гранями – 4), тетрагонтриоктаєдр (5), комбінація двох тетраїдів (6), пентагондододекаєдр (12-гранник з п'ятикутними гранями – 7), гексакісоктаєдр (48-гранник – 8), двійник проростання куба (пірит, торналіт – 9).



**Рис. 3.1. – Кристали кубічної сигнації**

Тетрагональна, або квадратна, сингонія: три осі розташовані взаємно перпендикулярно; дві з них мають однакову довжину і лежать в одній площині, третя (головна вісь) – довша або коротша. Типові форми кристалів: квадратні призми і піраміди, трапецеодр і восьмигранні піраміди, а також біпіраміди. Гексагональна сингонія (шестистороння): три з чотирьох осей розташовані в одній площині, мають рівну довжину і перетинаються під кутом  $120^\circ$  (або  $60^\circ$ ); четверта вісь має іншу довжину і орієнтована перпендикулярно цій площині. Типові форми кристалів: каситерит (1), циркон (2), везувіан (3), шесліт (4), вульфеніт (5).



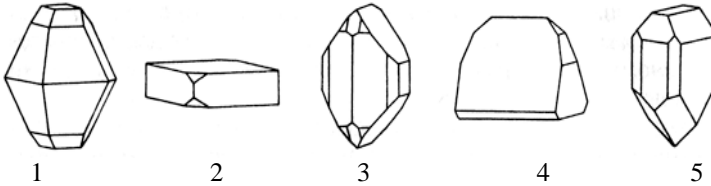
**Рис. 3.2. – Кристали тетрагональної сигнації**

Тригональна сингонія (ромбоедрична, або тристороння): осі і кути відповідають таким попередньої системи, внаслідок чого їх часто об'єднують в рамках однієї гексагональної сингонії. Різниця полягає в елементах симетрії. У гексагональній сингонії поперечний переріз основний призматичної форми шестикутне, в тригональній - трикутне. Шляхом стесування кутів трикутника виникає шестикутна форма, притаманна гексагональній сингонії. Типові форми кристалів тригональної сингонії – ромбеодр (1) і скаленедр (2), кальцит (3), корунд (4), кварц (5).



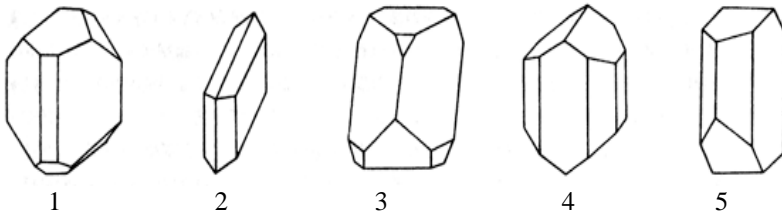
**Рис. 3.3. – Кристали тригональної сигнації**

Ромбічна сингонія (орторомбічної, або ромбоподібна): три осі різної довжини розташовані взаємно перпендикулярно. Типові прості форми кристалів: сірка природна (1), барит (2), оливін (3), струвіт (4), геморфіт (5).



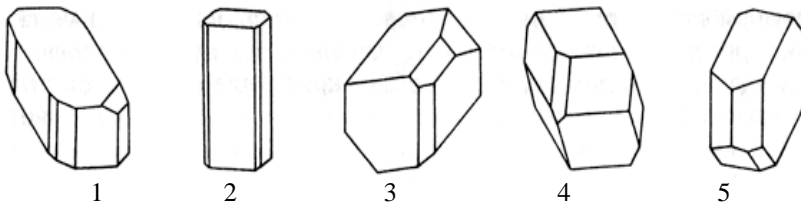
**Рис. 3.4. – Кристали ромбічної сигнації**

Моноклінна система («одного разу похила»): з трьох осей різної довжини дві розташовуються взаємно перпендикулярно, а третя - під косим кутом до них. Типові прості форми кристалів: вольфраміт (1), гіпс (2), титаніт (3), авгіт (4), ортоклаз (5).



**Рис 3.5. – Кристали моноклінної система**

Триклінної сингонія («тричі похила»): всі три осі мають різну довжину і орієнтовані похило по відношенню один до одного. Типові прості форми кристалів – халькантит (1), кіаніт (2), аксиніт (3), родоніт (4), альбіт (5).



**Рис. 3.6. – Кристали триклітинної сингонії**

Форма більшості кристалів не ідеальна, а більш-менш спотворена внаслідок того, що одні їх грані розвиваються краще, ніж інші. Однак кути між гранями завжди зберігають свою величину.

Численні кристалічні індивіди являють собою комбінації, тобто обмежені різними простими формами даної сингонії, наприклад несуть одночасно грані куба (гексаедр) і октаедра. У кальциту, наприклад, відомо понад 1000 таких комбінацій.

Найбільш характерне для будь-якого мінералу ограновані кристали називають його габітусом. Так, пірит часто зустрічається у формі пентагондодекаедра, а гранат – у вигляді ромбододекаедра. У свою чергу вигляд кристала – це особливості його зовнішнього вигляду, що відображають характер розвитку. По зовнішності кристал може бути таблитчастим, голчастим, коп'євидним, стовпчастим або сплющеним. Для зручності неспеціалістів поняття «вигляд» і «габітус» надалі об'єднуються більш знайомими термін «форма».

Іноді мінерали з'являються в чужих, зазвичай не властивих їм формах кристалів. Такі утворення називаються псевдоморфоza. Вони виникають внаслідок хімічних процесів, при яких ті чи інші мінеральні речовини піддаються зміни чи заміщенню іншими речовинами.

Якщо два або кілька кристалів закономірно зростаються між собою, то говорять про двійників, трійниках або складних (багаторазових) двійникових зростках. Залежно від того, наростають чи окремі індивіди один на одного або вростають один в одного, розрізняють двійники зрощення (контактні) і двійники проростання. Триклінія польові шпати часто утворюють багаторазові (полісинтетичні) двійники зрощення, що носять характер чергування численних тонких пластинок – так званих ламел: зовні це проявляється у вигляді штрихування на гранях кристала.

---

Поряд з утворенням закономірних двійникових зростків зустрічаються (і набагато частіше) довільні зрощення по-різному

ограничених кристалів – агрегати або мінеральні ансамблі. Залежно від умов утворення виникають шестоваті, волокнисті, радіальнопроменеві, листоваті, шарлуповані, лускаті або зернисті агрегати. Мовою гірників відпрепаровані агрегати окристалізованої мінералів називають штуфів. Добре розвинені мінерали у вигляді кристалів характерною для них форми часто виникають шляхом наростання на внутрішні стінки жеод – округлих порожнин, що зустрічаються переважно в магматичних породах і освічених здебільшого газовими бульбашками. Так формуються друзи (аметист, гірський кришталь, димчастий кварц (раухтопаз) – групи правильних кристалів, ограничених з одного кінця, а іншим наростших на яку-небудь площину (стінку жеоди або тріщини).

Суцільні, на вигляд безструктурні маси мінералу називаються щільними, зливними або масивними. Вони, втім, теж мають кристалічну будову, але внаслідок утрудненого зростання складові їх кристали позбавлені правильного ограниваними.

### **Властивості дорогоцінних каменів та методи їх визначення**

#### ***Оптичні властивості***

В ряду фізичних властивостей дорогоцінних каменів оптичні властивості відіграють чільну роль, визначаючи їх колір і блиск, блиск («вогонь») і люмінесценцію, астеризм, іризацію та інші світлові ефекти. При випробуванні та ідентифікації дорогоцінних каменів також все більше місце відводиться оптичним явищам

#### ***Колір***

Колір – перше, що кидається в очі при погляді на всякий дорогоцінний камінь. Однак для більшості каменів їх колір не може служити діагностичною ознакою, так як багато хто з них пофарбовані однаково, а деякі виступають в декількох кольорах.

Причиною різних забарвлень є світло, тобто електромагнітні коливання, що лежать в певному інтервалі довжин хвиль. Людське око сприймає тільки хвилі так званого оптичного діапазону – приблизно від 400 до 700 нм. Ця область видимого світла підрозділяється на 7 головних частин, кожна з яких відповідає певному кольору спектру:

червоному, помаранчевому, жовтому, зеленому, блакитному, синьому, фіолетовому. При змішуванні всіх спектральних кольорів виходить білий колір. Проте, якщо будь-який інтервал довжин хвиль абсорбується (поглинається), із суміші інших кольорів виникає певний вже не білий колір. Камінь, що пропускає всі довжини хвиль оптичного діапазону, здається безбарвним; якщо ж, навпаки, все світло поглинається, то камінь набуває найтемнішого з видимих забарвлень кольору – чорний. При частковому поглинанні світла по всьому видимому діапазону хвиль камінь виглядає мутно-білим або сірим. Але якщо, навпаки, абсорбуються тільки певні довжини хвиль, то камінь набуває забарвлення, відповідно до змішання хвиль які залишилися не поглинутими. Головними носіями кольору – хромофорами, які зумовлюють забарвлення дорогоцінного каміння, – є іони важких металів: заліза, кобальту, нікелю, марганцю, міді, хрому, ванадію і титану, здатні абсорбувати певні довжини хвиль у видимій області. Ці іони часто присутні в таких малих кількостях, що навіть не знаходять відображення в хімічних формулах.

Забарвлення циркону і деяких інших мінералів викликається не іонами-хромофорами, а деформаціями кристалічної решітки, точніше, виникненням у ній радіаційних дефектів під впливом радіоактивного випромінювання, що викликає селективне (вибіркове) поглинання світла.

На поглинання світла і тим самим на забарвлення кристала впливає також довжина хвилі, прохідного в ньому світловими променями. Відповідно при шліфовці необхідно прагнути використовувати цю обставину до максимальної вигоди для каменю. Світлого кольору камені шліфуються більш товстими, а при огранюванні фасети наносяться з таким розрахунком, щоб подовжити шлях проходження променів крізь камінь, тобто підсилити абсорбцію. Темні камені, навпаки, слід шліфувати тонший, щоб декілька висвітлити їх. Наприклад, темно – червоний гранат – альмандин при шліфовці кабошоном висвердлюють з нижньої сторони, щоб зробити порожнистим.

Колір дорогоцінних каменів залежить також від освітлення, оскільки спектри штучного (електричного) і денного (сонячного) світла різні. Існують камені, на забарвлення яких штучне світло справляє негативний вплив (сапфір), і такі, які при вечірньому (штучному) світі тільки виграють, посилюючи своє сяйво (рубін, смарагд). Але найрізкіше зміна кольору виражена у александрита: вдень він виглядає зеленим, ввечері – червоним.



### ***Колірні риси***

Колірний вигляд дорогоцінного каміння, що відносяться до однієї і тієї ж групи мінералів, може широко варіювати. Так, берили бувають всіх кольорів спектру, аж до безбарвних. Саме ця безбарвність і є справжня, вихідна, як кажуть, власна забарвлення берилу, що відповідає його хімічній формулі. Всі інші кольори обумовлені присутністю сторонніх домішкових елементів – хромофорів.

Лазурит і малахіт – небагато з ювелірних каменів, у яких колір риси збігається з кольором самого мінералу. Власні забарвлення, будучи постійними, можуть служити діагностичними ознаками дорогоцінних каменів. Якщо з натиском провести каменем по платівці неглазурованного шорсткого фарфору то колір залишеної на порцеляні риси виявить цю власну забарвлення, так як тонко розтертий порошок поводиться відносно оптичних властивостей подібно найтоншої просвітчастої платівці мінералу. Наприклад, сіро-сталевий гематит дає вишнево-червону межу, латунно-жовтий пірит – чорну, блакитний содаліт – білу. При визначенні більш твердих мінералів рекомендується спочатку сталевим напилком зішкребти трохи порошку, а потім розтерти його на платівці. Цей спосіб діагностики представляє особливий інтерес для колекціонерів. У огранованих каменів щоб уникнути їх пошкодження колір риси визначати не слід. Нижче представлена зведена таблиця кольору риси самоцвітів, вироблених каменів і деяких колекційних мінералів.

За відсутності спеціальної пластинки для визначення кольору риси (порошку) мінералів можна з успіхом використовувати фарфорове блюдце або тарілку, при цьому зразком креслять по обідку на зворотному боці денця.

### ***Зміна забарвлення***

Бувають дорогоцінні камені, колір яких з плином часу змінюється. Так, аметист, рожевий кварц і кунцит на сонячному світлі поступово вицвітають аж до повного знебарвлення. Але подібне мимовільне зміна забарвлення, обумовлене природними причинами, у світі дорогоцінних каменів становить виняток. Набагато частіше зміна забарвлення викликається втручанням



людини, спрямованим на «облагороджування» самоцвітів.

Найбільш відомим прикладом такого роду є «випал» аметисту. Будучи нагрітий до декількох сотень градусів, спочатку фіолетовий камінь набуває світло золотисто – жовтого (цитринового), червоно – коричневого, зеленого або молочно – білого забарвлення. Більшість зустрічаються у продажу цитринів і всі прازیоліти являють собою перетворені аметисти.

Менш привабливі кольори можуть бути шляхом нагрівання каменя для трансформування його в інші, більш красиві і популярні кольори. Наприклад, аквамарини зеленуватих відтінків стають після випалу блакитними (кольору морської води), темні турмаліни освітлюються, сині турмаліни перетворюються на зелені. Випал червонувато – коричневих гіацинтів (різновид циркону) дозволяє отримати як алмазоподібні циркони, так і циркони аквамаринового кольору (сині старліти).

Зміни кольору дорогоцінних каменів досягають також за допомогою рентгенівського випромінювання, а віднедавна – за допомогою бомбардування потоками елементарних частинок в атомному реакторі. Змінені кольори при цьому роблять настільки природне враження, що простим оком розпізнати втручання людини неможливо. Штучне походження подібних забарвлень встановлюється лише за допомогою спеціальних складних досліджень. Але в деяких випадках отримані такими способами кольору виявляються нестійкими; «облагорожені» камені можуть з часом знову збліднути, придбати інший колір або покритися плямами.

Зміна забарвлення пористих каменів, таких, як лазурит, бірюза, перли і агат, досягається шляхом їхнього просочення барвниками. Цей спосіб впливу на колір дорогоцінних каменів був відомий вже в античності. Всякі штучні зміни забарвлення дорогоцінного каміння повинні вказуватися при продажу, виняток становлять обпалені камені і пофарбовані агати; зазвичай ці вимоги регламентовані відповідними документами, прийнятими в багатьох країнах.

### ***Світлозаломлення***

Величина світлозаломлення всіх кристалів дорогоцінних каменів одного і того ж мінерального виду постійна (іноді вона коливається, але в межах дуже вузького інтервалу). Тому числове вираження цієї величини – показник заломлення (часто званий просто заломленням або світлозаломленням) – використовується для діагностики дорогоцінних каменів. Показник заломлення визначається

як відношення швидкостей світла в повітрі і в кристалі. Справа в тому, що відхилення світлового променя в кристалі викликається саме зменшенням швидкості розповсюдження цього променя в оптично більш щільному середовищі.

Приклад:

Швидкість світла в повітрі (яка приймається рівною швидкості світла у вакуумі)  $V_1 = 300\,000$  км/с.

Швидкість світла в кристалі алмаза  $V_2 = 125\,000$  км/с.

Показник заломлення  $= V_1 / V_2 = 300000/125\,000 = 2,4$ .

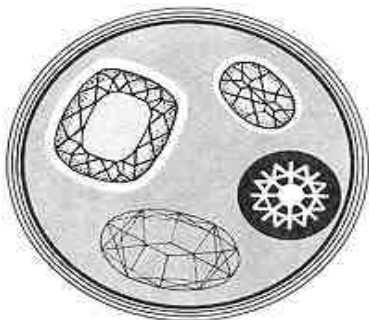
Імерсійний метод

Біла облямівка + чорні ребра фасет – світлозаломлення каменю нижче, ніж рідини

Чорна облямівка + білі ребра фасет – каменю вище, ніж рідини

Широка облямівка - світлозаломлення каменю і рідини відрізняються

Нечіткий контур, облямівка стерта – світлозаломлення каменю і рідини однаково



Іншими словами, в алмазі світло поширюється в 2,4 рази повільніше, ніж у повітрі.

### *Двозаломлення*

Більшість дорогоцінних і виробних каменів, за винятком опала, скла і мінералів кубічної форми, володіють двозаломленням. Це означає, що, входячи в них, світловий промінь не тільки заломлюється, а й розкладається на два промені. Дуже різко явище двозаломлення спостерігається у оптичного кальциту – ісландського шпату вельми чітко – ютакож у циркону, титаніту і перидоту (хризоліту); роздвоєння ребер фасет павільйонів (нижніх частин) огранованих каменів у цих випадках помітно на око.

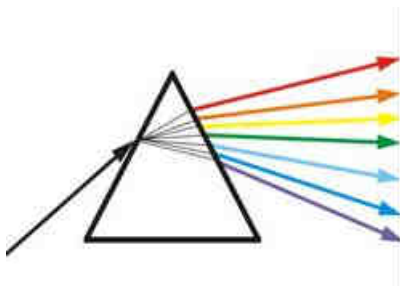


Синтетичний рутил двозаломлення настільки сильно, що при погляді на нього він часом розпливається, контури каменю здаються

розмитими. У подібних випадках шліфувальник повинен обробляти камінь з таким розрахунком, щоб сильне двозаломлення не заважало естетичного сприйняття огранованого каменю. У більшості дорогоцінних каменів двозаломлення мало і розпізнається лише за допомогою спеціальних оптичних приладів. Двозаломлення служить одним з діагностичних ознак дорогоцінних каменів. Чисельно воно вимірюється різницею між найбільшим і найменшим показниками заломлення. Фахівці розрізняють у двозаломлення кристалів ще оптичний знак, то є позитивний чи негативний «оптичний характер».

### Дисперсія

При проходженні крізь кристал білий світ не тільки заломлюється, а й розкладається на спектральні кольори, так як показники світлозаломлення кристалічних речовин залежать (притому різною мірою) від довжини хвилі падаючого світла. А оскільки окремим кольорам спектра білого світла відповідають різні довжини хвиль, то вони заломлюються неоднаково, як показано на малюнку.



Скажімо, у алмазу показник заломлення для червоних променів (довжина хвилі 687 нм) становить 2,407, для жовтих (довжина хвилі 589 нм) – 2,417, для зелених (довжина хвилі 527 нм) – 2,427 і для фіолетових (довжина хвилі 397 нм) – 2,465. Явище розкладання білого світла кристалом на всі кольори веселки називається



дисперсією.

Особливо велике значення колірної дисперсії у алмазу, який саме їй зобов'язаний своєю чудовою грою кольорів – знаменитим «вогнем», складовим головною приналежністю цього каменю.

Заломлення і дисперсія білого світла при його проходженні крізь призму.

Дисперсія буває добре помітна тільки у безбарвних каменів. Природні і синтетичні камені з високою дисперсією (наприклад, фабула, рутил, сфалерит, титаніт, циркон) використовуються в

ювелірній справі як замітники алмазу. В якості числової заходи дисперсії дорогоцінних каменів звичайно приймається різниця показників заломлення для довжин хвиль червоної (687 нм) і фіолетовою (430,8 нм) частин спектру.

### ***Спектри поглинання***

До числа найважливіших засобів діагностики дорогоцінних каменів належать спектри поглинання. Це розкладені на спектральні кольори смуги світлових хвиль, що виходять з кольорового каменю. Однак людське око не в змозі розрізнити всі тонкі колірні відтінки. Нам дуже легко помилитись, прийнявши за дорогоцінний рубін такі схожі на нього за кольором камені, як червоний турмалін або червоний гранат і навіть червоне скло. Однак спектри поглинання (абсорбції) однозначно «викривають» ці камені або скла, якими, можливо, справді намагалися підмінити рубін. Адже більшість видів дорогоцінних каменів має дуже характерний, властивий тільки даному виду спектр абсорбції, що відрізняється від спектрів інших каменів числом і розташуванням вертикальних чорних ліній або широких смуг поглинання.

Перевага методу

дозволяє однозначно діагностувати камені однакової щільності і близькі за світлозаломлення. Метод рівною мірою придатний для визначення необроблених каменів і навіть огранованих каменів, вставлених в ограву. Все більш широке застосування метод знаходить при відділенні природних каменів від штучних і від їх імітацій

Найкращі результати цей метод дає стосовно до інтенсивно забарвленим прозорих кольорових каменів. Спектри поглинання непрозорих каменів можуть бути отримані на дуже тонких і тому пропускають світло зрізах (як у випадку гематиту), а також просвічують краї або ж за допомогою світла, відбитого від поверхні каменя.

### ***Плеохроїзм***

Деякі прозорі кольорові камені здаються пофарбованими по-різному (або з різною інтенсивністю), якщо дивитися на них з різних сторін, наприклад, зверху або збоку. Причиною тому служить неоднакове поглинання світла вздовж різних напрямків двозаломлення

кристалів. Якщо у каменя з'являються два головні забарвлення, (що буває тільки у тетрагональних, гексагональних і тригональних кристалів), то явище називається *дихроїзмом*, а якщо три (тільки у ромбічних, моноклінних кристалів), – *тріхроїзмом* або *плеохроїзмом*. Останній термін застосовується і як збірний, що охоплює обидва ці види багатокольорності.

Явища плеохроїзму можуть бути виражені слабо, чітко або сильно. Їх необхідно враховувати при шліфовці, щоб уникнути появи у каменю неправильних забарвлень – надто темних або занадто світлих тонів.

***Поверхневі оптичні ефекти: світлові фігури і колірні переливи***

У багатьох ювелірних каменів спостерігаються світлові фігури у вигляді

певним чином орієнтованих смужок світла, а також колірні переливи поверхні. Ні ті, ні інші не залежать, ні від власного забарвлення каменю або присутності елементів – домішок, ні від його хімічного складу. Причини їх появи криються в явищах відображення, інтерференції і дифракції світлових хвиль. Ефект «котячого ока» притаманний камінню, які представляють собою агрегати паралельно зрощених волокнистих або голчастих індивідів чи містить тонкі паралельно орієнтовані порожнисті канали. Ефект виникає внаслідок відображення світла на таких паралельних зрощеннях (або каналах) і полягає в тому, що при повороті каменя по ньому пробігає вузька



світла смужка, що викликає в пам'яті світлиться щельовидні зніццю кішки. Найбільше враження від цього ефекту досягається, якщо камінь відшліфований у формі кабошона, притому так, що плоска підстава кабошона розташовується паралельно волокнистої структурі каменю. Найціннішим вважається хризоберилове котяче око, його і називають просто котячим оком. Але аналогічний ефект зустрічається у дуже багатьох ювелірних каменів.

Найбільшою популярністю користуються кварцовий котячий, соколине і тигрове око. Всі інші різновиди котячого ока, крім хризоберилового, вимагають більш точного мінералогічного визначення («кварцовий» і т. п.).

**Астеризм** (від лат. Astrum – сузір'я) – поява на поверхні каменя світлових фігур у вигляді світлих смужок, що перетинаються в одній точці і нагадують зоряні промені; число цих променів і кут їх перетину визначаються симетрією кристалів. За своєю природою він аналогічний ефекту котячого ока з тією лише різницею, що включення – тонкі волокна, голочки або каналці – мають у різних ділянках різне орієнтування. Велике враження справляють шестипроменеві зірки у



кабошонов рубіна і сапфіра. У інших каменів зустрічаються також чотири в одиничних випадках дванадцяти променева зірка. У рожевого кварцу, відшліфованого у формі кулі, промені проходять колами по всій поверхні. Якщо закономірне розташування голчастих включень виявляється частково порушеним, то виникають недорозвинені зірки, що мають вигляд кругових шкал з

рисками – поділами або яскравих світлих крапок – «світлових вузликів». Зірчасті камені називають Астер. Астеризм створюють і у синтетичних ювелірних каменів.

**Адуляриценція** – блакитно-біле мерехтливе сяйво місячного каменю, дорогоцінної різновиди адуляру (звідси назва ефекту). При русі кабошона з місячного каменю це сяйво, або відлив, ковзає по його поверхні. Ефект пояснюється інтерференцією світла на тонких паралельних пластинках ортоклаза і альбіта (кріптопертита), з яких побудований місячний камінь.



**Авантюриценція** – строката колірна гра блискучих, іскристих віддзеркалень світла від лускатих включень на, здебільшого, непрозорому фоні (в непрозорих каменях). У авантюриновий польовому шпате, або сонячному камені, блискучі лусочки належать гематиту або гетиту, в авантюриновий

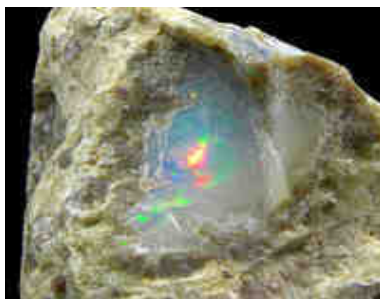


кварці це лусочки хромвмісних слюдки (фуксита) або гематиту, в штучному авантюриновий склі – стружки міді.

**Іризація** (від лат. Iris – веселка) – райдужна колірна гра деяких ювелірних каменів, результат розкладання білого кольору, заломлюється на дрібних розривах і тріщинках в камені, на спектральні

кольори. У гірського кришталю цей ефект посилюється або навіть викликається штучно шляхом створення тріщин у камені, так як іризація підвищує його цінність.

**Лабрадорисценція** – колірна гра в синіх, зелених, червоних, золотисто-коричневих і інших тонах з металевим відливом, яка спостерігається у Лабрадорі (звідси назва) і особливо у спектроліта – його фінської різниці, що грає всіма кольорами спектру (що вважається найбільш цінним). Причиною лабрадорисценції



служать, швидше за все, явища інтерференції на тонких пластинках плагиоклазів різного складу, що утворюють в структурі Лабрадора паралельні зрощення.

**Опалесценція** – молочно-білий, мутно-блакитний або з перловим відливом вигляд звичайного опала (звідси назва ефекту). Опалесценція викликається явищами відбиття і розсіювання світла дрібними частками кремнезему, причому у відбитому світлі домінують короткохвильові, тобто синьо-блакитні промені.

**Опалізація** – мерехтіння кольорових іскор у благородного опалу (звідси назва), мінливий залежно від кута зору. Ще в 60- і роки цей ефект пояснювали заломленням світла на тонких пластинках або тріщинках. Проте електронний мікроскоп при 20000-кратному збільшенні виявив справжню причину опалізації: дрібні кульки (глобули; кристобалита, включені в масу, що складається з гелю



кремнезему, і розташовані у благородній опалі строго регулярно, діють подібно дифракційної решітці, обумовлюючи відображення і інтерференцію світлових хвиль. Діаметр кульок (які у благородній опалі можуть бути складені і аморфним кремнеземом) варіює від одиниць до (частіше) сотень нанометрів.

«Шовк» – шовковистий блиск і переливи у деяких дорогоцінних каменів, викликані присутністю в них паралельно орієнтованих включень тонковолокнистих або голчастих мінералів або порожнистих каналців. Вельми цінується у огранених рубінів і сапфірів. Із збільшенням кількості включень камінь втрачає прозорість і при належній шліфовці може виявити ефект котячого ока.

### **Люмінесценція**

Люмінесценція (від ласт, *lumen* – світло) – збірне поняття, що охоплює будь-яке світіння речовини під впливом випромінювань або інших фізичних впливів, а також хімічних реакцій. При дослідженні дорогоцінних каменів використовується головним чином люмінесценція в ультрафіолетових променях, так звана флуоресценція (фотолюмінесценція). Термін «флуоресценція» (або «флюоресценція») походить від назви мінералу флюориту, у якого був вперше відкритий цей феномен світіння. Якщо речовина продовжує світитися і після припинення опромінення, то говорять, що це ефект фосфоресценції (за відомим всім світінню фосфору, що має, втім, іншу природу–хімічну).



слабка

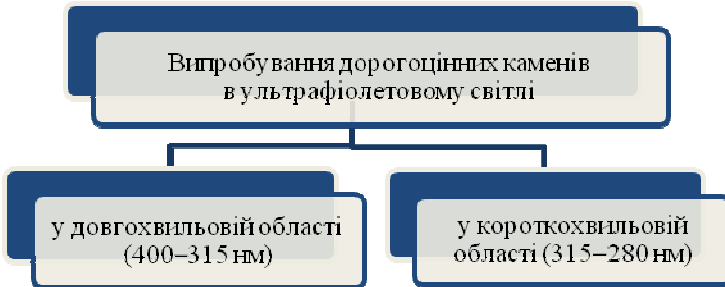
середня

сильна

дуже сильна

Люмінесценція дорогоцінних каменів викликається головним чином присутністю в них дуже малих кількостей тих же домішкових елементів, іони яких служать причиною їх забарвлення, тобто хрому, марганцю, кобальту та нікелю, а крім того – включень молібдатів, вольфраматів і деяких з'єднань урану. Відомі й інші центри люмінесценції, пов'язані з різними типами дефектів кристалічної решітки мінералів. З огляду на те, що одні й ті ж камені можуть містити різні елементи - домішки, кольору флуоресценції каменів, що належать до однієї групи, не обов'язково повинні бути суворо

однаковими. Але зате для окремих родовищ колір флуоресценції видобутих там каменів надзвичайно характерний. Залізо, навіть при невисокому його змісті в камені, є гасителем флуоресценції.



Справа в тому, що бувають камені, що реагують тільки на випромінювання в одному із зазначених діапазонів. Проміжні довжини хвиль ( 315–280 нм) при дослідженні дорогоцінних каменів взагалі не мають значення. На практиці область довгохвильового ультрафіолетового випромінювання коротко позначається довжиною хвилі 365,0 нм, короткохвильового – 253,7 нм.

Флуоресценція може надати істотну допомогу при діагностиці ювелірних каменів; особливо корисна вона в тих випадках, коли мова йде про ідентифікацію синтетичних каменів. Інтенсивність флуоресценції може бути різною, видиме світіння опромінених каменів – білим або кольоровим (причому аж ніяк не обов'язково збігається з власною забарвленням каменю).











Люмінесценція перлів в рентгенівських променях дозволяє відрізнити справжні (природні) перлини від культивованих: перламутр

Перли будь-якого походження (морський, річковий, культивовані), за винятком штучно забарвленого, добре люмінісцирує в ультрафіолетових променях в крейдяно – білому кольорі (чорні перли – у червоному) за рахунок того, що до його складу входять органічні речовини. Інтенсивність свічення залежить від товщини перламутрового шару

перлів, що виріс в морській воді, не люмінесцирується, тоді як у прісноводних перлин він яскраво світиться. А так як штучне ядро культивованих перлин все ж складається з прісноводного перламутру, то вони на відміну від справжніх перлин виявляють відповідну люмінесценцію.

### **Міра маси дорогоцінних та напівдорогоцінних каменів мінерального та органічного походження.**

Основна міра ваги коштовного каміння – карат – одиниця маси, що застосовується в торгівлі дорогоцінними каменями і в ювелірній справі з античних часів. Не виключено, що саме слово «карат» походить від місцевої назви (kuara) африканського коралового дерева, насіння якого використовувалися для зважування золотого піску, але більш імовірно, що воно бере початок від грецького назви (keration) широко поширеного в Середземномор'ї ріжкового дерева, плоди якого спочатку служили «гирьками» при зважуванні дорогоцінних каменів (маса однієї такої гирьки в середньому приблизно дорівнює карату). У 1907 р. Міжнародним комітетом мір і ваг на конференції в Парижі був введений метричний карат, рівний 200 мг, або 0,2 м. До того маса карата, прийнятого в найбільших центрах світової торгівлі дорогоцінними каменями, кілька розрізнялася. Звідси розбіжності в масі історичних алмазів, що зустрічаються в літературі. Скорочене позначення карата – кар. Частки карата виражають у вигляді простих (наприклад, 1/16 кар) або десяткових (з точністю до другого знака після коми, наприклад 1,25 кар) дробів. При зважуванні самих дрібних алмазів використовується також одиниця маси, звана «пункт» (англ. point) і рівна 0,01 кар.

Діаметр і маса діамантів					
					
Діаметр в мм	2,2	3,0	4,1	5,2	6,5
Маса в кар	1/25	0,1	0,25	0,5	1,0
					
	7,4	8,2	9,0	9,3	11,0
	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0

Зрозуміло, для каменів, що мають іншу щільність і інші форми огранювання, ці співвідношення будуть іншими. Не слід плутати карат як одиницю маси дорогоцінних каменів з каратом як мірою чистоти (пробності) золота, що вживається в ювелірній справі. У цьому другому випадку карат служить не одиницею маси, а мірою якості золотого сплаву. Чим більше число каратів, тим вищий вміст чистого золота в ювелірному виробі, а маса його може бути при цьому якою завгодно. Грам – одиниця маси, яка використовується в торгівлі ювелірними каменями для менш дорогих каменів, і особливо для необробленого каменекольорової сировини (наприклад, групи кварцу).

Гран ( від лат. *granum* – зерно (пшениці) ) – міра маси перлів. Відповідає 0,05 г, тобто 0,25 кар. Зараз гран все більш витісняється каратом. Вживана перш в торгівлі перлами японська міра маси момма (3,75 г = 18,75 кар) тепер у європейській торгівлі практично не використовується.

Серед різних властивостей дорогоцінних і напівкоштовних каменів особливе місце належить оптичними властивостями. Це колір і блиск, гра і люмінесценція, світлові фігури і переливи. При визначенні каменів також велике значення мають відомості про оптичні властивості.

### **Визначення оптичного характеру і показника заломлення та величини подвійного заломлення коштовних каменів.**

Суть оптичних властивостей мінералів полягає в тому, що промінь, падаючи на поверхню мінералу, частково відбивається, заломлюється, розсіюється або поглинається. Оптичні властивості виявляються через світлозаломлення, світловідбиття, світлорозсіювання і світлопоглинання. З ними пов'язані забарвлення мінералів і явище люмінесценції. На оптичних властивостях ґрунтується методика вивчення мінералів під мікроскопом.

Для швидкого визначення характеру заломлення каменя застосовують полярископ.

*Полярископ* – оптичний прилад для визначення поляризації світла, заснований на явищі інтерференції поляризованих променів



У полярископі використовується поляризаційне світло для забезпечення візуального виявлення оптичних характеристик просвічуемого каменя.

Склад полярископа: 2 поляризаційних фільтри, що обертається скляний стіл, лампа. Нижній фільтр (поляризатор) пропускає тільки ті світлові промені, які проходять в одному напрямку в горизонтальній проекції і створюють проекційно-поляризаційний світло. Верхній фільтр (аналізатор) пропускає тільки ті світлові промені, які проходять в їх власному (довільному) специфічному горизонтальному напрямку полярископа.

Особливості, які виявляються настільним полярископом це одиничне або подвійне заломлення: полярископ використовується для ідентифікації каменів. Один з перших кроків – встановлення одиничного або подвійного заломлення (камінь подвійного заломлення не схожий на камінь одиничного заломлення, тобто заломлення світла проходить через камінь за двома окремими поляризаційними променями).

#### Використання полярископа.

1. Повернути верхній фільтр таким чином щоб світло, що виходить з нижнього фільтра, повністю перекривався світлом, що виходить з верхнього фільтра (тобто поляризаційні поверхні цих фільтрів повинні бути перпендикулярними по відношенню один до одного).

2. Очистити камінь і покласти його гранню вниз на обертовий скляний стіл.

3. Повертають камінь за допомогою скляного столу і спостерігають за результатами через верхній фільтр.

А. Якщо камінь показує темряву на всьому протязі обертання або є зміни в яскравості (тобто світлішає або темніє), то треба перевернути його гранню вгору і перевірити знову. Якщо камінь показує тьмяність (неясність), то у цього каменю одиничне заломлення.

Б. Якщо камінь змінює світло від темного до світлого протягом всього кола обертання, то це доказ подвійного заломлення каменю.

Слід зауважити, що камінь подвійного заломлення має одну оптичну вісь.

Інші камені мають дві таких осі. Тому камінь слід випробовувати у двох різних позиціях (тобто гранню вгору і вниз), перш ніж визначити чи одиничне дане заломлення.

В. Якщо камінь передає світло безперервно протягом всього кола обертання (360 градусів), це є камінь з мікрокристала або полікристала. Так як ці мініатюрні кристалики або кристалічні волокна безладно переміщуються в камені, деякі з них будуть потрапляти в поляризаційне світло, проходячи через верхній фільтр і створювати тим самим світлову видимість. В результаті обертання каменя на всі триста шістдесят градусів.

Г. Внутрішня будова каменю з одиничним і подвійним заломленням представляється як темні секції або темні смуги, що переміщуються уздовж каменя під час обертання.

Д. Якщо під час обертання в будові каменю видно сильно виражені темні вугільні смужки, то цей камінь – скло або пластик.

Каміні тестовані на полярископа повинні бути прозорими або напівпрозорими, проте можливо використовувати темний кабошон камінь для того, щоб визначити через його грані оптичний характер.

Коноскопична лінза – важливе пристосування для того, щоб визначити оптичну вісь каменю, що випробовується (корисно використовувати огранений камінь, коли у каменю є гострі кути) і провести інтерференцію фігури з показанням в камені характеристики напрямку однієї або двох осей.

*Використання полярископа як коноскопа.*

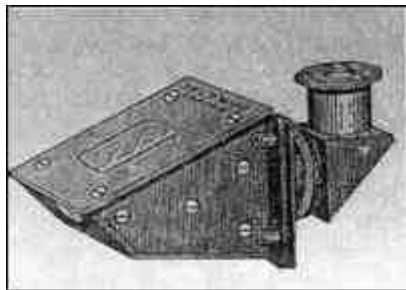
Коноскоп використовується для того, щоб визначити оптичну вісь каменю і провести ідентифікацію фігури, а також для того щоб визначити в камені кількість осей (одна або дві).

1. Скляна сфера повинна знаходитися між двома поляризаційними фільтрами.

2. Тримати камінь слід пальцями нижче сфери. Подивитися на камінь через верхній фільтр. У той час як скляна сфера маніпулює, кольорові смуги в камені перетинаються чорним хрестом (це називається зіткнення). Цей процес називається інтерференція фігури.

Інтерференція фігури може бути проведена, використовуючи каменетримач або пінцет для розглядання каменю після того як його посмітили в імерсійний осередок з рідиною.

3. Інтерференція фігури викликана взаємодією між оптичною віссю каменю (вона паралельна видимій лінії каменю) і сильно розсіюється поляризаційним світлом.



Подання інтерференції фігури можна побачити за допомогою скляної сфери коноскопу. Досвід у використанні коноскопів показав, що краще використовувати такий камінь як кварц, так як в цьому камені краще розпізнається інтерференція фігури.

Дуже важлива константа (постійна) будь-якого виду коштовного каменю — показник заломлення. Для діагностики оброблених каменів використовують гемологічні *рефрактометри*. Уперше такий рефрактометр був створений Дж.Смітом у 1906р.



У більшості сучасних закордонних рефрактометрів використовуються робочі півкулі із синтетичної шпінелі або скла, що дозволяє визначати показники заломлення в межах до 1,7 і 1,8 з точністю до 0,01. В наш час випускаються моделі рефрактометрів з робочими

півкулями з фіаніту і фабуліту, що дозволяють розширити сферу визначення показника заломлення до 2,1 і 2,4 відповідно. Показники заломлення мінералів можуть бути визначені за допомогою бінокулярів, якщо відсутні рефрактометри.

Однією з основних діагностичних ознак є *двозаломлення*, властиве для мінералів середньої та низької сингоній (будов кристалічних ґрат). Оптично ізотропні алмаз, шпінель, гранати, гідрогросуляр, лазурит, бурштин, а також синтетичні камені – фіаніт, фабуліт, ІАГ, ГГГ, шпінель, штучне скло. В оброблених каменях двозаломлення можна визначати за допомогою стереоскопічних поляризаційних мікроскопів марок МШС-1, МШС-2 або полярископів.



Рефрактометричний метод заснований на вимірі показника заломлення світла при проходженні його через рідкий зразок, який наноситься на нижню призму рефрактометра.

Рефрактометр може бути використаний як в лабораторних умовах, так і поза, як при денному світлі, так і при електричних джерелах світла.

Принцип дії: заснований на явищі повного внутрішнього відбиття світла при проходженні його з більш щільного середовища в менш щільне. Таким чином, знаючи показник заломлення більш щільного середовища – призми-столика, і вимірявши критичний кут, при якому починається повне внутрішнє віддзеркалення, легко визначити показник заломлення менш щільного середовища (вимірюваного каменю). Промені світла, відбиті від поверхні каменя повністю або частково, проєктуються об'єктивом на прозору вимірювальну шкалу, що спостерігається в окуляр. Частина шкали, на яку падають повністю відбиті промені, виглядає яскраво освітленою, інша частина затемненою. Шкала градуйована в величинах показника заломлення, завдяки чому показник заломлення випробуваного каменю зчитується за положенням краю тіні на шкалі.

Проведення вимірювань. Маніпулюючи освітлювачем, домогтися рівномірного освітлення вимірювальної шкали. Якщо шкала видна не різко, то переміщенням окуляра уздовж осі можна домогтися її різкого зображення. Помістіть маленьку краплю імерсійної рідини на призму-столик рефрактометра. Потім, ретельно очистивши випробувальний камінь, обережно ложіть його на столик так, щоб крапля розтеклася під ним тонким шаром, створюючи оптичний контакт. Зніміть відлік по шкалі приладу. В окулярі приладу буде видно межу світла і тіні. Ця межа вказує на індекс показника заломлення. Для видалення каменя з приладу обережно посуňte його зі столика на метал. Після кожного вимірювання необхідно видалити спиртом з поверхні призми-столика залишок імерсійної рідини, щоб уникнути появи нальоту.

При визначенні показника заломлення каменів, що володіють двузаломленням, необхідно скористатися поляроїдним фільтром, що входять в комплект рефрактометра.

Показники заломлення дорогоцінних каменів знаходяться в інтервалі 1,2-2,6. Залежно від кольору і родовища дорогоцінного каменю його заломлення може дещо варіювати. Двузаломлені камені мають два або навіть три показника світлозаломлення. Вимірювання показників заломлення на практиці проводиться за допомогою



рефрактометра. Їх значення безпосередньо зчитуються зі шкали приладу. Однак на звичайному рефрактометрі можна вимірювати лише показники заломлення не вище 1,80, притому лише у каменів, що мають плоскі грані або фасети.

Без великих технічних труднощів і витрат можна вимірювати світлозаломлення імерсійним методом – зануренням каміння в рідині з відомим показником заломлення і спостерігаючи кордону розділу. По тому, наскільки світлими і різкими здаються контури каменю або ребра між фасетами, а також по видимій ширині меж розділу можна досить точно оцінювати показник заломлення дорогоцінного каменю.

Світлозаломлювання ювелірних каменів — на межі двох середовищ світло змінює напрям свого поширення: частина світлової енергії повертається в перше середовище, тобто світло відбивається, частина проходить через межу середовищ, змінюючи, при цьому напрям поширення. Це явище називається заломленням світла. Існує певна залежність між кутами падіння і заломлення: падаючий і заломлений промені, а також перпендикуляр до межі розділу двох середовищ, відновлений в точці падіння, лежать в одній площині; відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення постійна величина для даних двох середовищ.

### **Спостереження плеохроїзму (дихроїзму) та встановлення спектрів оптичного поглинання коштовних каменів**

*Плеохроїзм* – дуже поширений оптичний ефект, в тій чи іншій мірі властивий багатьом мінералам і коштовним каменям. З цим ефектом пов'язано багато непорозумінь про природу дорогоцінних каменів. У численних публікаціях, розповідях, в друкованій літературі нерідко можна зустріти щось подібне наступній фразі: «Олександрит (гранат, турмалін, шпінель і тд.) володіє ефектом зміни світла, тому що у нього сильний плеохроїзм».

Категорично невірне твердження. Плеохроїзм і ефект зміни світла – два абсолютно незалежних один від іншого оптичних ефекта.

Ефект зміни світла (мається на увазі олександритовий ефект) ми спостерігаємо при зміні освітлення, але при незмінному куті зору на камінь. Плеохроїзм ми спостерігаємо при одному і тому ж освітленні, але при зміні кута зору на камінь.

Плеохроїзм в тій чи іншій мірі властивий всьому анізотропному кольоровому камінню, тобто всім каменям, що володіють двозаломленням (тобто мають два різних показника

коефіцієнта заломлення). Наявність двозаломлення і наявність плеохроїзму залежать виключно від кристалічної структури каменів.

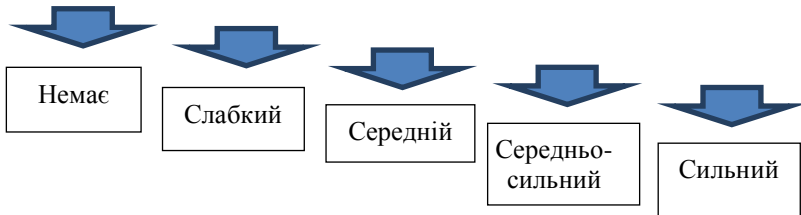
Ефект же зміни кольору залежить від хімічного складу – від наявності мікровключень деяких хімічних елементів, і, в дуже рідкісних випадках (ефект хамеліону) від перебудови електронної структури кристалоутворюючих атомів під впливом квантів світла (властиво тільки алмазам).

Оптично камені, що мають одну вісь, завжди демонструють 2 кольори. Такий плеохроїзм називається «дихроїзм». Дихроїзм властивий тільки камінню з тригональною, тетрагональною або гексагональною кристалічною системою.

Іноді дихроїчні камені демонструють дуже близькі кольори, практично один і той же відтінок, але різняться тоном, наприклад темно-зелений і світло-зелений.

Оптично камені, що мають дві вісі демонструють 3 кольори. Такий плеохроїзм називається «трихроїзм». Трихроїчні мінерали завжди формуються в ромбічно, моноклінних або триклінних кристалічних системах.

Для опису сили плеохроїзма, по суті – можливості його



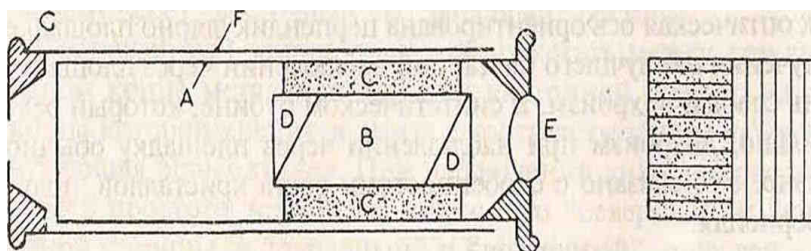
візуального спостереження (приладно він визначається завжди, якщо камінь плеохроїчний) поділяють на рівні:

Гемологічний інструмент, призначений для виявлення плеохроїзму – дихроскоп.

Дихроскоп виконаний у вигляді корпусу циліндричної форми, на одному кінці якого закріплено вікно прямокутної форми, а на іншому – окуляр у вигляді одиночної лінзи. Між вікном і окуляром встановлена ромбічна призма, виготовлена з оптичного кальциту. Для поліпшення якості зображення, що дається дихроскопом, до обох кінців призми з кальциту приклеєні дві призми з оптичного скла типу крон. При роботі дихроскоп тримають в одній руці, близько до ока, а

досліджуваний камінь розташовують перед вікном дихроскопа. У разі анізотропії каменю в окулярі видно зображення вікон, пофарбовані в різні кольори. Спостерігати дихроїзм краще в денному світлі.

Відомий і нестандартний спосіб виявлення навіть дуже слабкого плеохроїзму. Світло, що випромінюється монітором комп'ютера, дуже сильно поляризоване. Завдяки цьому, якщо плеохроїчний камінь обертати на тлі працюючого монітора, стануть помітні навіть дуже слабкі «зміни» кольору, пов'язані саме з плеохроїзмом.



**Рис. 3.2. – Схема дихроскопа.**

На рисунку А – металева трубка з ромбом оптичного кальциту В, закріпленим за допомогою коркової оправы С, і окуляром Е. Д – юприклеєні до кальциту скляні призми (служать для поліпшення зображення). Трубка А ковзає в трубці F з прямокутним вікном G. Справа – зображення вікна дихроскопа, як воно видно через окуляр.

Як вже згадувалося вище, при проходженні крізь кристал певні довжини хвиль (тобто колірні компоненти) світла поглинаються, внаслідок чого коштовний камінь і набуває свій колір (як результат складання остаточних хвиль вихідного білого світла). Це явище називається спектром поглинання.

Приладом для спостереження спектрів служить спектроскоп. Він дозволяє встановлювати довжини хвиль погашеного, тобто поглиненого світла. Одиницею виміру довжин хвиль служить нанометр ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ); ще недавно (до 1 січня 1980 р.) для цієї мети використовувався, а тому часто зустрічається в літературі ангстрем ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м} = 0,1 \text{ нм}$ ). З огляду на те, що лінії і смуги поглинання не завжди бувають виражені однаково чітко, прийнято вказувати відмінності в їх інтенсивності особливими позначками, що відносяться до числових значень відповідних довжин хвиль.

Спектроскоп – один з трьох китів, на яких лежить сучасна діагностична гемологія. Два інших – рефрактометр і мікроскоп.

Спектроскоп може застосовуватися з однаковим успіхом як у випадку необроблених, так і у випадку полірованих каменів з високим показником заломлення, і камення, показники заломлення яких лежать в межах шкали рефрактометра. Нерідко за допомогою спектроскопа вдається визначити, чи є камінь природним або синтетичним, виявити випадки штучного забарвлення або опромінення.

І все це виконується дуже просто – лише шляхом аналізу світла, що пройшло через камінь або відбитого від його поверхні.

Принцип, на якому заснована здатність спектроскопа

аналізувати світло, розкладаючи його на складові частини, дуже просто: промені різних кольорів (довжин хвиль) при проходженні через призму зі скла або іншого прозорого матеріалу переломлюються неоднаково

Так, вузький паралельний пучок білого світла, пройшовши через призму, перетворюється на смугу райдужних кольорів – видимий спектр. Останній можна отримати й іншим шляхом – пропускаючи світло через решітку з паралельних ліній, розташованих дуже близько одна від одної і через рівні інтервали. Така решітка, звана дифракційними ґратами, використовується в багатьох спектроскопах. Обидва типи спектроскопа – як з призмою, так і з ґратами – мають свої переваги і недоліки. Призмові спектроскопи дають більш яскравий спектр, але ширина його кольорових зон збільшується в міру наближення до фіолетового краю відповідно до зростаючої дисперсії скла або іншого матеріалу, з якого зроблена призма. Прилад з дифракційними ґратами дає рівномірний розподіл колірних областей, однак через утворення ряду спектрів досягається значно менше світла від одного спостережуваного спектру. Оскільки яскравість спостережуваного спектру дуже важлива, автор для швидкої діагностики дорогоцінних каменів по їх спектру поглинання рекомендує застосовувати призмений спектроскоп. Такий спектроскоп складається з металеві трубки з регульованою щілиною на одному кінці, через яку пропускається аналізоване світло. За щілиною розташована лінза, яка перетворює пучок світла, що проходить через неї в паралельний. Потім цей пучок проходить через три або п'ять скляних призм, склеєних таким чином, що їх вершини по черзі направлені в протилежні сторони. Для виготовлення призм, що чергуються зазвичай застосовують скло з різним ступенем дисперсії, завдяки чому промені в середній частині спектра досягають окуляра спектроскопа, практично не відхиляючись. Так влаштований спектроскоп прямого спостереження. В ідеалі сумарна дисперсія повинна досягати приблизно  $10^\circ$ , тоді можна буде спостерігати всю видиму частину спектру. Лінії в різних частинах спектра можуть бути наведені на фокус шляхом висування внутрішньої трубки. Різкість на червоному краї спектра досягається висуненням трубки на відстань близько 6 мм, на синьому і фіолетовому – повним поверненням трубки у вихідне положення.

## Тема 1.5. Облагородження та поліпшення властивостей дорогоцінних каменів

### План

1. Формування поняття «облагороджений».
2. Огранювання дорогоцінних каменів, його вплив на властивості та вартісну оцінку.

### Поняття та види облагороджування

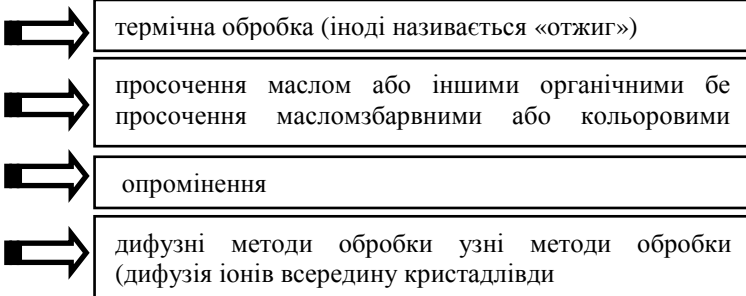
Дорогоцінні камені рідко потрапляють до кінцевого покупця в своєму природному вигляді. Всі способи обробки, які ми

*Облагороджування*

будь-який процес крім огранювання і полірування, який покращує прояв якостей каменю (колір, чистота, насиченість), збільшує термін життя каменю і робить його придатним для використання в якості ювелірного, тобто дорогоцінного каменю

класифікуємо і розглядаємо, мають своєю метою втручання в структуру каменю або його хімічний склад

Основні, найбільш поширені методи облагороджування



*Термічна обробка* (відпал, нагрівання) – самий широко поширений процес обробки, який використовується для рубінів, сапфірів, бурштину, аквамарина, аметисту, цитрину, танзаніта, циркону, топазу і турмаліну. Він дозволяє поліпшити чистоту та колір каменів. Для різних каменів застосовуються різні методи термічної обробки: від простого утримування дорогоцінних каменів у відкритому полум'я до використання суперсучасних електричних автоматичних печей з можливістю регулювання та зміни температури, тиску і напруженості магнітного поля. Практично всі корунди піддаються термічній обробці для поліпшення в першу чергу кольору. Абсолютна більшість турмалінів нагрівають для їх «освітлення» – від природи турмаліни як правило дуже темні. 100% вкрай рідкісних у природі блакитних цирконів в обов'язковому порядку піддають нагріванню для закріплення кольору, в іншому випадку через 1–2 тижні впливу сонячного кольору на блакитний від природи циркон колір зміниться на коричневий. Також термообробці піддаються всі (99.9999%) танзаніти, так як в природному вигляді вони коричнево-жовто-зелено-незрозумілого кольору.

Термічна обробка абсолютно нормально сприймається гемологічним спільнотою, оскільки в переважній більшості випадків результат її перманентний.

#### Новітні методи термічної обробки

##### 1. Із заповненням каменю природної пастою (fracture filled)

Застосуємо в основному для корундов. Оскільки велика частина сировини природних корундов не найбільшого, м'яко так скажемо, високої якості, то крупні кристали піддають наступного впливу.

Готується паста на основі того ж типу корунду, який підлягає обробці. Для пасти розмелюють в мікроскопічний пил інший кристал корунду. Оброблюваний камінь запікається в цій пасті протягом тривалого часу в печі при температурі 1400–1450 градусів. Знаходяться всередині каменю волога розчиняє всі доступні для розчинення природні включення, а зріджена фракція з пасти заповнює утворюються порожнечі, витісняючи зайву вологу і повітря.

Такі камені, як правило, не набагато дешевше необроблених. Даний метод останнім часом у край рідко застосовується, виключення

роблять тільки для дуже великих, потенційно унікальних каменів. Біда методу в тому, що для подрібнення доводиться використовувати сировину дуже високого класу.

## 2. Із заповненням каменю стекломасой (led-glass filled)

Все теж самій і точно також, як розказано вище, тільки паста готується на основі скла. Всі порожнечі і тріщини в камені виявляються заповнені стекломасой. Такі камені не можна довго тримати в Ультрасонік і під стиммер - можуть розвалитися на частини (якщо ступінь заповнення вище ніж 25–30%). Вироби з такими каменями не можна паяти – знову ж можуть розвалитися через різного градієнта температурного розширення скла і власне корунду. Практика такої обробки не прижилася для сапфірів, але рубіни піддаються такій обробці в 99% випадків! Якщо Вам пропонують рубін за вартістю 20–50 доларів за карат, то сумніватися можна тільки в одному: чого в камені більше, Скла або рубіна?

## 3. Глибока дифузія іонів Be

Сирі сапфіри з родовищ Танзанії, Мадагаскару і Шрі-Ланки як правило піднімаються із землі в конгломератах з цирконом, шпинелями, хризобериллами, турмалінами та іншими дорогоцінними і не дуже мінералами. При промишленному виробництві часу на перегорядку і розділення різних мінералів часто не вистачає. І всі разом, вся ця купа йде в грубку для прожарювання (при цьому камені залишаються цілими, а вміщують породи найчастіше розтріскуються і відвалюються). «Дивний» ефект був виявлений при проведенні рутинного відпалу на одній з фабрик Таїланду. Завантажені в піч ледь помітно-фіолетові коруни після відпалу вийшли з печі досить яскравими рожевими і жовтими. Тривале експериментування показало, що такий ефект досягається, коли завантажуються в піч масі присутствует хризоберил. І нічого не відбувається, якщо хризоберилу в печі немає. Хризоберил, як відомо, містить берилій. Спроби внести штучно в прожарюєму масу малі кількості берилію дали той же результат – з'явилися яскраво жовті і яскраво-рожеві сапфіри.



В останнє десятиліття цей метод прийнятий на озброєння. Майже всі (99.9999%) дрібних розсипних рожевих і жовтих сапфірів – Be-treated. Визначити таку обробку для дрібних каменів стало майже неможливо при використанні тільки незрушаючих гемологічних методів. Достовірно допомагає спектроскопія, але не кожна пересічна гемологічна лабораторія має таке обладнання. Дещо простіше з великими, від 0.5 карат, камінням. У таких каменях іонія берилію проникають тільки в зовнішні і середні зони каменю (по глибині). Центральна зона залишається непрофарбована і природний колір центральної внутрішньої зони неважко помітити з використанням мікроскопа або навіть хорошою геммологічної лупи. При цьому спостерігач повинен мати добре натреноване око: треба знати, де і що можна побачити, і як, за якими ознаками розпізнати.

Даний метод застосовується, крім виробництва жовтих і рожевих сапфірів, для виробництва рубінів і червоних сапфірів, як правило – танзанійських родовищ. Надає рубін і сапфір яскравий колір з сильним помаранчевим відтінком.



Дорогоцінні камені можуть змінювати колір під впливом радіації. Ці процеси цілком природні, відбуваються в земній корі під впливом випромінювання радіоактивних елементів, в корі ж і містяться. Займають такі процеси дуже довгий час – мільйони і десятки мільйонів років. Людина придумала, як прискорити процес. Опромінення в переважній більшості випадків дає постійний результат, колір вже не змінюється (хоча винятки відомі). Найбільш масово ця технологія застосовується для виробництва кольорових діамантів, а серед більш доступних каменів – для виробництва блакитних топазів і всіх ювелірних різновидів кварцев: аметистів, цитринів

*Промаслювання.* Заповнення безбарвним маслом — спосіб обробки каміння бериліві групи, відомий з найдавніших часів. В сучасності застосовується в основному тільки до смарагдам. Найбільш популярний природний продукт для даної технології – кедрова олія. Зараз його використовують тільки для смарагдів вищої категорії, для всіх інших застосовуються синтетичні масла. Масло просочується

всередину каменя через тріщини, які досягають поверхні каменя, і візуально покращує чистоту і забарвлення смарагду. На жаль, результати такої обробки не надто постійні, камені вимагають

### Заповнення гумою

Дуже часто трапляються смарагди гарного кольору, непоганої чистоти, але з такою сильною тріщинуватістю, що практично неможливо зберегти камінь цілим. Такі смарагди крім промаслювання заповнюють спеціально підготовленою безбарвною гумою, яка працює і як клей, і як амортизатор при механічних навантаженнях. Як мінімум 50% всіх смарагдів на світовому ринку – гумо наповнені

спеціального догляду, і нерідко – повторного промаслювання.

Всі перераховані вище способи є так званими «прийнятими» технологіями. Тобто гемологічного спільнота знає про них, згідно з їх використанням, і лише вимагає від продавця завжди правдиво вказувати відповідну інформацію.

Але відомі і технології облагороджування дорогоцінного каміння масового застосування, не прийняті гемологічним співтовариством. Коротко про основні:

### Поверхнева дифузія

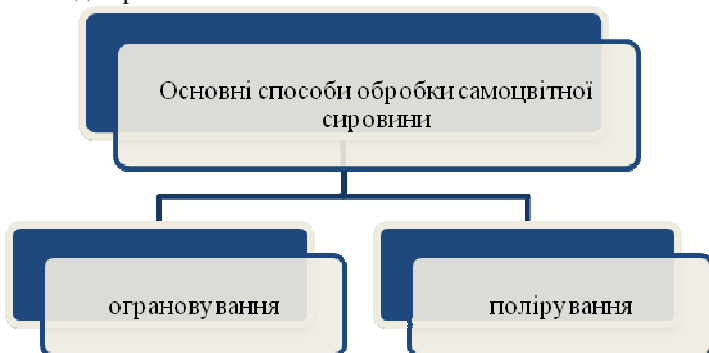
Застосовуються в основному для виробництва блакитних сапфірів. Поверхню каменю покривається тонкою плівкою на основі легкоплавких оксидів металів з вмістом іонів титану та ванадію. Потім камінь поміщається в піч, де при прожаренні плівка руйнується, а іони ванадію і титану проникають в самі верхні поверхневі шари каменю. При цьому природно і забарвлюється тільки поверхня, на глибину не більше ніж в кілька десятків мікрон. Фарбування надійне, колір вже ніколи не поміняється

## Фарбування з використанням магнетронного напilenня тонких плівок

Технологічно – дуже простий спосіб. Всього кілька секунд в магнетроні, і гора камінь, розміщених в його вакуумній камері, перетворюється на містик-топази, містик-кварци, в містик-взагалі що завгодно. А також у рожеві топази, в неймовірні жовто-блакитні аметрини, в танзаніти (пофарбований кварц), та й взагалі у все, що прийде в голову нечистоплотних маніпулятору, ігрющому на загальної геммологічской безграмотност. Результати такої обробки непостійні, тонка плівка легко дряпається і руйнується

Обидва названих вище виду обробки визнані неприпустимими. Також неприпустимими є види стандартних обробок, якщо для того чи іншого типу каменів вони не дають постійного результату (може помінятися колір або погіршитися чистота).

Більшість методів обробки не призводять до змін хімічного складу каменів. Дифузія і стеклозапнення впливають на хімічний склад. Основна вимога, яка має пред'являтися до продавців – правдивість інформації! Допустимо продавати камінь, який пройшов глибоку обробку, неприпустимо продавати його під виглядом каменю, вільного від обробки !!!

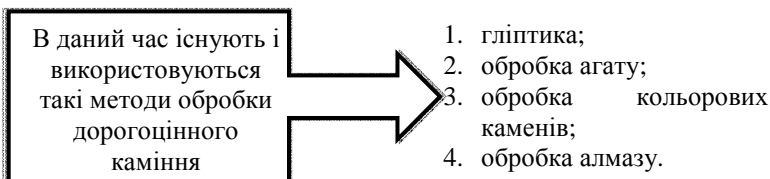


При ограновуванні і поліруванні відбувається механічна зміна його зовнішнього вигляду, але не відбуваються інші процеси, що

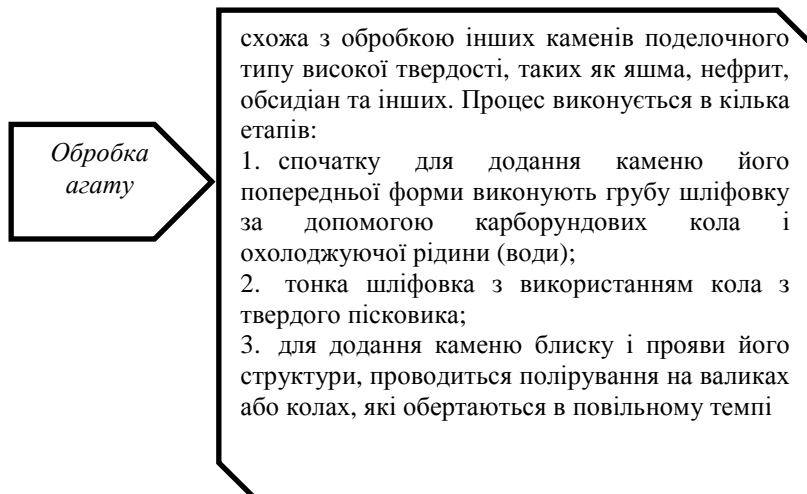
впливають на структуру кристалічної решітки і зміни хімічного складу каменю.

### Огранювання дорогоцінних каменів, його вплив на властивості та вартісну оцінку

Огранювання коштовного каменю – це справжнє мистецтво. Правильно вибрана і якісно зроблена огранювання підкреслює і покращує властивості каменю, розкриває його незвичайну красу.



*Гліптика* (або різьблення по каменю) – це гравірування каменю певним малюнком, який може бути як поглибленим (интали), так і опуклим (камеї). Така готова робота носить назву гем. Також гліптика – це виготовлення декоративних виробів і творів дрібної пластики. Ремесло різьблення по каменю кілька разів переживало злети і падіння, так, воно було найбільш популярне за часів античної Греції, Давнього Риму та епохи Відродження. У середні століття гліптика була в занепаді, а зараз вона знову актуальна і популярна.



*Обробка кольорових каменів* – непростий процес, що вимагає майстерності, навичок і відмінного знання оптичних властивостей оброблюваних самоцвітів. Саме тому фахівці в цій галузі займаються, як правило, вузькими групами каменів або зовсім окремими каменями.

#### Етапи обробки самоцвітів

1.

- спочатку каменю надається бажаний розмір, для цього використовується дискова пилка, армована діамантовою крихтою, і охолоджуюча рідина (гас, масло або вода)

2.

- на вертикально встановлених карборундових колах з крупнозернистою структурою камінь шліфується до «чорнової» форми. Для прозорих самоцвітів або каменів з вклюдченнями використовується карборундові кола з канавками і ущільненнями, їм надається форма кабошона

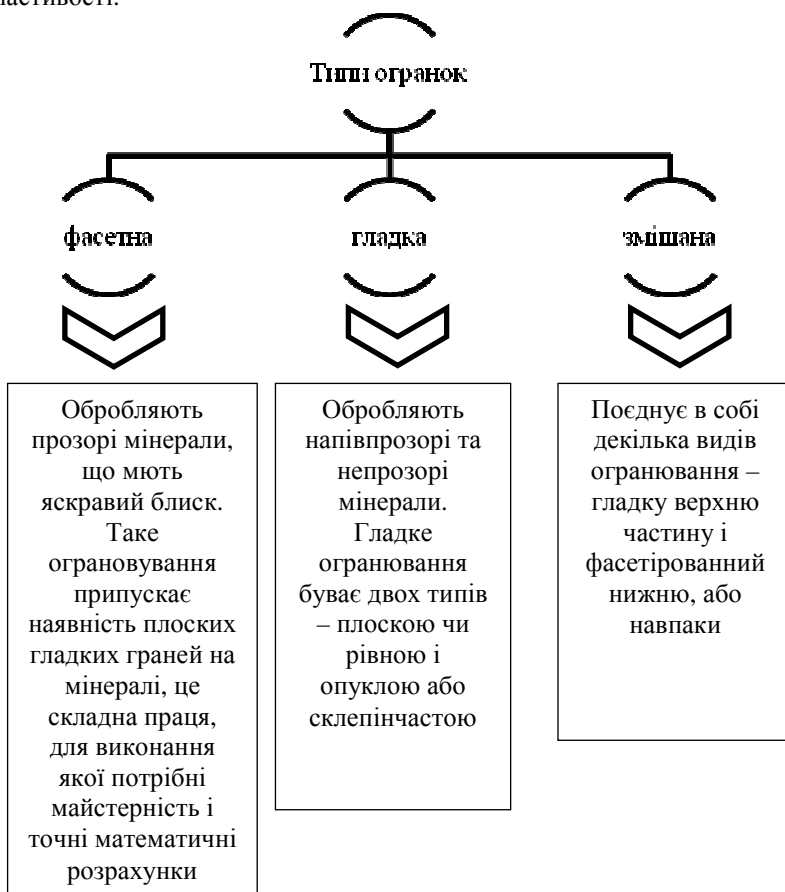
3.

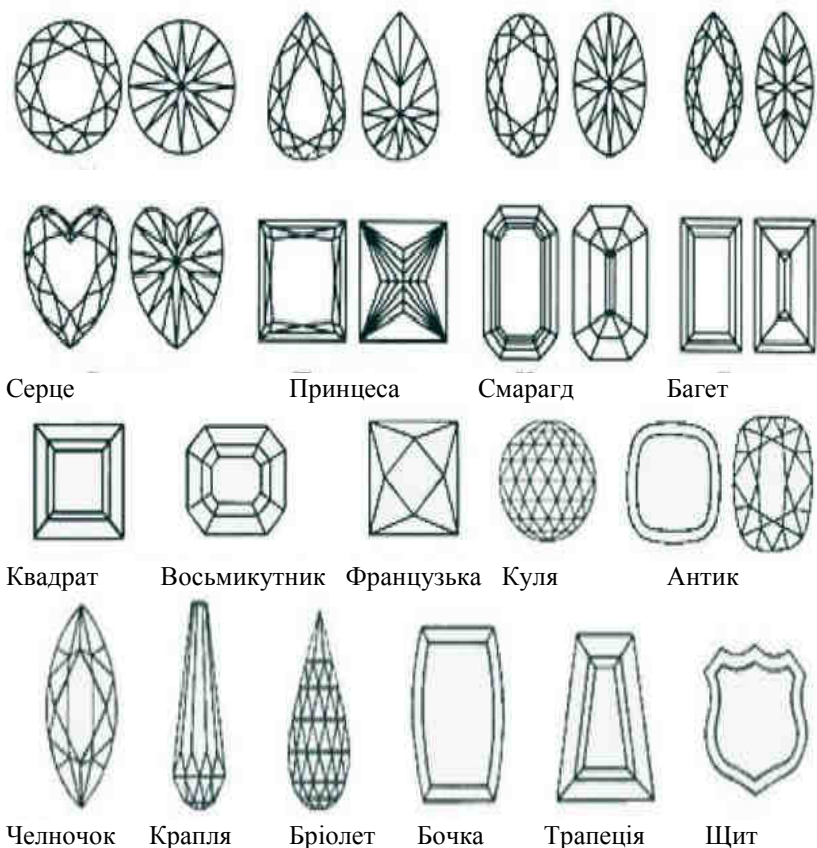
- самоцвіти гранують фасетним огранюванням за допомогою горизонтально розташованих шліфувальних дисків. Для кожного каменю підбирається певний шліфувальний матеріал диска, швидкість його обертань, а також абразив. В якості охолоджуючої рідини, як правило, застосовується вода. Полірування самоцвіту виконується обов'язково з застосуванням охолоджувальної рідини (води, оцтової або сірчаної кислоти) і дрібнозернистих порошків (діамантина, оксиду хрому алмаза, трепелу).

*Обробка алмазів* передбачає їх розпилювання, грубе і тонке шліфування, полірування. Раніше алмази розколювалися виключно вручну з використанням звичайного ножа, але таким чином камені часто дробилися, тому на початку ХХ століття стали активно використовувати їх розпилювання за допомогою спеціальної алмазної

пилки, армованої алмазним мікропорошком. Цей метод є дуже економічним, дозволяючи зменшити втрату цінного огранюваного матеріалу. Далі виконується груба шліфовка (обточування) і алмаз набуває «чорнову» форму діаманта. Через нерівномірну твердість алмаза пиляють і шліфують його суто із застосуванням того ж алмазу. Наступним етапом обробки алмазу є фасетная огранювання, після чого його полірують.

Для кожного конкретного каменю вибирають певний *тип огранювання* – той, який найбільш вигідно представить саме його властивості.



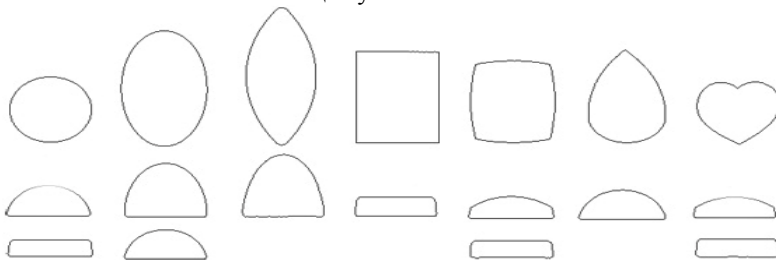


**Рис. 3.1. – Найбільш розповсюджені види огранки**

Найбільш складною і цікавою є *огранування алмазів*, в наш час це окрема галузь, яка вимагає майстерності і особливих навичок, адже ці дорогоцінні камені мають дуже високу твердість, що значно ускладнює процес їх обробки. Зараз для підтримки і посилення природних властивостей цих дорогоцінних каменів використовується діамантове огранування, виконується воне часто за допомогою спеціальних пристроїв і верстатів. А колись *огранування алмазів*

обмежувалася звичайної поліруванням їх існуючих граней. Сучасне алмазне огранування – це майданчик і більше 32 фасет у верхній частині каменю, і більше 24 фасет у нижній частині.

Кабошон – різновид гладкою огранування, одна з найбільш древніх форм огранування. Це округлий верх каменю і рівний (іноді може бути трохи опуклим) низ. При огрануванні темних каменів кабошоном їх нижньої частини надається увігнута форма, що дозволяє освітлити основний тон самоцвіту.

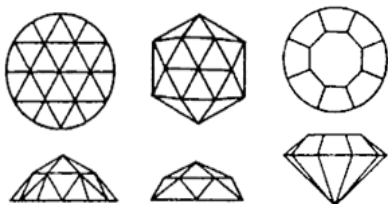


Види огранок кабошонів

Ступінчасте огранування (квадратне і прямокутне) використовується при обробці забарвлених мінералів, таких як смарагд, сапфір або рубін. Це огранування (представник групи фасетного шліфування) у свою чергу також має різновид – **клинове огранування (при якій кожен фасету ділять клинами на чотири частини)**.

Огранування вісімкою являє собою неповну алмазну і використовується переважно для алмазів маленьких розмірів, коли зробити повну огранування технічно неможливо або економічно не вигідно. Огранування вісімкою включає майданчик, 8 фасет у нижній частині і 8 фасет у верхній частині каменю.

Роза – фасетна огранка, при якій відсутній майданчик, а також нижня частина. Існує кілька видів цієї огранки, однак жоден вид зараз практично не використовується.



Цейлонська огранка переслідує мету максимально зберегти масу мінералу. Вона являє собою безліч фасет,

нанесених на камінь. Це огранування, як правило, не відрізняється симетрією, тому нерідко її доводиться переробляти.



Смарагдова – це огранування, що використовується переважно для смарагду. Вона є різновидом ступінчастої огранки.

Таблитчата огранка – також різновид ступінчастої огранки, вона передбачає плоску верхню частину, що дозволяє зробити широку площадку. Таке огранування застосовується для обробки каміння, використовуваних при виготовленні чоловічих перснів, печаток.

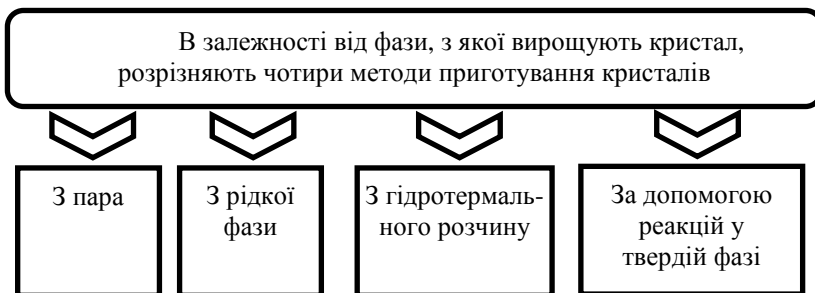
При використанні будь-якого типу огранування каменя може надаватися зовсім різна форма. Круг, овал, куля, конус, антик, трикутник, каре, шестикутник, багет, трапеція, грушоподібна, еліпс, підвісок, різноманітні фантазійні форми (сердечко, бочонок, герб та інші) – це далеко не повний список використовуваних форм огранування.

## Тема 1.6. Природа походження дорогоцінного каміння та методи їх визначення

### План

#### 1. Вирощування кристалів, класифікація методів синтезу.

#### Класифікація методів синтезу та вирощування кристалів



Вирощування кристалів з газової фази.

Відомі три *способи отримання кристалів з газової фази*: шляхом сублимації даної речовини, методом хімічних реакцій в газі і хімічних транспортних реакцій. Розглянемо всі ці способи.

Сублимація. Якщо речовина володіє високим тиском пари і випаровується без розкладання, його кристали можна отримати методом сублимації. Апаратне оформлення методу різноманітно: проточні системи з використанням інертного газу-носія; замкнуті системи (часто це відпаяні кварцові трубки), як вакуумовані, так і заповнені газом.

Речовина випаровується в зоні а і конденсується в зоні b, де пар унаслідок пониження температури стає перенасиченим. Якщо температурний градієнт великий і потік речовини необмежений, то зазвичай утворюється багато центрів кристалізації. Ведення затравочного кристала в таких випадках неефективно. Все ж з багатьох зародків, що утворилися спочатку, в процесі росту одні обганяють інші, так що в результаті виходить кілька великих кристалів на полікристалічній підставі. У такому вельми простому варіанті сублимацію використовували для вирощування кристалів сульфіді кадмію, окису цинку (у проточних і замкнутих системах) і карбіді кремнію (проточні системи).

Недолік методу полягає в тому, що найбільші кристали в процесі росту потрапляють в гарячу зону і подальше їх збільшення припиняється. Щоб уникнути цього, контейнер зі зростаючим кристалом переміщують щодо печі зі швидкістю, приблизно рівній швидкості росту кристала. Такий метод називають «витягування з парової фази». Він має те додаткову перевагу, що кристал росте при постійній температурі.

Хімічні реакції в газовій фазі. У гарячій зоні реакційного судини може відбуватися хімічна реакція, якщо вводити туди окремо або разом компоненти кристала і їх леткі сполуки. При досить високій температурі цієї зони, коли пар виявляється ненасиченим щодо утворюється твердої фази, кристалізація відбувається на порівняно холодних частинах системи.

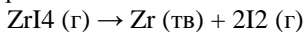
Умови росту нагадують ті, про які вже йшлося вище. Застосування розглянутого методу можна простежити на прикладі вирощування кристалів сульфідів кадмію з суміші водню, кадмію та сірководню. Легування досягається додаванням до газу-носія пара домішкового компонента. Таким шляхом були отримані кристали сульфідів кадмію, легувані наступними компонентами: галієм, індієм, сріблом, сурмою, хлором.

Як зазначалося, зростання кристала при постійній температурі і висунення зростаючого кристала з гарячої зони, мабуть, забезпечує можливість отримання більш однорідних і великих кристалів. Однак для отримання монокристалів цей метод ще не застосовувався.

Хімічні транспортні реакції. Якщо тиск пари компонентів кристала малий, то в парову фазу їх часто вдається перевести у вигляді летючих сполук. З пари, що містить ці сполуки, потрібні кристали вирощують двома способами, заснованими на зміщенні рівноваги кристал – пар в залежності від зміни температури.

Якщо з'єднання при високих температурах виявляють тенденцію до розкладання, то нагрівання пари до такої температури призводить до виділення компонентів кристала і тим самим робить можливим вирощування кристала.

Наприклад, кристали цирконію отримують при термічному розкладанні тетраїодиду цирконію



Термодинамічною умовою того, що ця реакція може бути використана для кристалізації, є нерівності  $\Delta H > 0$ ,  $\Delta S < 0$ , де  $\Delta H$  і  $\Delta S$  – відповідно зміна ентальпії та ентропії при реакції. До високої

температури система нагрівається гарячим металевим дротом, на якому і відбувається зростання кристалів.

*Вирощування кристалів з рідкої фази.*



отримання твердої фази з власного розплаву,  
отримання твердої фази з розчинів в розплаві,  
отримання твердої фази з розчинів в розплавленій солі,  
отримання твердої фази з розчинів в рідкому розчиннику.

Хоча ці методи по суті однакові, вони обговорюються окремо, оскільки є відмінності в способах їх практичного здійснення.

Методи вирощування кристалів з розплаву. Для отримання кристалічних речовин зі строго певною точкою плавлення (наприклад, дуже чистих простих речовин або сполук з максимальною точкою плавлення) полікристали досліджуваного речовини розплавляють, а потім повільно знижують температуру розплаву нижче точки плавлення.

Найбільш простими є методи, в яких кристалізація здійснюється в результаті поступового затвердіння розплаву з одного кінця контейнера (спрямована кристалізація). Для цього використовують горизонтальні кристалізаційні апарати (методи Капіца) або вертикальні (методи Штёбера, Бріджмена, Стокбаргера, Кіропулоса). Недолік цих методів – контакт розплаву зі стінками контейнера, що утруднює вирощування монокристала з – за утворення великої кількості центрів кристалізації. Це позначається особливо сильно в тому випадку, коли розплав добре змочує стінки контейнера. Іноді й добре пристають до стінок порошку. Наприклад, монокристали германію були вирощені в кварцовому посуді, покритому сажею.

Інший недолік цього методу (особливо при вертикальному розташуванні контейнера) – це те, що в кристалах, що охолоджуються в контейнері, виникають значні напруження, які призводять до появи дислокацій.

Розроблено також метод отримання кристалів, заснований на попередньому плавленні вихідної речовини в полум'ї (метод Вернейля). За цим методом невелика кількість матеріалу розплавляються на вершині керамічної підставки воднево—кисневим полум'ям. Кристалізація відбувається при безперервному опусканні

підставки з гарячою зоною та додаванні в розплав через центральний конус пальника нових порцій тонко подрібненого порошку.

Таким чином, вирощують кристали вогнетривів, наприклад окису алюмінію, а із застосуванням замість пальника індукційного нагріву – кристали кремнію. Варіант методу Вернейля, в якому пальник розташована знизу, а керамічна підставка зверху, використаний Бушем і Фогтом для вирощування сплавів германію з кремнієм. У цьому випадку порошок подається знизу на що висить кристалічну затравку, підплавлення знизу за допомогою індукційного нагріву.

Таким способом кристали кремнію вирощували з розплаву, поміщеного в срібний тигель, зсередини покритий кремнієм, а зовні охолоджуваний водою. Кристали окислу магнію були вирощені з розплаву, поміщеного в форму окису магнію.

Вирощування кристалів з розчинів. Під кристалізацією з розчинів мається на увазі зростання кристала сполуки, хімічний склад якого помітно відрізняється від хімічного складу вихідної рідкої фази. Розчинниками можуть бути вода, багатокомпонентні водні та неводні розчини, розплави будь-яких хімічних сполук. Залежно від температури процесу та хімічної природи розчинника розрізняють процеси вирощування з низькотемпературних водних розчинів (при температурах не вище 80–90°C), перегрітих водних розчинів (гідротермальний метод, температури до 800°C), сольових розплавів (методи кристалізації з розчину в розплаві, температури кристалізації до 1500°C).

Кристалізацію з розчинів застосовують при вирощуванні речовин, що розкладаються при температурах нижче температури плавлення або мають кілька поліморфних модифікацій. Зростання кристалів здійснюється при температурах нижче температури плавлення, тому в вирощених такими методами кристалах відсутні дефекти, характерні для кристалів, вирощених з розплаву. При вирощуванні кристалів з розчинів рушійною силою процесу є пересичення, рівень якого характеризує величина переохолодження  $\Delta T$ .

Кристалізацію з розчинів можна здійснювати за рахунок зміни температури розчину, за рахунок зміни складу розчину, а також використовувати кристалізацію при хімічній реакції

## Тема 1.7. Ідентифікація дорогоцінних каменів мінерального походження

### План

1. Ідентифікаційні ознаки групи берилу, хризоберилу, гранату, турмаліну, циркону, фенакіту, олівіну, кремнезему, гагату та їх синтетичних аналогів.

Берил – мінерал класу силікатів, найпоширеніший мінерал берилію. Хімічна формула  $Al_2Be_3[Si_6O_{18}]$ . Зустрічається в гранітах, пегматитових жилах, в грейзенах, в гнейсах, в кристалових сланцях (слюдяні, тальку, хлоритові сланці) і в розсипах (рис. 4.1).

Застосовується в ювелірній справі як дорогоцінний камінь (смарагд, аквамарин), як абразивний матеріал і як руда на берилій. Прозорі різниці берилу використовуються як дорогоцінні камені другого класу


Родовища берилу знаходяться в європейській частини Росії, в Середній Азії, Казахстані, Забайкаллі. Родовище смарагду є в Якутії. Запаси берилу знаходяться в Бразилії (родовище Боа—Віста), США, Аргентині, Італії, ПАР, Австралії. Родовища смарагду є в Індії. Смарагдові копальні розташовані на північному заході Пакистану. Родовища смарагду і аквамарина є також у Колумбії, Шрі—Ланці і на Мадагаскарі.

Діагностичні ознаки берилу наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

### Діагностичні ознаки берилу

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Від темно—зеленого та блакитного до рожевого
Блиск	Скляний
Твердість	7,5–8
Щільність	2,75
Показник заломлення	1,56–1,60

Спайність	Недосконала
Сингонія	Гексагональна
Колір риски	 <p>Біла</p>

**Рис. 4.1. Кристал берилу**

Хризоберил – мінерал, алюмінат берилію  $\text{BeAl}_2\text{O}_4$ . Зустрічається рідко, родовища одиничні. Прозорі кристали хризоберила – дорогоцінне каміння. Різновид – олександрит – дуже рідкий та дорогий дорогоцінний камінь, що відрізняється здатністю змінювати забарвлення від зеленої при денному освітленні до вишневої при електричному (рис. 4.2).


Родовища хризоберила відомі в Бразилії, на острові Цейлон, Мадагаскарі, в Росії, в штаті Колорадо (США).

Діагностичні ознаки хризоберилу наведені в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2.

**Діагностичні ознаки хризоберилу**

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Відтінки від жовтуватих до коричнюватих
Блиск	Скляний
Твердість	8,5
Щільність	3,5—3,84
Показник заломлення	1,741—1,759
Спайність	Ясна
Сингонія	Ромбічна

Колір риски	<p style="text-align: center;">Біла</p> 
-------------	---

**Рис. 4.2. Кристали хризоберилу**

Гранати — група мінералів ортосилікату острівної структури. Загальна формула  $A^{2+}B^{2+}_3(SiO_4)_3$ , де  $A^{2+}$  — Mg, Fe, Ca, Mn;  $B^{2+}$  — Al, Fe, Cr, V, Mn,  $Ti^{4+}$ ,  $Zr^{4+}$  і інші. Світове виробництво гранатових концентратів зосереджено у США, Австралії та Індії і становить бл. 300 тис. т на рік. У США гранати видобувають при їх вмісті у руді бл. 8%. В Україні є значно багатші родовища гранатів за вмістом корисного компоненту, наприклад, Іванівське родовище граніту (Поділля), у гранітному відсіві якого міститься до 27% гранатів, запаси руди складають понад 25 млн т. (рис. 4.3).



**Рис. 4.3. Кристал гранату**

Діагностичні ознаки гранату наведені в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3

**Діагностичні ознаки гранату**

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Всіх кольорів, крім синього: червоний, зелений, безкольоровий, рожевий, коричневий
Блиск	Від скляного до смолистого
Твердість	6–7,5
Щільність	3,2–4,3
Показник заломлення	1,74–1,76
Спайність	Відсутня
Сингонія	Кубічна
Колір риски	Біла





**Рис. 4.4. Кристали турмаліну**

Турмалін — мінерал з групи боровмісних алюмосилікатів, складні боросилікати перемінного складу. Турмалін зустрічається в якості акцесорного мінералу в кислих гірських породах — у гранітах і особливо в пегматитах, а також у метаморфічних породах — кристалічних сланцях і кристалічних вапняках. Турмалін — порівняно розповсюджений мінерал і зустрічається, особливо у вигляді непрозорої різниці, у багатьох частинах миру, але ювелірний матеріал дає порівняно невелике число родовищ. (рис. 4.4).

Діагностичні ознаки турмаліну наведені в таблиці 7.4:

Таблиця 7.4

**Діагностичні ознаки турмаліну**

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Червоний, рожевий, жовтий, фіолетовий та чорний
Блиск	Скляний
Твердість	7–7,5
Щільність	3,02–3,26
Показник заломлення	1,616–1,652
Спайність	Відсутня
Сингонія	Тригональна
Колір риски	Біла

Циркон — мінерал, що складається з рідкісного тугоплавкого металу цирконію, кремнію і кисню; головна руда цирконію і рідкісного розсіяного металу гафнію, присутнього в цирконі як ізоморфна домішка.

Значні родовища циркону відомі у Південній Норвегії (Гітере, Крагере, Телемаркен), у Бразилії, США (штат Флоріда), на островах Цейлон і Мадагаскар. Україна – країна в Європі, котра володіє родовищем циркону. Україна володіє третім за величиною родовищем у світі.

Використовують для одержання оксиду цирконію, гафнію, у ювелірній справі. Циркон – вогнетрив для скловарних і сталеплавильних печей, а також формувальний матеріал при ливарному виробництві. (рис. 4.5).

Діагностичні ознаки циркону наведені в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5

#### Діагностичні ознаки циркону

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Зустрічається коричневого, червоно-коричневого, сірого та зеленого забарвлення
Блиск	Алмазний
Твердість	7,5
Щільність	4,6–4,7
Показник заломлення	1,92–1,98
Спайність	Неявна
Сингонія	Тетрагональна



Колір риси	Біла
------------	------

Рис. 4.5. Кристал циркону

Фенакіт – мінерал класу силікатів. Ортосилікат берилію острівної будови. Фенакіт – порівняно рідкісний мінерал, що містить цінний метал берилій, який легко з нього дістають, тому фенакіт являє інтерес для промисловості; використовують як дорогоцінний камінь.

Формула:  $\text{Be}_2\text{SiO}_4$ . Знахідки: кантон Валліс (Швейцарія), Крагерьо (Норвегія), Урал (РФ), Узагара (Сх. Африка), ПАР, шт. Мінас—Жерайс (Бразилія), округ Чаффі, шт. Колорадо; Оксфорд, шт. Мен; Керол, шт. Нью-Гемпшир; Амелія, шт. Вірджинія (США). Родовища фенакіту відкриті у Норвегії, Бразилії, Намібії, Зімбабве.

Фенакіт – берилієва руда, деякі прозорі відміни фенакіту використовують у ювелірній справі. (рис. 4.6).

Діагностичні ознаки фенакіту наведені в таблиці 7.6.

Таблиця 7.6

#### Діагностичні ознаки фенакіту

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Може бути безкольоровим, жовтим, рожевим, бурим
Блиск	Скляний
Твердість	7,5—8
Щільність	2,96—3
Показник заломлення	1,650—1,670
Спайність	Недосконала
Сингонія	Тригональна
Колір риски	Біла

Олівін – породотвірний мінерал класу силікатів. Ортосилікат магнію та заліза острівної будови. Олівін складає основні і ультраосновні магматичні породи і є дуже поширеним мінералом в



мантії Землі. Це один з найпоширеніших в земній корі мінералів. В земній корі олівін зустрічається зазвичай у недосичених  $\text{SiO}_2$  породах.

#### **Рис. 4.6. Кристал фенакіту**

Розповсюдження: Фіршток, Оденвальде, Рьон і Фогельсберг (Гессен), Кайзерштуль (Баден), Форстберг (Ейфель) — ФРН; Лонгбан (Швеція), Піццо—Фіццо (П'ємонт, Італія); Айн-Тая (Алжир); Есна (Верхній Єгипет); о. Сент-Джон (Червоне море); Красноярський край, Урал, Таймир, Респ. Саха, Забайкалля — РФ та ін. В Україні є на Волині, у Приазов'ї.

Використовують для виготовлення вогнетривів, окремі різновиди — як дорогоцінне каміння. (рис. 4.7).



**Рис. 4.7. Кристал олівіну**

Діагностичні ознаки олівіну наведені в таблиці 4.7:



**Рис. 4.8. Кристал агагу**

Таблиця 7.7

**Діагностичні ознаки олівіну**

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Яскраво-зелений колір
Блиск	Скляний
Твердість	6,5–7
Щільність	3,27–3,37
Показник заломлення	1,635–1,670
Спайність	Слабка і погана
Сингонія	Ромбічна
Колір риски	Біла

Гагат — чорний блискучий різновид викопного вугілля. Зустрічається окремими шматками в гірських породах і в пластах бурого та слабкометаморфізованого кам'яного вугілля. Утворення гагата пов'язують з метаморфізмом деревини у морських мулах. (рис. 4.8).

Діагностичні ознаки гагату наведені в таблиці 4.8.

Таблиця 7.8

**Діагностичні ознаки гагату**

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Чорний або коричнево-чорний колір
Блиск	Смолистий
Твердість	3—3,5
Щільність	1,3—1,4
Показник заломлення	1,64—1,68
Спайність	Сильно розвинена
Сингонія	Аморфна
Колір риски	Чорно-бурий

## Тема 1.8. Ідентифікація дорогоцінних каменів органічного походження

### План

#### 1. Ідентифікаційні ознаки каменів органічного походження

Бурштин, янтар, амбер — природна органічна сполука, щільна і в'язка (скам'яніла) викопна смола хвойних дерев. Тьмяні, прозорі й напівпрозорі камінці. Використовується для виготовлення ювелірних прикрас, у парфумерії, народній медицині.

Зустрічається у вигляді зерен, жовен і пластин розміром від декількох мм до 50 см. Часто прозорий, колір переважно жовтий (сукцинїт), оранжевий до вишнево-червоного (руменїт, бірміт), відомі восковий («бастард») і молочно-білий («кістяний») бурштин.

В Україні бурштин зустрічається у відкладах палеогену та неогену є в Рівненській (Сарненський, Володимирецький і Дубровицький р-ни), Київській (Київський бурштин — продукт випадкового вимивання викопної смоли, тобто це джерело не мало постійного характеру), Житомирській, Львівській та Харківській областях. Велике Клесівське родовище (на Поліссі) почали розробляти відносно недавно, бо сукцинїт тут залягає досить глибоко

Бурштин має органічне (рослинне) походження: смоли хвойних дерев в процесі фосилізації зазнавали окиснення і полімеризації з утворенням абієтинової та інших органічних кислот, частково сукцинїтової. На стадії катагенезу бурштин ущільнюється і набуває темнішого забарвлення (руменїт, бірміт). Бурштин здатний до фотолюмінісценсії під дією УФ-випромінювання.

За кордоном відомі родовища в Примор'ї (Росія), Італії, Польщі, М'янімі, Канаді, США, Домініканській Республіці, Мексиці, але 90% світового запасу бурштину видобуваються в Калінінградській області (Росія).

Використовується як виробне каміння, кращі зразки — як дорогоцінне каміння, бурштинова крихта — для картин з бурштину. В давні часи з бурштину виготовляли посуд, шкатулки, підсвічники,

табакерки, гребні, брошки, намисто, гудзики, грубки. Бурштин був і залишається матеріалом мистецтва, ювелірних прикрас і сувенірів.

Діагностичні ознаки бурштину наведені в таблиці 4.13.

Таблиця 8.1

**Діагностичні ознаки бурштину**

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Кремовий, жовтий, коричневий, всі відтінки помаранчевого кольору, червоний, зеленуватий і чорний
Блиск	Від воскового до матового
Твердість	2–2,5
Щільність	1,05–1,1
Показник заломлення	1,540
Спайність	Відсутня
Колір rischi	Білий



**Рис. 4.14. Перли**

Перли – тверде кругле утворення, що добувається з раковин деяких молосків. Перлина утворюється всередині раковини в результаті потрапляння туди стороннього предмета. Коло нього відбувається відкладення перламутру. Натуральні перли бувають білого, жовтого, срібlistого, золотистого, кремового, блакитного, зеленого, чорного, рожевого кольорів. Мають перламутровий блиск, колір rischi – білий. Прозорість – від просвічуючого до непрозорого. Твердість – 3–4, щільність – 2,6–2,78. Спайність відсутня. Показник заломлення 1,52–1,66, у чорного – 1,53–1,69.

Розрізняють також культивовані перли. Процес утворення культивованих перлів полягає у створенні штучних умов, введення подразника, що провокує устрицю виділяти перламутр. Існує декілька способів для отримання культивованих перлів: прісноводних та

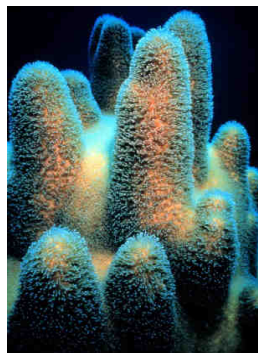
морських, с пересадкою трансплантата в гонади устриці або мантию, з використанням центрального ядра та без'ядерним способом. Відрізнити культивовані перли від натуральних можна за щільністю: культивовані перли мають щільність більше 2,73, а натуральні – менше цього значення. Крім того, люмінесценція культивованих перлин в ультрафіолетових променях жовтувата, у рентгенівських – зеленувата. Також можна проводити аналіз внутрішньої будови. У натуральних перлів воно концентрично-скорлупувате, у культивованих залежить від характеру ядра.

До імітацій перлів належить культивовані блістер-перли, що виготовляються таким шляхом: до внутрішнього боку раковини молюска прикріплюють ядро з глини або синтетичної смоли, а після того, як воно вкриється тонкою перламутровою оболонкою, блістер видаляється з раковини, ядро вирізається з оболонки та замінюється перламутровою на півсферою. Також імітацію представляють собою порожні скляні кульки, вкриті всередині плівкою, виготовленою з чешу риби. У інших імітаціях використовуються частини раковин равликів, двохстворкових молюсків або зубів морської корови.

Корали – морські колоніальні кишково-прожнинні, головним чином з класу коралових поліпів, частково з класу гідроїдних (гідрокоралли), відрізняються здатністю до утворення потужного – зазвичай вапняного (з карбонату кальцію), рідше рогового – скелета, який зберігається після смерті тварини і сприяє формуванню рифів, атолів і островів.

В ювелірній справі більше всіх видів коралів цінується благородний червоний корал (*Corallicum rubrum*, або *Corallicum nobile*). Вся колонія має скелет одного, як правило, однотонного кольору, але від колонії до колонії його відтінки варіюють від ніжно-рожевого до темно-червоного, кольору бичачої крові; тільки іноді корали бувають з білими або ніжно-рожевими плямами.

Поряд з червоними і рожевими обробляються також білі, чорні і сині корали; білі корали, подібно червоним, складаються з вуглекислого вапна, але чорні і сині – з органічного рогового речовини (конхиоліном) з щільністю 1,34 – 1,46. Колонії чорних коралів досягають висоти 3 м.





Корали чутливі до високої температури, кислот і гарячих ванн. При носінні можуть вицвітати, бліднути. (рис. 4.15).

Діагностичні ознаки коралів наведені в таблиці 4.14.

**Рис.4.15. Корали**

Таблиця 8.2

**Діагностичні ознаки коралів**

Ознака	Характеристика
Забарвлення	Буває червоним, ніжно-рожевим, блакитним, білим, чорним
Твердість	3–4
Щільність	1,3–2,7
Показник заломлення	1,486–1,658
Спайність	Відсутня
Колір риски	Білий

Слонова кістка – дорогоцінний матеріал для обробки предметів розкоші, зазвичай із бивнів слонів. Матеріал добре обробляється різцем та полірується. У свіжому вигляді слонова кістка напівпрозора, тверда та жовтіє з часом. Вона містить, як і проста кістка, фосфорнокисле вапно, але в меншій пропорції, від 56–59%, та органічну речовину, що дає жовтизну при кип'ятінні з водою. У кислоті слонова кістка розм'якшується внаслідок розчинення частини вапна та стає напівпрозорою. У такому вигляді її можна формувати та



згинати, а потім, після, видалення кислоти, в гарячій воді, їй можна повернути попередню жорсткість. Розріз слонової кістки еліптичний, будова нагадує деревину. (Рис. 4.16):

**Рис. 4.16. Слонова кістка**

## Тема 1.9. Експертиза якості та оцінка вартості діамантів

### План

1. Експертиза якості та оцінка діамантів.
2. Оцінка якості огранювання діамантів.

**Експертиза якості та оцінка діамантів. Існуючі світові та вітчизняні системи оцінювання діамантів. Класифікація діамантів за кольором.**

### *Класифікація діамантів за дефектністю*

Перевірка якості діамантів визначається пропорціями, симетрією та якістю обробки поверхні діаманта. При перевірці пропорцій вимірюється діаметр діаманта, установлюється величина відхилення рундиста від ідеальної круглої форми, визначається величина площадки діаманта, висота його верхньої частини, висота рундиста та вузької якості, висота нижньої частини діаманта, кути нахилу граней верху та низу до площини рундиста.

При визначенні симетрії перевіряються величина та правильність розміщення фасетів, рисунок та розміщення площадки відносно площини рундиста, розмір та розміщення калетти відносно центра площадки.

У процесі перевірки поверхні діаманта перевіряється якість обробки поверхні рундиста, якість полірування. Якість виготовлення діамантів на відповідність вимогам технічних умов за геометрією та якістю перевіряють лупою 10× та індикатором ІЧ–10.



Кожен з цих параметрів оцінюється кількісними величинами, сумарне вираження яких визначає цінність діаманту у вартісному

вираженні. За преїскурантом можна визначити ціну діаманта в залежності від кількісної характеристики його якості. Об'єктивність

Система оцінки розташовує камінь на шкалі від «бездоганного» (flawless) до «дефектного» (imperfect). Численними імпортерами й роздрібними торговцями застосовуються різні системи оцінки дефектності. Найбільш вживані системи, розроблені Американським гемологічним інститутом (Gemological Institute of America – GIA) і Американським гемологічним суспільством (American Gem Society – AGS).

оцінки досягається тим, що вона проводиться у відповідності з узгодженими та загальноприйнятими в міжнародній практиці правилами визначення кожної з характеристик. Класичними визнані кругла форма та діамантовий вид огранювання.

Чистота є найсуттєвішим параметром якості діамантів та виражається в наявності або відсутності дефектів і сторонніх включень. Для визначення числа та розміру включень використовують 10-кратну лупу.

Європейська гемологічна лабораторія (European Gemological Laboratories – E.G.L.) була заснована в 1969 р. випускником AGS, але користується злегка зміненою системою CIA. Європейська організація CIBJO (Confederation Internationale de la Bijouterie, Joaillerie, Orfevriere des Diamant) установила правила номенклатури і їх прикладні аспекти для дорогоцінних каменів.

«Скандинавська номенклатура діамантів і стандарти оцінки якості» (Scandinavian Diamond Nomenclature and Grading Standards – «Scan. D.N.») – це уніфікована «мова», прийнята у ювелірній торгівлі Данії, Фінляндії, Норвегії й Швеції в 1969 році.

У Німеччині питаннями стандартизації оцінки діамантів і номенклатурою займається комісія «Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen und Gutesicherung beim DNA» (RAL).

Торговельна асоціація «International Diamond Council» – «IDC» – розробила міжнародні стандарти методів роботи й номенклатуру, прийняті в 1978 році.

Розподіл діамантів за чистотою за різними системами оцінки наведено в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1

**Чистота діамантів**

GIA	AGS	EGL	Scan.D.N.	RAL	CIBJO	IDC
FL	0	FL	Loupe clean – чистий под лупою	Loupe clean – чистий під лупою	Loupe clean – чистий під лупою	Loupe clean – чистий
IF		IF	(FL, IF)	IF		
VVS1	1	VVS1	VVS1	VVS	VVS1	VVS1
VVS2	2	VVS2	VVS2		VVS2	VVS2
VS1	3	Vs1	VS1	VS	V1	VS1
Vs2	4	Vs2	VS2		VS2	VS2
SI1	5	SI1	SI1			
SI2	6	SI2	SI2	SI	SI	SI
	7	SI3				
I1	8	I1	P1	P1	P1	P1
I2	9	I2	P2	P2	P2	P2
I3	10	I3	P3	P3	P3	P3

Скорочення та визначення, що використовуються при оцінці чистоти, наведені в таблиці 9.2.

Таблиця 9.2

**Скорочення при оцінці чистоти діамантів**

FL	Flawless (бездоганний)	Відсутність зовнішніх або внутрішніх пороків, видимих в 10-ну лупу
IF	Internally flawless ( без внутрішніх включень)	Відсутність внутрішніх включень, видимих в 10-ну лупу
VVS	Very Very Slightly Imperfect	Дуже дрібні внутрішні

	(досить–досить незначні внутрішні включення)	включення, тільки помітні через 10-ну лупу
VS	Very Slightly Imperfect (досить незначні внутрішні включення)	Дрібні внутрішні включення, із труднощами помітні через 10-ну лупу
SI	Slightly Imperfect (незначні внутрішні включення)	Включення чітко видні через 10-ну лупу, помітні для неозброєного тренованого ока
1	Imperfect (чітко видимі внутрішні включення)	Включення від помітних для неозброєного ока до чітко видимих
P	Pique («піці», дефектні)	Стандарти ті ж, що для «1»

Градації кольору діамантів за різними системами оцінки наведені в таблиці 9.3.

Таблиця 9.3

### Колір діамантів

G.I. A.	A.G.S	Скандинавська		Великобританія	Європейська номенклатура CIBJO
		0,5 карата й більше	менше 0,5 карата		
D	0	River (прозорий безбарвний)	Blue White	Finest White (найтонший білий)	Exceptional White (винятково білий)
E	0,5		Rarest White (найрідший білий)		
F	1	Top Wesselton (безбарвний прозорий)		Fine White (найтонший білий)	White (білий)
G	1,5				
H	2	Wesselton. (білий)		White (білий)	White (білий)
I	2,5	Top Crystal (3)	Tinted White	Commercial	Slightly Tinted

		дуже–дуже невеликим відтінком жовтого кольору)	(білий з відтінком)	White (комерційний білий)	White (білий з ледь помітним відтінком)
J	3	Crystal (з дуже невеликим відтінком жовтого кольору)		Top Silver Cape (з найтоншим сріблито–жовтим відтінком)	
DO	3,5	Top Cape (жовтуватий)	Yellowish (жовтуватий)	Silver Cape (сріблясто жовтий)	Tinted White (білий з помітним відтінком)
L	4			Light Cape (блідо-жовтий)	
M	4,5	Cape. (жовтуватий)		Cape (жовтуватий)	Tinted ( від жовтуватого до жовтого і від коричнюватого до коричневого)
N	5				
O	5,5	Light Yellow (ясно-жовтий)			
P	6				
Q	6,5				
R	7		Yellow. (жовтий)	Dark Cape (жовтий)	
S	7,5				
T	8				
u	8,5				
V	9	Yellow (жовтий)			
w	9,5				
X					
Y	10				
z					

**Оцінка якості огранювання діамантів. Оцінка маси діамантів. Складання експертного висновку щодо діамантів.**

Огранювання діамантів оцінюється системою GIA на основі трьох критеріїв: пропорції, симетрії та полірування. Найпопулярнішою огранкою є круглий діамант, який має 57 граней. Діаманти круглої

огранки у 57 граней в залежності від технічних параметрів симетрії, полірування та геометрії поділяються на 4 групи: А – ідеальні параметри огранки; Б – добрі якісні параметри; В – задовільна якість огранки; Г – якість огранки нижче задовільного рівня. Мілкі круглі діаманти з 17 гранями та каміння з фантазійною огранкою мають тільки дві групи оцінки: А та Б.

Градація огранювання діамантів за системою GIA наведено в табл. 9.4:

Таблиця 9.4

### Оцінка огранювання діамантів

Клас	Діаметр таблички	Кут коронки	Рундист	Глибина павільйону	Колета	Полірування
1	53%–60%, менш 0,5 карата – до 62%	34°–35°	середній до товстоватого	43%	відсутня або до середньої	дуже гарна до відмінної
2	61%–64%	32°–34°	від тонкого до товстого	42%–44%	велику вата	гарна
3	51%–52% або 65%–70%	30°–32° або 36°–37°	від дуже тонкого до дуже товстого	41% або 45%–46%	більша	задовільна
4	менш 51% або більш 70%	менш 30° або більш 37°	від надзвичайно тонкого до надзвичайно товстого	менш 41% або більш 46%	набагато більша	погана

Одиницею вимірювання маси діамантів є карат (1 метричний карат = 200 мг). У міжнародній практиці використовують два види класифікації діамантів за масою: кількісний та ваговий. В основу першого покладено кількість каменів у розрахунку на 1 карат, в основу другого – маса каменя у десятинному зчисленні. За масою діаманти всіх форм поділяються на три групи: мілкі (до 0,29 кар.), середні (від 0,3 до 0,99 кар.), великі (від 1 кар.).

У випадку, якщо діамант закріпленний у виробі, рекомендується використовувати розрахункові формули для приблизного розрахунку маси діамантів різних форм:

Круглий –  $P = 0,00355 d$ ; «Маркіз» –  $P = 0,007(a - 1/3v)$  вп;  
Грушовидний –  $P = 0,0059$  вп; «Багет» –  $P = 0,013(a - 1/3v)$  вп,  
де  $P$  – маса діаманта,  $d$  – діаметр діаманта;  $a$  – довжина діаманта;  $v$  –  
ширина діаманта;  $p$  – висота діаманта.

### Тема 1.10. Експертиза якості та оцінка кольорових каменів

#### План

1. Загальні підходи до експертизи якості та оцінки кольорових каменів

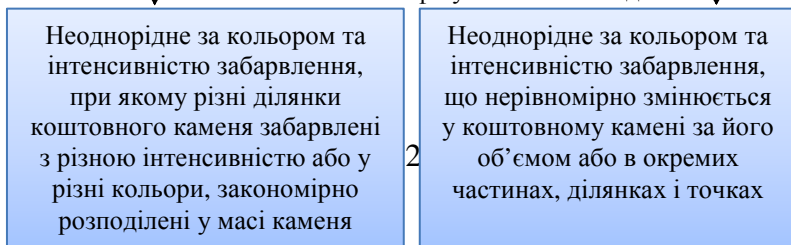


На ціноутворення коштовного каменя впливають маса та розміри. Як показує практика торгівлі кольоровим камінням, чим більша маса коштовного каменя, тим вище ціна за карат. Але якщо камінь дуже великий – більше 50 каратів – то його ціна може бути знижена, тому що продати такий камінь складніше через занадто високу ціну. Враховується також той факт, що каміння однієї маси мають різні розміри, тому що удільна вага їх відрізняється. Деякі дорогоцінні камені можуть частіше мати великі розміри (сапфір), для інших маса більше 5 кар рідка, тому вони оцінюються дорожче (рубін).

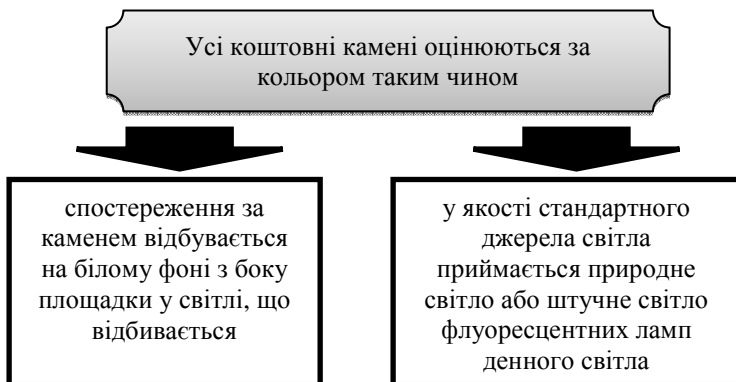
Колір коштовного каменя є найбільш вагомою частиною, що визначає його ціну, – його частка складає за різними преїскурантами від 40% до 70%. Каміння дуже темне, як і дуже світле, має знижену вартість. Знижують ціну каменя різні відтінки, що погіршують основний колір. Оцінка коштовного каменя за кольором проводиться шляхом порівняння з контрольним зразком кольору або з атласом кольорів.

Розподілення кольору, або зональність забарвлення, має важливе значення при оцінці кольору каменя. Деякі коштовні камені володіють плеохроїзмом, вони змінюють кольоровий відтінок в залежності від їх орієнтації по відношенню до ока. Якщо при огранці камінь був орієнтований неправильно, то плеохроїзм чітко видно, що знижує вартість каменя до 20%.

√ Зональність класифікують на такі види: —√











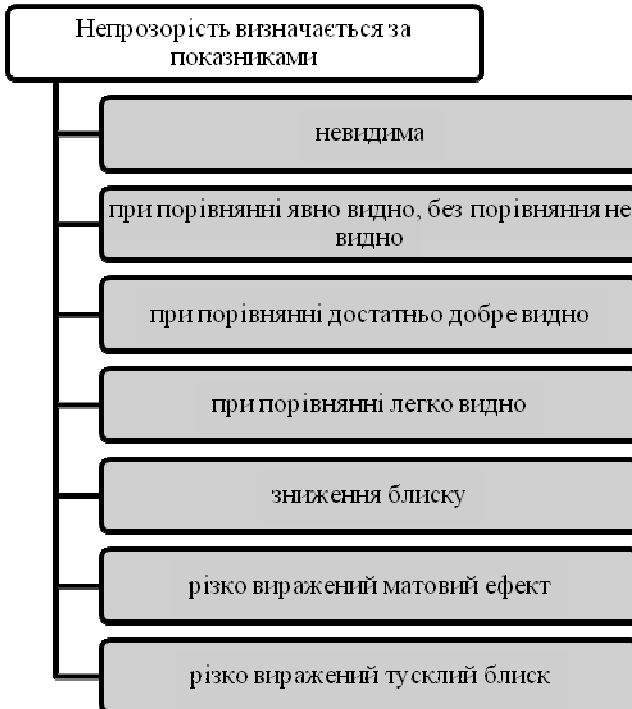
Колір характеризується трьома основними критеріями: тон, відтінок та інтенсивність. Тон – міра темноти (у преїскурантах тон виражається у відсотках: від 0% – безкольоровий до 100% – найтемніший; 60–80% – оптимальний). Відтінок – кольорова комбінація основного кольору каменя. Інтенсивність – насиченість кольору. Більш за все змінюються коштовні камені з яскравими, насиченим кольорами.

Дефектність обробленого коштовного каменя є однією з важливих характеристик, що впливають на ціну. Частка чистоти у загальній ціні каменя коливається від 30% до 50%. Абсолютно чисте, без внутрішніх пороків каміння зустрічається рідко, тому їх ціна висока. Зазвичай у камінні присутні пороки природного та штучного походження у вигляді тріщин, пір'їв, вуалей, газових, рідинних, твердофазних включень. Прозорість характеризує вплив тих або інших чинників на проходження світла через камінь. Включення, розташовані близько одне до одного, та включення, що мають різні контрастності, необхідно розглядати не як окремі включення: рекомендується об'єднати площу, зайняту цими включеннями, та оцінювати, як комплекс включень. Непрозорість оцінюють окремо, тому що вона впливає на блиск каменя. У процесі оцінки ступеня непрозорості необхідно мати еталон, що має високу прозорість та блиск.

Оцінка дефектності проводиться за допомогою лупи 10× - кратного збільшення або за допомогою мікроскопа.

При визначенні ступеня чистоти каменя враховують:

	розмір дефекта
	кількість присутніх внутрішніх дефектів
	контрастність включення
	положення включення



У відповідності з результатами дослідження прозорі вставки класифікуються у відповідності з групами якості

- 1-а група якості – каміння, що має дуже незначні дефекти, злегка видимі при 10–кратному збільшенні, блиск та «гра» максимальні;
- 2-а група якості – каміння, що має включення, що можна розрізнити неозброєним оком через коронку, але легко розрізнити при 10–кратному збільшенні, розташовані при 10-кратному збільшенні, розташовані в окремих зонах, не зменшують блиск та «гру»;
- 3-а група якості – каміння, що має включення, розташовані за всім об'ємом, легко розрізнити неозброєним оком, частково зменшують блиск та «гру»;
- 4-а група якості – каміння, що має великі та численні включення, легко розрізнити неозброєним оком, значно зменшують блиск та «гру»;
- 5-а група якості – каміння, повністю заповнене включеннями, що абсолютно зменшують блиск та «гру».

Напівпрозоре та непрозоре каміння оцінюють за допомогою лупи 10-кратного збільшення та розрізняють групи якості:

- ✓ 1-а група якості – каміння, на лицевій поверхні якого відсутні природні дефекти та нерівності, видимі неозброєним оком;
- ✓ 2-а група якості – каміння, лицева поверхня якого має одиничні природні дефекти та нерівності, важко видимі неозброєним оком, що не погіршують зовнішній вид;
- ✓ 3-а група якості – каміння, лицева поверхня якого має декілька природних дефектів та нерівності, легко видимі неозброєним оком, що погіршують зовнішній вигляд.

Якість обробки коштовного каменя також впливає на його ціну. Знижка до преїскурантної ціни на якість обробки складає від 5% до 50%. Форма та вид огранки каменя повинні забезпечувати його зовнішню красу, високий ступінь гри та блиску. У різних форм каменів встановилися певні співвідношення довжини та ширини. Незвичайні співвідношення менш популярні, тому що ці камені важко закріпити в стандартну оправу, та вони можуть нести в собі проблеми, пов'язані з довговічністю каменя.

## Тема 1.11. Експертиза якості та оцінка дорогоцінних каменів органічного походження

### План

1. Експертиза якості перлів.
2. Експертиза якості та оцінка янтарю та коралів

### Експертиза якості перлів

Перли – одні з найулюбленіших старовинних ювелірних каменів. Використовуються тільки в ювелірній справі. Їх утворення пов'язане з процесом життєдіяльності моллюсків. Перлоносні моллюски розповсюджені як у морських, так і в прісних водах, хоча не усі види двостулкових моллюсків (як морських, так і річкових) здатні утворювати перли. Окрім видобування перлів, люди віддавна використовують для прикрас внутрішнє перламутрове покриття внутрішніх сторін черепашок двостулкових моллюсків.

За розміром прісноводні перлини поділяють на пилоподібні (десяті долі міліметра), дрібні (до 2,5 мм по довшій вісі), середні (2,5 – 6 мм) та великі (більше 6 мм).

Найбільші ж перлини світу (усі вони морські) представлено в табл. 11.1

### Перлини світу

Таблиця 11.1

Назва	Маса	Місце зберігання
«Перлина надії»	2454 грами	Великобританія
Без назви	1800 гранів	Геологічний музей Великобританії
Без назви	320 гранів	Британський національний музей
«Пелігринка»	252 грами	належить іспанському королю Філіппу II
«Пилігримка»	112 гранів	Приватна колекція
«Регент»	345 гранів	Приватна колекція
«Шах–Сафі»	513 гранів	Приватна колекція
«Перлина Аллаха»	6,4 кг	Приватна колекція

Твердість перлів 2,5 – 4,5, щільність 2,60 – 2,78 г/см<sup>3</sup>.

Зустрічаються ледь прозорі перлини, які дуже високо цінуються. Важлива властивість перлин – їх виблиск. Найяскравішим виблиском із перламутровим відливом характеризуються перлини Персидської затоки і перлини зі Сходу. У зв'язку з цим найкращий сорт перлів називають орієнталь (від англ. orient — Схід).

Колір морських перлів окрім білого буває також жовтим, кремовим, рожевим, блакитним, червоним, чорним. На забарвлення швидше за все впливає хімічний склад морської води. Морські перли люмінесціюють в ультрафіолетових променях блакитним, білим, зеленуватим кольором.

Прісноводні перли також можуть мати різний колір: білий (з рожевим, золотистим, блакитним, сріблястим, сіруватим, бузковим відтінком), сірий, зеленуватий, коричневий, чорний, комбінований (білий із сірими смужками, коричневий із сірим пояском та ін.). Прісноводні перли люмінесціюють в ультрафіолетових променях блакитним або зеленуватим кольором.

Органічна речовина, присутня в перлах, може висихати і розкладатися, тому перли мають певний термін життя, після чого вони тьмяніють, розшаровуються і руйнуються. Однак при правильному зберіганні перли не втрачають своєї краси протягом багатьох років.

Щоб перли не старіли, їх треба носити. Крім того, не слід зберігати перли в дуже вологому або сухому місці, довго тримати на сонячному світлі.

Якщо перли тьмяніють, їх слід промивати в солоній воді та обробляти вуглекислим калієм, а потім ефіром, або промивати у слабкому розчині мильної води, а потім полірувати змоченими в соляній кислоті висівками чи пробковим борошном.

Перли здавна підфарбовували різними барвниками, щоб надати їм того чи іншого забарвлення. Цим завдавали перлам непоправної шкоди, оскільки барвники руйнують конхіолін. Підфарбовані перли вважаються фальшивими. У чорний колір перли фарбують слабким розчином азотнокислого срібла з наступним опромінюванням

сонячним світлом або УФ–променями й поліруванням на кам'яному кружалі.

Сіре забарвлення можна отримати, опромінюючи перли гамма–променями. Можна фарбувати перли, вкриваючи їх тонким шаром фарби, в рожевий або будь-який інший колір.

Для ідентифікації таких перлів застосовують довгохвильове ультрафіолетове опромінювання: природні чорні та сірі перли при цьому відсвічують вишнево-червоним кольором. Штучно забарвлені – інертні або мають плямисте світіння.

Штучне забарвлення можна зняти ватою, змоченою у слабкому розчині оцтової кислоти.

Відрізнити штучне забарвлення можна й під мікроскопом — барвник розташовується на камені нерівномірно.

У наш час поширені культивовані перли. Метод культивування перлів був уперше запатентований у 1896 р. японцем Кокіхі Мікімото. Дослідник клав у черепашку молюска малу перлину, занурював молюска знов у воду і через декілька років перлини ставали крупнішими.

Існують два детально розроблених методи культивації.

«Ядерний» спосіб вирощування перлів. Як ядро використовувались піщинки та присадочна тканина, які вводяться під мантию молюска.

Без'ядерний спосіб вирощування перлів. У підріз мантиї молюска вводять шматочки мантиї іншого молюска. Після такої операції молюсків у металевій клітці з дрібними вічками занурюють у море, де вони живуть 3 – 7 років.

Природні перли продають за базовою аукціонною ціною, тобто маса перлини зводиться у квадрат, а потім це число множать на базову ціну. Роздрібна ціна перлини залежно від розміру може досить сильно коливатись: перлини діаметром 3 мм – посередньо коштують 75 дол., а діаметром 8 мм – вже до 4 тис. дол. США.

У зв'язку з такою різницею в цінах на натуральні та культивовані перли виникає складне завдання їх ідентифікації.

Діагностика перлів. Природні перли мають шорстку поверхню, розчиняються з шипінням у соляній кислоті, колір люмінесценції — блакитний, білий, зеленуватий, жовтуватий, рожевий. Для ідентифікації різними вченими пропонується ряд методів.

Для ідентифікації круглих перлин використовується перлинний компас, який складається з потужного електромагніту, між полями якого згідно з кристалографічною структурою розташовують перлину. Під час вмикання електричного струму природна перлина залишається не порушеною, а культивована частіш за все починає обертатись, доки шари її ядра не стануть паралельними силовим магнітам.

За допомогою луцидоскопа, запропонованого Сцилардом, досліджують прозорість шарів материнського ядра культивованої перлини, коли вони орієнтовані паралельно до променя сильного світла. Метод можна застосовувати тільки для перлів з тонким покриттям.

На спеціальному «перлинному» мікроскопі за допомогою дзеркально відполірованої голки або «ртутної голки», розташованої в отворі для нитки перлини, визначають товщину шару природного та перламутрового покриття штучних перлів. Внутрішній канал перлини досліджують на ендоскопі, оснащеному потужним джерелом світла.

Для імітації природних перлів здавна застосовували порожнисті скляні кульки, вкриті зсередини тонким шаром перлинної есенції з риб'ячої луски й залиті воском (так звані бургундські перли), а також кульки з перламутру або вкритих перламутровим лаком пластмас.

Такі імітації легко відрізняються за щільністю, твердістю, люмінесценцією в ультрафіолетових променях.

Скляні імітації легко діагностуються завдяки прозорості в рентгенівських променях; наявності в них бульбашок газу, звичин під час мікроскопування. Щільність порожнистої скляної перлини, як правило, нижча  $1,55 \text{ г/см}^3$  (у перлів – переважно  $2,6 - 2,78 \text{ г/см}^3$ ), а твердість вища, ніж у перлів.



## Експериза якості та оцінка янтарю й коралів

Бурштин утворився зі смоли давніх хвойних порід дерев. Назва «бурштин» походить від нім. «berstein» «горючий камінь» – бурштин справді горить, виділяючи смолисто-хвойний, на загал, приємний запах. До України ця назва прийшла за посередництвом польської мови. Інша західноєвропейська назва – ambre (смола) – була у вжитку за часів пізнього Середньовіччя й Відродження. Давні греки називали цей камінь електронем (як і світлий золото-срібний ювелірний сплав), а давні римляни – сукцином (від «succus» – «сік», звідси і наукова назва бурштину – сукцинїт). Російська назва «янтарь» походить від литовського «гінтарас» (пор. також латис. «дзінтарс»).

Головний промисловий тип родовищ бурштину – морські та узбережно-морські розсипи. Найстародавній спосіб видобутку бурштину дуже простий – збирання викинутих морем уламків. Завдяки низькій щільності (1,05–1,09 г/см<sup>3</sup>) бурштин можна знаходити безпосередньо у морській воді, де він плаває у зваженому стані. За орієнтовними підрахунками, хвилі Балтійського моря кожного року вимивають з дна і викидають на берег 36–38 т бурштину, не враховуючи дрібних уламків, що не підлягають сортуванню. За три тисячоліття на березі Балтійського моря було зібрано близько 125 тис. т самоцвіту.

Напівпрозорі бурштину (димчасті й бастард) мають значну кількість повітряних бульбашок і в поєднанні з неправильною формою сприяють своєрідному внутрішньому відбиттю та заломленню світла – створенню вигадливих димчастих візерунків, що здавна вражають уяву людини. Якщо в прозорому бурштині спостерігаються хмаристі помутніння – це хмаристий бастард.

Непрозорі бурштину мають білуватий колір, подекуди вони містять дуже багато повітряних бульбашок (до 50% об'єму каменя). Велика кількість щільно розташованих бульбашок надає каменю пемзоподібного вигляду – це пінистий бурштин. Непрозорі бурштину, як правило, білі, молочно-білі, до фарфороподібних, іноді жовтуваті, нагадують віск, такі бурштину використовуються для створення скульптурної мініатюри.

Найпоширенішим і таким, що має переваги перед усіма бурштинами завдяки природному забарвленню, як вважали ще у XVIII ст., є жовтий або золотавий бурштин.

Давно відомі зелені та блакитні бурштини. На них звертали увагу ще більше двох сотень років тому. Але цілком зелених бурштинів практично не зустрічається, мова може йти тільки про зеленуваті. Серед кльосівських українських бурштинів зустрічаються ясно-зелені і темно-зелені смужки в жовтих бурштинах.

Ще рідше трапляються блакитні самоцвіти. Красиві блакитні прожилки містить бірманський «бурштин» золотистого кольору, він чистіший і твердіший від балтійського.

Досить рідкісними є рожеві та червоні бурштини. В Україні досить довго шляхом прожарювання під тиском з бурштинового порошку отримували штучно виробі яскравого вишневого кольору. Наприкінці XIX ст. неподалік від Львова були знайдені рубіново-червоні, вишневі та багрянні бурштини, які нагадують полум'яніючий захід сонця. Коли дивишся на них, виникає образ полум'я на вугіллі. Подібні бурштини знаходять і на Сицилії, в Австралії, Угорщині, Японії, на північному березі Африки.

Винятково рідкісним є чорний бурштин.

Виблик у полірованих бурштинів скляний, але теплий; у необроблених – восковий, матовий, жирний виблик. Ціни на бурштин мають постійну тенденцію до зростання.

Твердість бурштину за шкалою Мооса дорівнює 2,2. Однак помічено, що при поступовому збільшенні навантаження твердість бурштину зростає, це залежить від складу бурштину, кількості елементів–домішок.

Показник заломлення бурштину непостійний. У звичайного бурштину – 1,535–1,557, у вивіреного – 1,542–1,561. Найбільш високий показник заломлення у бурштинів Львівського та Київського родовищ. Іноді в бурштині спостерігається подвійне променезаломлення.

В'язкість балтійського бурштину становить  $5 \times 10^8$  Па при  $t^\circ 200^\circ\text{C}$ , що відповідає полімерам із сітчастою структурою молекули.

Бурштин добре розпилюється, обточується, свердлиться, обробляється терпугом, чудово шліфується і полірується (на верстатах за допомогою повстяних кругів та спеціальної полірувальної пасти).

При  $t^{\circ}$  близько  $100^{\circ}\text{C}$  бурштин можна згинати. Бурштин також здатний розколюватись при ударі уздовж площинних шарів на окремі уламки.

Щільність бурштину коливається від 1,0 до  $1,22\text{ г/см}^3$  і приблизно дорівнює щільності морської води. У прісній воді самоцвіт тоне, у солоній плаває у зваженому стані або й спливає на поверхню. Тому він і викидається так легко з дна моря на берег.

З невисокою щільністю бурштину пов'язана одна з його цікавих властивостей – нестираність. Адже оскільки у морській воді у зваженому стані самоцвіт не торкається дна і внаслідок цього уникає контактів з іншими тілами, це й має наслідком дуже незначне стирання. Ось чому за довгі роки перебування бурштину у водному середовищі він не перетворився на порошок.

Постійної точки плавлення у бурштину немає, що пов'язано з несталістю його складу. Прикраси з прибалтійського та українського бурштину м'якшають при  $t^{\circ}$  в діапазоні  $125\text{--}178^{\circ}\text{C}$ , при подальшому ж нагріванні камінь плавиться, виділяючи пари з ароматичним хвойним запахом, що чимось нагадує запах ладану. Горіння бурштину супроводжується видозміною запаху в бік приємного гвоздичного. Після нагрівання до  $140\text{--}150^{\circ}\text{C}$  без доступу повітря камінь стає пластичним. З цією властивістю пов'язаний один зі способів обробки бурштину – пресування.

Бурштин електризується від тертя.

Прозорі бурштину в ультрафіолетових променях мають блакитне світіння різної інтенсивності. Зі зменшенням прозорості воно слабшає. Димчасті бурштину люмінесціюють блідо-блакитним кольором, у ньому добре видно струменистість та помутніння. Бастард світиться матово-білим кольором з помітним жовтуватим відтінком. Кістяні бурштину (кольору слонов'ячої кістки) люмінесціюють білим, матово-білим з м'яким блакитним чи блакитно-білим відтінком. Кістяні ледь

жовтуваті й піністі бурштини світяться матовим жовтувато-білим кольором.

Імітації бурштину. Однією з близьких імітацій природного бурштину є пресований бурштин – амброїд, вперше отриманий у 1881 р. двома австрійськими фірмами.

Другою найпоширенішою імітацією є копал (недозріла викопна смола, яка не містить бурштинової кислоти).

Колір копалу здебільшого світло-, медово-, винно-жовтий з близькими відтінками. Щільність, твердість, показник заломлення наближені до природного янтарю.

Однак і копал можна ідентифікувати за такими ознаками:

- розм'якшується під дією нагрітої голки (на відміну від природного бурштину);
- під час тертя не електризується;
- копал, покладений на тліюче вугілля, виділяє схожі на лікарські неприємні випари;
- люмінесціює білим кольором;
- на поверхні має численні тріщинки;
- крапля ефіру на поверхні копалу після випаровування залишає плями.

Назва «Корал» в перекладі з грецької означає «невідомий». Корали належать до дуже давніх прикрас. Деякі зі знайдених намистин рожевого коралу належать до епохи палеоліту. Стародавні греки вважали корал символом безсмертя та щастя. У наш час корали також високо цінуються ювелірами цілого світу. Корали являють собою скелетні утворення колоніальних морських поліпів.

Найціннішим вважається червоний корал, рідше використовуються королівські чорні й блакитні корали. Корали живуть у теплих морях із середньорічною  $t^{\circ}$  13–16 $^{\circ}$ C на глибині 3–300 м. Ростуть вони повільно, приблизно 75 мм на рік. Колір коралу рожевий, тілесно-рожевий, червоний, білий, блакитний, чорний.

Твердість коралів – 3,5–4, виблиск матовий, на полірованій поверхні – скляний, на зламі – жирний. В ультрафіолетових променях

корали люмінесціюють блідо-фіолетовим або пурпурно-червоним кольором, щільність коливається від 2,7 до 1,32 г/см<sup>3</sup>, зменшується зі збільшенням вмісту органічної речовини.

Найбільш цінуються верхівки коралових гілок.

Коралові колонії поширені у Середземному морі (біля берегів Італії, Алжиру, Тунісу, Марокко, островів Сицилії, Корсики, Сардинії), в Червоному морі, біля узбережжя Малайського архіпелагу, Японії, Австралії, Гавайських островів.

Найбільшим постачальником коралів на світовий ринок є Туніс, де річний видобуток сягає 7–10 т. Понад 75% видобутих у Тунісі коралів постачається на експорт, головним чином в Італію, Францію, Японію. Велика популярність коралів призводить до їх хижацького винищення, адже ростуть вони значно повільніше. У наш час на видобуток коралів у Тунісі видається ліцензія, подібні заходи застосовуються і в інших державах.

На ринок надходять і корали зі штучно введеними барвниками. Як імітації використовують роги, кістки тварин, гіпс, скло, пластмаси, каучук.

Головними діагностичними ознаками коралів є реакція на соляну кислоту, наявність зонального чи сітчастого малюнку, особлива зерниста структура.

В останні роки французький дослідник П. Жильсон розробив метод отримання штучних коралів восьми кольорів: червоного, світло-рожевого, блідо-жовтого, білого, кольору бичачої крові, кольору сьомги, «шкіри ангела», шампанського, тобто тих кольорів, якими заведено називати комерційні кольори коралів в Італії.

При створенні таких коралів використовували кальцит з Нової шахти у Франції та барвник. Необхідні умови отримання – високий тиск та адекватні температури.

Щільність білого та рожевого коралів, виготовлених за методом Жильсона, наближається до природного і дорівнює 2,6–2,7 г/см<sup>3</sup>, показник заломлення відповідно 1,468 і 1,658.

## Тема 1. 12. Ідентифікаційні ознаки дорогоцінних металів

### План

1. Формування поняття «дорогоцінні метали».  
Ідентифікаційні ознаки золота та золотих сплавів.
2. Ідентифікаційні ознаки срібла та срібних сплавів.
3. Ідентифікаційні ознаки платини.
4. Ідентифікаційні ознаки ювелірних сплавів іноземного виробництва.

### **Формулювання поняття «дорогоцінні метали». Уявлення про походження, красу, пластичність, корозійну стійкість, довговічність, історико-культурну значущість дорогоцінних металів**

Дорогоцінні метали – це метали, які не піддаються корозії і окисленню, що відрізняє їх від більшості металів. Дорогоцінними вони є завдяки їх рідкості, тому називаються також благородними. Основні благородні метали – золото, срібло, а також платина і решта 5 металів платинової групи – (рутений, родій, паладій, осмій, іридій).

Золото (Au) – це дорогоцінний метал, хімічний елемент I групи періодичної системи Менделєєва, атомний номер 79, атомна маса 196,9665. Цей благородний метал має природне забарвлення жовтого кольору, має ковкість, щільність його складає  $19,32 \text{ г/см}^3$ , температуру плавлення  $1064,4^\circ\text{C}$ . Золото є найбільш інертним металом, при нормальних умовах не взаємодіє з більшістю кислот, не утворює оксидів. Золото – дуже м'який метал, його твердість 2,5 – 3,0 за 10 – бальною шкалою твердості (шкалою Мооса). Золото легко полірується і володіє високою відбивною здатністю. Золото має надзвичайно високу пластичність (тягучість) і ковкість (розковується до товщини  $8 \cdot 10^{-5} \text{ мм}$ ), тобто з одного грама золота можна отримати лист фольги площею до  $1 \text{ м}^2$ .

Температура плавлення золота становить  $1063^\circ\text{C}$ , кипіння  $2947^\circ\text{C}$ . Розплавлене золото має блідо-зелений колір. Пари золота зеленувато - жовтого кольору. Всі метали, що входять до складу сплаву з золотом, знижують температуру його плавлення.

Золото має ще одну відмітну якість, яка є, можливо, найбільш важливою – це щільність золота. Його щільність  $19,3 \text{ г/см}^3$  означає, що воно важить в 19,3 рази більше, ніж рівний обсяг чистої води.

Золото має грацецентровану кубічну ґратку та не піддається алотропним змінам, тобто здатністю існувати в інших поліморфних модифікаціях.

Для покращення властивостей золота його сплавляють з іншими металами. Залежно від вмісту золота виділяють такі сплави (табл. 12.1).

Таблиця 12.1

**Сплави золота**

Сплав	Характеристика
Сплави 375 проби	Містять у своєму складі 37,5 % чистого золота, а інше – срібло і мідь. Зазвичай вони характеризуються просто як золотовмісні сплави, які швидко тьмяніють на повітрі. Колірний діапазон коливається від жовтого до червонуватого
Сплави 500 проби	Містять 50% чистого золота. Різні варіації з кількістю срібла в сплаві змінює колір металу від червоного до зеленуватого. Практично не застосовується у виробництві
Сплави 585 проби	Містять 58,5% чистого золота, інші компоненти – мідь, срібло, нікель, цинк та інші. Сплави цієї проби тверді, добре піддаються куванню і не тьмяніють. Колір варіюється від білого, жовтого і червоного до зеленого різних відтінків
Сплави 750 проби	Сплави містять 75% чистого золота. Вони досить тверді, піддаються обробці і добре поліруються. Колірна палітра також різноманітна і коливається від яскраво-зеленого до червоного всіх відтінків
Сплави 958 проби	Містять 95,8 % чистого золота. Це дуже м'які сплави, які не піддаються корозії сплави, тому вони погано тримають полірування
Сплави 999 проби	Містять майже 100% чистого золота, тобто, по суті, ним і є. Таке золото отримало назву червоного. Це дуже м'який метал, схильний до деформації, тому в даний час його не використовують для виготовлення

**Характеристика властивостей срібла та срібних сплавів.**

**Будова срібла. Основні властивості срібла**

Срібло – один з найпоширеніших благородних металів. Відмінною особливістю срібла є його пластичність і ковкість. Колір цього металу сріблясто-білий. Плавиться срібло при температурі

960 °С. Щільність металу 10,5 г/см<sup>3</sup>. За вагою срібло важче міді, але легше свинцю. Відмінною особливістю срібла є наявність блиску. Срібло може тьмяніти, так як його частинки з'єднуються з частками сірководню, які містяться в повітрі. Цей наліт можна видаляти різними методами. Іншою відмінною особливістю срібла є висока тепло – і електропровідність.

Виділяють такі сплави срібла (128абл. 12.2).

Таблиця 12.2

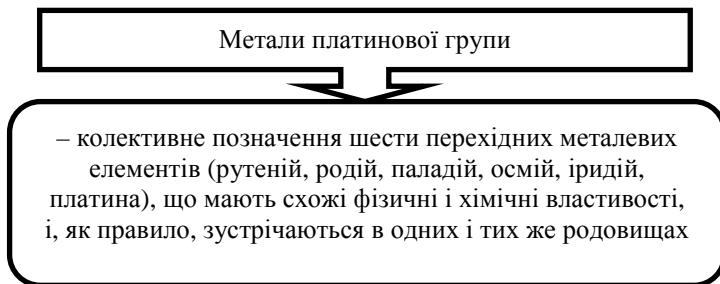
<b>Сплави срібла</b>	
Сплав	Характеристика
1	2
Сплав 950 проби	Колір цього сплаву відповідає кольору чистого срібла. При відпалі на повітрі на поверхні сплаву утворюється тонка зовнішня окисна плівка, під якою знаходиться гетерогенний внутрішній шар. Завдяки високій температурі плавлення і кольору цей сплав слід використовувати для емалювання і чорніння, оскільки фарби емалі і чорні на цій основі мають інтенсивний блиск. Його слід застосовувати при глибокій витяжці, карбуванні, а також для виготовлення тонкого дроту
Сплав 925 проби	Цей сплав інакше ще називається «стерлінгове срібло» або «стандартне срібло». Колір сплаву такий же, як у срібла 950 проби, проте механічні властивості вище. Сплав придатний для емалювання і чорніння, але фарби емалі і чорні не повинні мати високу температуру плавлення. Для отримання високої пластичності після відпалу цей сплав слід піддавати загартуванню
Сплав 900 проби	Цей сплав застосовується, головним чином, для філігранних робіт. Колір його дещо відрізняється від кольору чистого срібла. Найчастіше після закінчення обробки виріб з цього сплаву піддають багаторазового травленню для того, щоб видалити мідь з поверхні виробу. Цей сплав менш стійкий на повітрі, ніж сплави 950 – 925 проб. Однак він має хороші ливарні властивості, добре обробляється тиском, але для глибокого карбування він є занадто міцним
Сплав 875 проби	Цей сплав застосовується для виготовлення декоративних прикрас. Колір сплаву і стійкість до тускніння майже така ж, як і у сплаву срібла 900 проби. Механічні властивості його більш високі, а, отже, оброблюваність тиском гірше, ніж у сплавів срібла 900 проби



1	2
Сплав 800 проби	Цей сплав застосовується, в основному, для виготовлення корпусів і столових приладів. Його перевага полягає, головним чином, в тому, що він дешевше описаних вище сплавів. Головним недоліком є жовтуватий колір і мала хімічна стійкість на повітрі. Для усунення цих недоліків багаторазовим нагріванням і наступним травленням збільшують вміст срібла в поверхневому шарі

**Характеристика властивостей платини та металів платинової групи. Платина, паладій, родій, рутеній, осмій, іридій, особливості будови, характеристика властивостей. Сплави платини та металів платинової групи. Проби платини, паладію. Галузь застосування. Переваги та недоліки сплавів платини та металів платинової групи**

У зв'язку з цим, мають схожу історію відкриття і вивчення, видобування, виробництво й застосування. Метали платинової групи є благородними і дорогоцінними металами. У природі, найчастіше зустрічаються, в поліметалічних (мідно - нікелевих) рудах, а також у родовищах золота і платини. Іноді, метали платинової групи поділяють на дві тріади: рутеній, родій і паладій - легкі платинові метали, а платина, іридій і осмій - важкі платинові метали.



Рутеній – елемент побічної підгрупи восьмої групи п'ятого періоду періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва, атомний номер 44. Проста речовина рутеній – перехідний метал сріблястого кольору. Відноситься до платиновим металів. За тугоплавкістю (Т пл 2334°C) рутеній поступається лише кільком елементам – ренію, осмію, вольфраму, танталу. Рутеній дуже інертний метал. Рутеній не розчиняється в кислотах і царській горілці (суміші  $\text{HCl}$  і  $\text{HNO}_3$ ). Разом з тим рутеній реагує з хлором вище 400°C (утворюється  $\text{RuCl}_3$ ) і з сумішшю луги та нітрату при сплаву (утворюються рутенати, наприклад  $\text{Na}_2\text{RuO}_4$ ).



**Рис. 6.4. Рутеній**

Родій – елемент побічної підгрупи восьмої групи п'ятого періоду періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва, атомний номер 45. Проста речовина родій – твердий перехідний метал сріблясто – білого кольору. Родій – твердий метал, сріблясто - сірого кольору. Має високий коефіцієнт відбиття електромагнітних променів видимої частини спектра, тому широко використовується для виготовлення «поверхневих» дзеркал. Родій – благородний метал, по хімічній стійкості в більшості корозійних середовищ перевершує платину. Металевий родій розчиняється в царській горілці при кип'ятінні, а також електрохімічно, анодно – у суміші перекису водню і сірчаної кислоти. Родій характеризується високою хімічною стійкістю. Завдяки високій стійкості до електроерозії родій та його сплави застосовуються в якості матеріалу для контактів (геркони, роз'єми, ковзні контакти).



**Рис. 6.5. Родій у різних формах**

Паладій – елемент побічної підгрупи восьмої групи п'ятого періоду періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва, атомний номер 46. Проста речовина паладій – пластичний перехідний метал сріблясто – білого кольору. Паладій пластичний, мікродобавки нікелю, кобальту, родію або рутенію покращують механічні властивості Pd, підвищують твердість. У воді не розчиняється; щільність 12,02 (20°C, г/см<sup>3</sup>); в особливих умовах утворює колоїдний паладій і паладієву чорнь. Температура плавлення – 1554°C; температура кипіння близько 2940°C. Теплота плавлення 37,8 кал/г; питома теплоємність при 20°C – 0,0586 кал/(г\*град); питомий електроопір при 25°C – 9,96 мк Ом/см; теплопровідність – 0,161 кал/(см\*сек град). Паладій не реагує з водою, розведеними кислотами, лугами, розчином аміаку. Реагує з концентрованими сірчаної та азотної кислотами, «царською горілкою», галогенами, сіркою. У сплавах, використуваних в ювелірній справі (наприклад, для отримання сплаву золото – паладій – т. зв. біле золото), паладій навіть в незначній кількості (1%) здатний різко змінити колір золота у сріблясто-білий. Основні сплави паладію з сріблом в ювелірній справі мають пробу 500 і 850 (найбільш технологічні і привабливі).



**Рис. 6.6. Паладій**

Осмій – хімічний елемент з атомним номером 76 в періодичній системі хімічних елементів Д.І. Менделєєва. При стандартних умовах являє собою сріблясто-блакитний тендітний перехідний метал. Осмій – сіро-блакитний, твердий, але крихкий метал з дуже високою питомою масою, що зберігає свій блиск навіть при високих температурах. В силу своєї твердості, крихкості, низького тиску парів (найнижчого серед всіх платинових металів), а також дуже високою температури плавлення, металевий осмій насилу піддається механічній обробці. Порошок осмію при нагріванні реагує з киснем, галогенами, парами сірки, селеном, телуrom, фосфором, азотної та сірчаної кислоти. Компактний осмій не взаємодіє ні з кислотами, ні з лугами, але з

розплавами лугів утворює водорозчинні осмаїти. Повільно реагує з азотною кислотою і царської горілкою, реагує з розплавленими лугами у присутності окисників.



**Рис. 6.7. Осмії**

Іридій – хімічний елемент з атомним номером 77 в періодичній системі. Іридій – дуже твердий, тугоплавкий, сріблясто-білий перехідний метал, що володіє високою щільністю і порівнянний по цьому параметру тільки з осмієм. Має високу корозійну стійкість навіть при температурі 2000°C. Іридій стійкий на повітрі при звичайній температурі і нагріванні, при прожарюванні порошку в струмі кисню при 600–1000°C утворює в незначній кількості  $\text{IrO}^2$ . Вище 1200°C частково випаровується у вигляді  $\text{IrO}^3$ . Компактний іридій при температурах до 100°C не реагує з усіма відомими кислотами та їх сумішами.



**Рис. 6.8. Іридій**

Платина – 78 елемент періодичної таблиці, атомна маса 195,08. Сірувато-білий пластичний метал, температури плавлення і кипіння 1769°C і 3800°C, питомий електричний опір 0,098 мкОм\*м. За хімічними властивостями платина схожа на паладій, але проявляє велику хімічну стійкість. Реагує тільки з гарячою царською горілкою. Платина повільно розчиняється у гарячій сірчаній кислоті і рідкому бромі. Вона не взаємодіє з іншими мінеральними і органічними кислотами. При нагріванні реагує з лугами і пероксидом натрію, галогенами.



**Рис. 6.9. Платина**

Платина та її сплави широко використовуються для виробництва ювелірних виробів. Можна виділити два основних сплави за вмістом платини: Pt900 та Pt950, що містять відповідно 100 та 150 частин присадкових металів. Останні (навіть у незначних кількостях) помітно впливають на властивості платини, знижують високу температуру плавлення, підвищують коефіцієнт теплового розширення, підвищують в'язкість та зносостійкість, покращують ковкість і пластичність.

### **Ювелірні сплави іноземного виробництва. Види сплавів іноземного виробництва. Вміст благородних металів у сплавах іноземного виробництва.**

Для імітації дорогоцінних металів в ювелірних прикрасах використовують найрізноманітніші сплави. Це основні з них:

1. Алюмінієва бронза (ауфір, аура, ауфор) – сплав золотисто-жовтого кольору, що складається з 90 частин міді, 10 частин алюмінію.

2. Батбронза (bathbronze) – сплав бронзи з 6% олова, придатний для позолоти і використовуваний, як правило, для лиття художньо-промислових виробів.

3. Батметал ( bathmetall ) – сплав, легований цинком, використовується в Англії для виробництва столового посуду.

4. Вермей (vermeil) – французьке найменування позолоченого на вогні срібла;

5. Гамельтонметал (hamiltonmetell) – сплав з 66,7 % міді і 33,3% цинку золотисто-жовтого кольору, добре підходить для золочення виробів.

6. Геразолото (heragold) – німецьке торгове назва для восьми – десятикратних сплавів золота.

7. Голдін (goldin) – сплав міді та алюмінію, який використовується в Німеччині для виготовлення дешевих ювелірних виробів.

8. Дукатне золото – золото проби 980/1000, яке використовувалося для карбування золотих дукатів.

9. Дюраметал ( durametall ) – у Німеччині сплав міді, цинку і алюмінію золотисто-бронзового кольору.

10. Золото musiv – пластики сульфидного олова із золотим блиском, які застосовуються для золочення; не роз'їдає сіркою і сірководнем і не чорніють.

11. Золото pink – англійське найменування червоного золота з дуже блідим відтінком.

12. Мангеймське золото – сплав з 83,6% міді, 9,4% цинку і 7% олова, пофарбований під золото; виготовлені з цього сплаву вироби до того ж зазвичай ще й позолочені.

13. Мозаїчне золото – сплав з 66% міді і 34% цинку з відтінком самородного золота.

14. Накладне золото – позолочений матеріал, основу якого утворюють сплав міді із золотим покриттям щонайменше 8 мікрон; шар золота прокачаний і приварений.

15. Орайде (oreide), або «французьке золото», – сплав золотого кольору з 80% міді, 15% цинку і 5% олова (або 86,13% міді, 13% цинку, 0,4% олова і 0,6% заліза) для лиття ювелірних виробів.

16. Палау (palau) – північноамериканське торговельне найменування «білого золота»; сплав золота і паладію у співвідношенні 8:2.

17. Палакарт (palacart) – сплав, за кольором схожий на платину, з 75% паладію, 15% золота і 7% срібла.

18. Пінчбек (pinchbeek), або англійське золото, – сплав міді та цинку (з 83–93% міді), створений лондонським годинником Христофором Пінчбек; застосовується для виготовлення загальнодоступних прикрас, біжутерії, окладів.

19. Пістольное золото (від назви іспанської золотої монети пістоль) – німецьке найменування золотого сплаву проби 895/1000.

20. Термоелектр – сплав з 57% міді, 18% платини, 10% срібла, 9% нікелю і 6% цинку; має гарний золотий колір.

21. Сімілор – сплав, схожий за забарвленням на золото, частіше позолочений, і складається, як правило, з 83,7% міді, 9,3% цинку і 7% олова.

22. Сусальне золото – матеріал, що використовується для виготовлення театральних прикрас і веремії (тонкі аркуші латуні).

23. Томпак – сплав міді та цинку різних складів (частіше 90% міді і 10% цинку) з красивим золотим кольором; вміст міді робить його стійким до корозії.

24. Електрон – природний сплав золота і срібла різних з'єднань (іноді до 39% срібла).

## **Тема 1. 13. Методи дослідження вмісту дорогоцінних сплавів**

### **План**

1. Вимоги до якості дорогоцінних сплавів.
2. Ідентифікаційні ознаки дорогоцінних сплавів та інших кольорових металів під дією пробірних реактивів залежно від проби.
3. Діагностика дорогоцінних сплавів за допомогою рентгенофлюоресцентного методу. Метод купелірування.
4. Маркування та клеймування дорогоцінних сплавів.

### **Методи дослідження вмісту дорогоцінних сплавів. Вимоги до якості дорогоцінних сплавів**

Сплави дорогоцінних металів, які використовуються для виготовлення ювелірних виробів, повинні відповідати естетичним, експлуатаційним і технологічним вимогам, тобто задовольняти потреби і споживачів, і виробників.

Стійкість до корозії ювелірних сплавів повинна забезпечувати витривалість поверхні ювелірних виробів до впливу зовнішніх реагентів середовища експлуатації (в побутових умовах). Зносостійкість сплавів повинна бути достатньою для збереження якості поверхні виробів від дії механічних чинників, тобто забезпечувати витривалість щодо утворення подряпин на поверхні. Загальна зносостійкість ювелірних сплавів забезпечується певним рівнем твердості сплаву.

Механічна міцність ювелірних сплавів повинна забезпечувати цілісність та незмінність форми ювелірного виробу, відсутність деформації окремих частин у процесі експлуатації. Найбільші вимоги щодо механічної витривалості висуваються до елементів ювелірних виробів, які забезпечують кріплення каміння.

Технологічні особливості конкретних ювелірних виробів визначають вимоги до технологічності сплавів у різних операціях, які на загал можна сформулювати так: щільний однорідний зливоч при литті у виливницю з рівномірним розподілом компонентів по висоті; здатність до пластичної деформації зі значним ступенем обжимання; дрібнозерниста структура при точному литті; відсутність

червоноламкості при пайці, можливість переробки обігового металу без помітного погіршення міцності та пластичності сплаву.

ГОСТ 6835 – 2002 «Золото и сплавы на его основе. Марки» – єдиний нормативно-технічний документ, який регламентує вимоги щодо якості різних марок золота та його сплавів, призначених для виготовлення напівфабрикатів, виробів (листів, стрічок, смуг, дроту, труб, профілів, литих заготовок та інших виробів) методом лиття, гарячої чи холодної деформації. У ньому наведено хімічний склад золота та його сплавів, а також галузі використання золотих сплавів.

Хімічний склад марок золота наведено в таблиці 13.1.

Таблиця 13.1

### Марки золота

Марка	Масова частка, %							
	Золото, не менше	Домішки, не більше						
		Свинець	Залізо	Сурма	Вісмут	Мідь	Срібло	Всього
Зл 99,99	99,99	0,003	0,004	0,001	0,002	0,007	0,008	0,01
Зл 99,9	99,90	0,003	0,035	0,002	0,002	0,012	0,020	0,10

Вимоги до якості сплавів срібла та платини регламентовані ГОСТом 6836 – 2002 «Серебро и сплавы на его основе. Марки» та ГОСТом 13498 – 2010 «Платина и сплавы на ее основе. Марки».

Марки срібла та платини наведені відповідно у таблицях 13.2 та 13.3.

Таблиця 13.2

### Марки срібла

Марка	Масова частка, %						
	Срібло, не менше	Домішки, не більше					
		Свинець	Залізо	Сурма	Вісмут	Мідь	Всього
Ср 99,99	99,99	0,003	0,004	0,001	0,002	0,008	0,01
Ср	99,90	0,003	0,035	0,002	0,002	0,015	0,10



Марка	Масова частка, %						
	Срібло, не менше	Домішки, не більше					
		Свинець	Залізо	Сурма	Вісмут	Мідь	Всього
99,9							

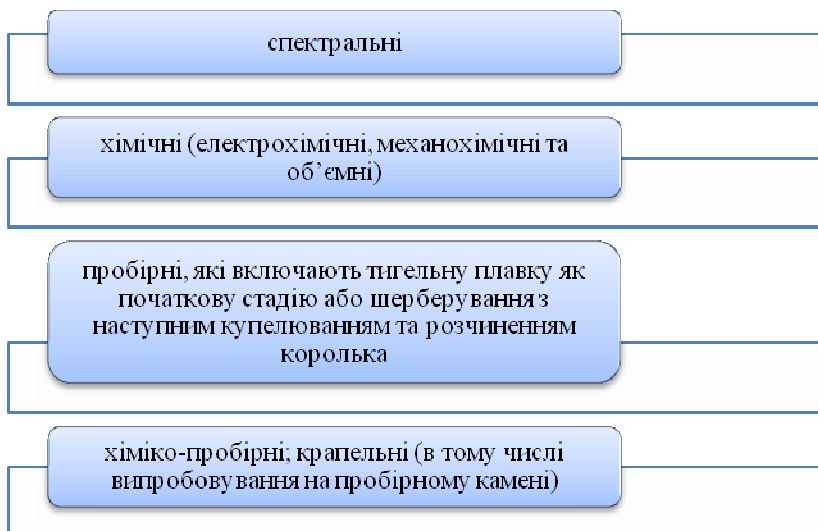
Таблиця 13.3

**Марки платини**

Марка	Масова частка							
	Платина, не менше	Домішки, не більше						
		Золото	Залізо	Свинець	Олово	Алюміній	Сурма	Всього
Пл 99,93	99,93	0,006	0,010	0,005	0,005	0,005	0,005	0,07
Пл 99,9	99,90	0,010	0,010	0,006	0,005	0,005	0,005	0,10
Пл 99,8	99,80	0,010	0,020	0,006	0,006	0,006	0,006	0,20

Метою експертної оцінки ювелірних виробів під час пробірного контролю є чітке встановлення виду та проби дорогоцінного металу відповідно даним, зазначеним у товаросупровідних документах. Засобами ідентифікації виробів є ТСД, представлені до пробірного контролю, Закон України, пробірні голки та зразки ювелірних виробів. Найбільш оптимальним методом встановлення відповідності основних характеристик виробу є візуальний огляд зовнішнього виду, який включає органолептичні й вимірювальні методи дослідження. Зовнішні ознаки сплаву з дорогоцінного металу ювелірного виробу є такими: колір, відтінок, твердість, проба.

Визначення проби дорогоцінного металу під час пробірного контролю здійснюється різними методами. Залежно від сутності методи аналізу дорогоцінних металів поділяють на:



Залежно від характеру, ступеня чистоти та призначення матеріалу, що аналізується методи аналізу встановлюють:

1. вміст дорогоцінних металів у пробках, відібраних від продуктів технічного, підвищеного та високого ступеня чистоти за аналізом суми певних домішок

2. вміст дорогоцінних металів у пробках за їх спільної наявності або за наявності інших (недорогоцінних) компонентів

**Метод опробування на пробірному камені. Метод визначення дорогоцінного сплаву на пробірному камені. Ідентифікаційні ознаки дорогоцінних сплавів та інших кольорових металів під дією пробірних реактивів залежно від проби**

Метод випробування ювелірних та побутових виробів з дорогоцінних металів на пробірному камені відомий дуже давно. Незважаючи на те, що цей метод не завжди може надати точні результати при визначенні складу дорогоцінних металів, він має велике практичне застосування та ряд переваг у порівнянні з іншими методами.



Метод випробування на пробірному камені дозволяє встановлювати пробу сплавів з точністю від 2 до 5 проб. Під час контролю якості ювелірних сплавів невідомого складу та виробів з них, а також під час експертних випробувань цей метод можна використовувати як попередній напівкількісний.



Пробірний камінь за своїм мінеральним складом відноситься до кременистих сланців і має характерний чорний колір внаслідок вмісту в ньому вуглецю.

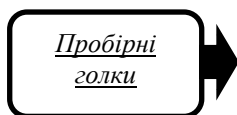
Вимоги до пробірного каменю

1) дрібнозернистість будови без включень кварцу і тріщин.

2) достатню твердість, щоб при здійсненні натирів на ньому не утворювались подряпини.

3) хімічну стійкість до дії мінеральних кислот і їхніх сумішей.

Пробірний камінь попередньо, до випробування на ньому дорогоцінних металів, варто змастити кісточковою олією (мигдальною, соняшниковою, горіховою, оливковою) чи касторовою і насухо протерти. Зняття натирів варто проводити наждаковим папером (№ 0, 1) або пемзою, попередньо змастивши камінь олією, потім насухо витерти фільтрувальним папером. Наждаковий і фільтрувальний папір збирається для подальшого вилучення дорогоцінних металів.



– це еталонні сплави дорогоцінних металів певної проби, точно визначеного складу, які застосовуються як еталони для порівняння при випробуванні сплавів дорогоцінних металів методом здійснення ними натирів на пробірному камені

Пробірні голки конструктивно складаються з еталонного сплаву дорогоцінних металів та тримача, виготовленого з кольорових металів, який забезпечує зручність в роботі.

Для випробування дорогоцінних металів на пробірному камені застосовуються відповідні реактиви.

Для дослідження золотих сплавів використовують реактив «хлорне золото». Реактив можна приготувати із золота 999,9 проби або з фіксаналу золотохлористоводневої кислоти  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Для дослідження срібних сплавів використовують реактиви двохромовокислого калію, азотнокислого срібла, заліzosиньородистого калію (червона кров'яна сіль).

Для дослідження платинових сплавів використовують реактив йодистого калію.

Для дослідження паладієвих сплавів використовують реактив йодистого калію.

Дослідження сплаву на пробірному камені відбувається так:

На підготовлену поверхню пробірного каменю наносяться однорідно-щільні смужки довжиною 10–15 мм і шириною 3–4 мм досліджуваного сплаву. Поруч наноситься така ж смужка пробірною голкою відповідної проби, а для золота й однакова по кольору. Смужки за допомогою скляної палички або піпетки змочують поперек відповідним реактивом і витримують 10–20 секунд (у залежності від чутливості каменю), потім обережно, щоб не ушкодити осад, промокають фільтрувальним папером. По інтенсивності забарвлення осаду, що утворився на смужці досліджуваного сплаву в порівнянні з забарвленням осаду на смужці пробірної голки, роблять висновки про пробу. Якщо осади однакові за інтенсивністю, то сплав і голка однакові по пробі. Якщо осад сплаву темніший, ніж на смужці пробірної голки, то сплав має пробу нижчу, ніж голка. Якщо осад світліший – сплав має вищу пробу ніж пробірна голка. При випробуванні партії виробів на пробірному камені наносять поруч смужки чотирма, п'ятьма виробами, потім смужку відповідною пробірною голкою з невеликим штрихом вниз і знову смужки чотирма, п'ятьма виробами і т.д. Дослідження реактивом ведеться як звичайно. Вироби, смужки від яких викликали сумнів при випробуванні, повинні бути знову випробувані для одержання правильного й остаточного результату. Випробування на пробірному камені може здійснюватися як вручну так і за допомогою обладнання – натирочних станків, де процес здійснення натирів механізований.

Проба ідентифікується за забарвленням смужок.

На смужках від золотих сплавів 583/585 проби реактив залишає світло-коричневі плями. На смужках від золотих сплавів 583/585 проби з значним вмістом міді залишає темно-коричневу пляму. На смужках від сплавів золота 500 проби утворюється темно-бурий осад. На смужках від сплавів золота 375 і нижчих проб утворюється осад зеленувато-жовтого відтінку.

При випробуванні сплавів срібла реактивом двохромовокислового калію вище 500 проби з'являється темно-червоний осад. При випробуванні сплавів срібла 750 проби кислотним

реактивом утворюється білий осад. При випробовуванні сплавів срібла реактивом залізоцинкородистого калію: 945–1000 проби – осадки зеленого відтінку, 200–600 проби – коричневого відтінку.

### **Діагностика дорогоцінних сплавів за допомогою рентгенофлуоресцентного методу. Метод купелірування**

#### **Рентгенофлуоресцентний аналіз**

– метод спектрального аналізу спектрів флуоресценції елементів, випромінених при адсорбції високоенергетичного випромінювання. Атоми збуджуються рентгенівським, гамма- або іонізуючим випромінюванням. При взаємодії атомів з високоенергетичним випромінюванням електрони, близькі до ядра, вибиваються зі своїх орбіталей. При цьому електрони з вищих орбіталей займають їх місце, виділяючи фотони. За допомогою різноманітних детекторів реєструють спектр флуоресценції. За положенням максимумів у спектрі випромінювання можна провести якісний аналіз, а за величиною – зробити кількісний аналіз.неруйнівні

#### **Купелірування**

– окислювальне плавлення сплаву свинцю із золотом або сріблом з метою виділення цих металів у чистому вигляді. Купелірування засноване на тому, що свинець ті інші неблагородні метали легко окислюються киснем повітря, у той же час золото та срібло не змінюються

### **Маркування та клеймування дорогоцінних сплавів в ювелірних виробках**

Усі вироби з дорогоцінних металів, виготовлені для реалізації, обов'язково проходять клеймування (таврування) у два етапи:



1. На першому етапі клеймування здійснює завод виготовлювач, де проставляють відбиток у вигляді рамки, всередині якої зазначається шифр знака – іменника підприємства. Знак-іменник складається з цифри, що позначає останню цифру року випуску ювелірного виробу і літер, що позначають шифр заводу виготовлювача. Наприклад, 8ХЮ – виріб 2008 (або 1998, 1988 і т.д.) року випуску Харківського ювелірного заводу.



2. Після цього вироби відправляються на одне з чотирьох державних казенних підприємств пробірного контролю Державної пробірної палати Міністерства фінансів України для підтвердження заявленої проби.

Відбиток підприємства пробірного контролю (клеймо) ставиться, як правило, з правого боку від відбитка знака – іменника підприємства.

Клеймування виробів деякими підприємствами пробірного контролю здійснюється також електроіскровим способом на спеціальних верстатах. Цей спосіб використовують для клеймування тонких ажурних та індивідуального виготовлення ювелірних виробів.

Для золотих ювелірних виробів в Україні та інших країнах СНД прийнято такі проби: 585, 750, 958; для золотих зубних дисків – 900 і 916. Для ювелірних виробів з платини – 950; для срібних – 750, 875, 916, 925, 960; для паладієвих – 500, 850; для сухозлитного золота та срібла – від 910 до 1000 через кожні 10 проб, тобто 910, 920, ... 1000. Для зеленого сухозлитного золота – 750. Сухозлитне золото та срібло клеймують клеймом на причепленій до корінця книжечки пломбі з обох її боків.

Підприємства пробірного контролю клеймують вироби пробірними клеймами затвердженого зразка, які містять шифр, присвоєний кожному підприємству.

Пробірні клейма поділяють на дві групи: основні й додаткові.

Основні пробірні клейма мають самостійне значення і їх накладення на вироби з дорогоцінних металів засвідчує, що ці вироби відповідають вимогам Положення про пробірний контроль.

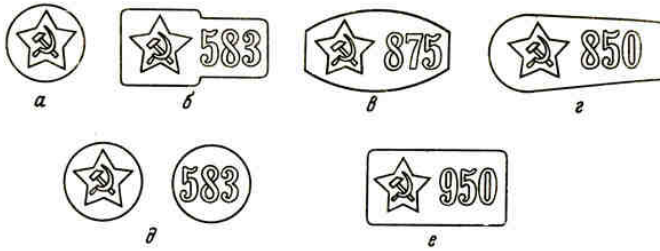
Основні клейма описані в таблиці 6.4.

Таблиця. 13.4

**Клейма ювелірних виробів**

Клеймо	Вироби, що ним клеймуються
У вигляді кола, всередині якого зображено герб – тризуб (рис. 6.1а)	Називають знаком посвідчення. Воно призначене для клеймування золотих, срібних, платинових, паладієвих виробів у поєднанні з одним із додаткових клейм, а також для клеймування зубопротезних дисків
У вигляді лопаточки, яка складається з широкої короткої та вузької довгої частин (рис. 6.1б)	У широкій частині ставиться знак посвідчення, а в лівому нижньому куті – шифр підприємства пробірного контролю; у вузькій частині відбиток однієї із затверджених проб: для виробів із золота – 500, 585, 750, 958, для виробів з платини – 950
У вигляді овалу зі зрізаними по вертикалі вузькими сторонами (рис. 6.1в)	Зліва внизу виставляють шифр підприємства пробірного контролю, потім знак посвідчення і відтиск проби (750, 800, 875, 916, 925 проби срібла)
У вигляді зрізаного з одного боку (правого) променя (рис. 6.1г)	У широкій частині виставляють знак посвідчення (ліворуч унизу – шифр підприємства пробірного контролю), потім проби (500 або 850 проби паладію)
Двобічне, кругле (рис. 6.1д)	Складається з двох окремих частин, тобто знак посвідчення з шифром підприємства пробірного контролю з одного боку, а цифри однієї з установлених проб з другого. Для золотих, платинових, срібних і паладієвих виробів і годинників
У вигляді прямокутника із заокругленими кутами (рис. 6.1е)	Складається зі знаку посвідчення з шифром підприємства пробірного контролю і однієї з установлених проб: 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000; 750 для зеленого сучозлітного золота

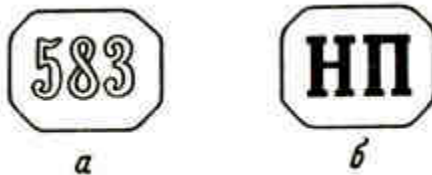




**Рис.6.1 Основні пробірні клейма для таврування**

а – виробів у поєднанні з одним з додаткових клейм; б – золотих і платинових виробів; в – срібних виробів; г – паладієвих виробів; д – виробів з підвишеними до них пломбами; е – книжок із сухозлітним золотом і сріблом

Додаткові пробірні клейма самостійного значення не мають і під час клеймування виробів із дорогоцінних металів їх застосовують тільки в поєднанні з одним з основних пробірних клейм.



**Рис. 6.2. Додаткові пробірні клейма для таврування:**

а – різних і легко відокремлюваних другорядних і додаткових частин виробів; б – виробів, що не відповідають заявленій пробі, і виробів, які після реставрації виявилися нижче встановленої проби

- 1 • Клеймо двобічне квадратної форми зі зрізаними кутами - для розділених і легко відокремлюваних другорядних та додаткових частин золотих, срібних, платинових і паладієвих виробів з відтиском однієї зі встановлених для цих металів проб (рис. 6.2а)
- 2 • Клеймо квадратної форми зі зрізаними кутами і літерою Р (реставрація) для виробів після реставрації. Це клеймо ставлять на виробках у поєднанні зі знаком посвідчення (рис. 6.2б)
- 3 • Клеймо такої ж форми, але з літерами НІІ ставиться на виробках із золота, срібла, платини і паладію, поданих підприємством-виготовлювачем для клеймування виробів, у яких проба не відповідає заявленій, тобто виходить за межі допустимого відхилення

РОЗДІЛ 2  
**Експертиза культурних цінностей**

**Тема 2.1. Предмет, методи, зміст та завдання дисципліни  
«Експертиза культурних цінностей»**

План

1. Мета та завдання курсу.
  2. Суть та об'єктивні основи експертного оцінювання культурних цінностей.
- Література: [1], [2], [3].

*Дисципліна «Основи експертизи культурних цінностей» запропонована з метою виробити у студентів уміння орієнтуватися серед зразків культурних цінностей, визначати художню, історичну, наукову, музейну цінність, виділяти характерні ознаки творів мистецтв, сформувати елементарні навички проведення найбільш доступними методами експертизу культурних цінностей під час митного контролю і визначення їх вартості, надати необхідний мінімум знань у галузі мистецтвознавства, підвищити загальний рівень знань із основних питань збереження культурних цінностей; ознайомити з порядком здійснення митного контролю за переміщенням культурних цінностей.*

**У результаті вивчення курсу студентам необхідно знати:**

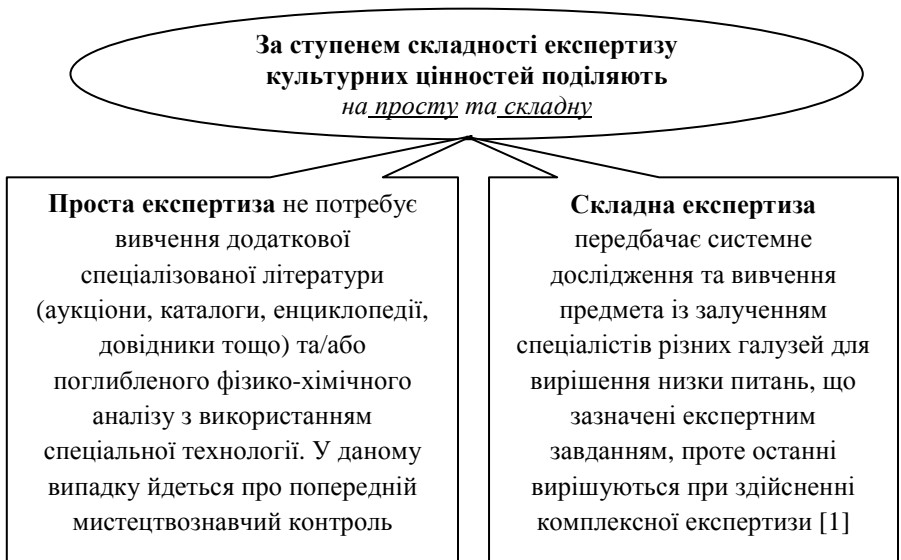
- ⇒ історію розвитку культури і мистецтва;
- ⇒ терміни, визначення, поняття, класифікації творів мистецтва;
- ⇒ провідних майстрів та школи у мистецтві;
- ⇒ характерні особливості творів мистецтв, що становлять культурну цінність;
- ⇒ методи експертизи культурних цінностей під час митного контролю;
- ⇒ правила здійснення митного оформлення та пропуску через митний кордон України культурних цінностей;

⇒ порядок надання дозвільних документів на право вивезення культурних цінностей;

⇒ порядок оформлення, зберігання і передачі державним органам культурних цінностей.

### Завдання даного курсу

- на базі отриманих знань сформувати елементарні навички проведення експертизи;
- проведення експрес–експертизи культурних цінностей під час здійснення митних процедур;
- визначення достовірності культурних цінностей за відмінними ознаками;
- користування нормативними актами і документацією щодо порядку здійснення митного оформлення та пропуску через митний кордон України культурних цінностей;
- складання митної документації.



Якщо експертизу здійснюють експерти, що мають одну фахову спеціальність, то така експертиза називається *комісійною* [1].

За умови виконання обсягу завдань експертизи одним експертом її визначають як *індивідуальну*. Отже, за видом та складністю завдань, що вирішуються при проведенні такої експертизи, її потрібно класифікувати не як просту та складну, а як комплексну, комісійну, індивідуальну.

Державною службою вирішуються процедурні питання прийняття того чи іншого рішення у сфері експертного оцінювання коштовностей без всебічного аналітичного дослідження наслідків від введення певного економічного заходу. Це призводить не тільки до спростування експертного оцінювання, але навіть до негативних наслідків, одним з яких є незаконний вивіз культурних цінностей за межі України, а також підвищення або зниження оціночної та страхової вартості коштовностей для потреб антикварного та страхового ринку.

Оскільки митні органи є структурою виконавчої влади, то одним з основних завдань митниці є здійснення митної експертизи культурних цінностей. Як зазначено у ст. 380 Митного кодексу України, експертиза здійснюється у випадках порушення митних правил (конфліктності, невизначеності та ін.) [2].

Для обґрунтування висновку експерта митні лабораторії повинні здійснювати ідентифікаційну, технологічну, товарознавчу вартісну, оціночну, мінералогічну (гемологічну), криміналістичну, мистецтвознавчу експертизу [3]. Але, як свідчить практика, відсутність розробленої методології митної експертизи культурних цінностей, зокрема ювелірних коштовностей, відсутність фахових спеціалістів щодо її проведення призводить до здійснення тільки попереднього мистецтвознавчого контролю. А визначення вартості, зокрема оціночної, ринкової тощо, відбувається методом порівняльного підходу без урахування споживної цінності предмета, що, безумовно, не відповідає дійсності.

## Тема 2.2. Загальні поняття про культурні цінності

### План

1. Основні поняття, класифікації.
2. Державне регулювання культурних цінностей.

Література: [4], [5], [6].

*Культурні цінності – це надбання, що належить до певної групи: соціальної, етнічної, і т. п. Всі вони можуть бути виражені певними формами мистецтва: усною творчістю, художніми зображеннями, танцями, пісенною творчістю, прикладними видами.*

Роль цінностей у житті як окремого індивіда, так і суспільства в цілому надзвичайно велика. Відповідно до них відбувається добір інформації в процесі спілкування, устанавлюються соціальні відносини, формуються афекти (емоції і почуття), навички взаємодії і т.п.

Цінності мають величезне значення в будь-якій культурі, оскільки визначають відносини людини з природою, соціумом, найближчим оточенням і самим собою. Виходячи з такого розуміння, К. Клакхон і Ф. Стродбек визначили цінності як «складні, певним чином згруповані принципи, що додають стрункість і спрямованість різноманітним мотивам людського мислення і діяльності в ході рішення загальних людських проблем».

Цінності – це матеріальні предмети або духовні принципи, які мають певне значення для даного соціального суб'єкта з позиції задоволення його потреб та інтересів. Тобто це уявлення про норми життя суспільства, які соціально схвалені і прийняті більшістю людей. Цінності не піддаються сумніву, вони слугують за еталон та ідеал для всіх людей. Такі поняття, як добро, справедливість, патріотизм, дружба, кохання – усталені категорії людських стосунків. Якщо вірність є цінністю, то відступ від неї засуджується як зрада. Якщо чистота є цінністю, то неохайність засуджується як непристойна поведінка. У людській свідомості існує одночасно безліч цінностей. Цінності існують не хаотично, вони певним чином упорядковані одні

щодо інших. Система цінностей являє собою ієрархію, в якій цінності розміщуються по наростаючій значимості. Завдяки цій системі забезпечуються цілісність даної культури, її неповторний вигляд, необхідний ступінь порядку і передбачуваності [4.]

Освоюючи цінності навколишнього світу, людина спирається на усталені в його культурі традиції, норми, звичаї і поступово формує систему основних і загальноприйнятих цінностей, що керують її життям. На цій основі в кожній культурі складається своя система цінностей, яка показує її специфічний стан у світі.

Якщо розглядати цінність як значимість чого-небудь для людини і суспільства, то це поняття наповнюється суб'єктивним змістом, оскільки в світі немає явищ, однаковою мірою значимих для всіх людей.

Існують цінності:

- ❖ особисті;
- ❖ властиві певній статі чи віку;
- ❖ цінності великих чи малих груп людей;
- ❖ різних епох і держав;
- ❖ загальнолюдські.

Тому в науці прийнято культурні цінності поділяти на дві основні групи. До першої з них належать сукупні здобутки інтелектуальної, художньої й релігійної творчості (видатні архітектурні споруди, унікальні досягнення ремесел, археологічні та етнографічні раритети тощо), а до другої – ті культурні цінності, що виправдали себе і довели свою ефективність на практиці (звичаї, стереотипи поведінки і свідомості, оцінювання, думки, інтерпретації тощо), що ведуть до інтеграції суспільства, росту взаєморозуміння між людьми, їх солідарності, взаємодопомоги і т. д.

Обидві групи культурних цінностей на практиці становлять «ядро» будь-якої культури і визначають її неповторність [5].

## Культурні цінності

Об'єкти матеріальної та духовної культури, що мають художнє, історичне, етнографічне та наукове значення і підлягають збереженню, відтворенню та охороні відповідно до законодавства України, а саме:

оригінальні художні твори живопису, графіки та скульптури, художні композиції та монтажі з будь-яких матеріалів, твори декоративно-прикладного та традиційного народного мистецтва;

предмети, пов'язані з історичними подіями, розвитком суспільства та держави, історією, науки і культури, а також такі, що стосуються життя та діяльності видатних діячів держави, політичних партій, громадських і релігійних організацій, науки, культури та мистецтва;

предмети музейного значення, знайдені під час археологічних розкопок;

складові частини та фрагменти архітектурних, історичних, художніх пам'яток і пам'яток монументального мистецтва;

старовинні книги та інші видання, що становлять історичну, художню, наукову та літературну цінність, окремо чи в колекції;

манускрипти та інкунабули, стародруки, архівні документи, включаючи кіно-, фото- і фотодокументи, окремо чи в колекції;

унікальні та рідкісні музичні інструменти;

різноманітні види зброї, що має історичну, етнографічну та наукову цінність;

рідкісні поштові марки, інші філателістичні матеріали, окремо чи в колекції;

рідкісні монети, ордени, медалі, печатки та інші предмети колекціонування;

зоологічні колекції, що становлять наукову, культурно-освітню, навчально-виховну або естетичну цінність;

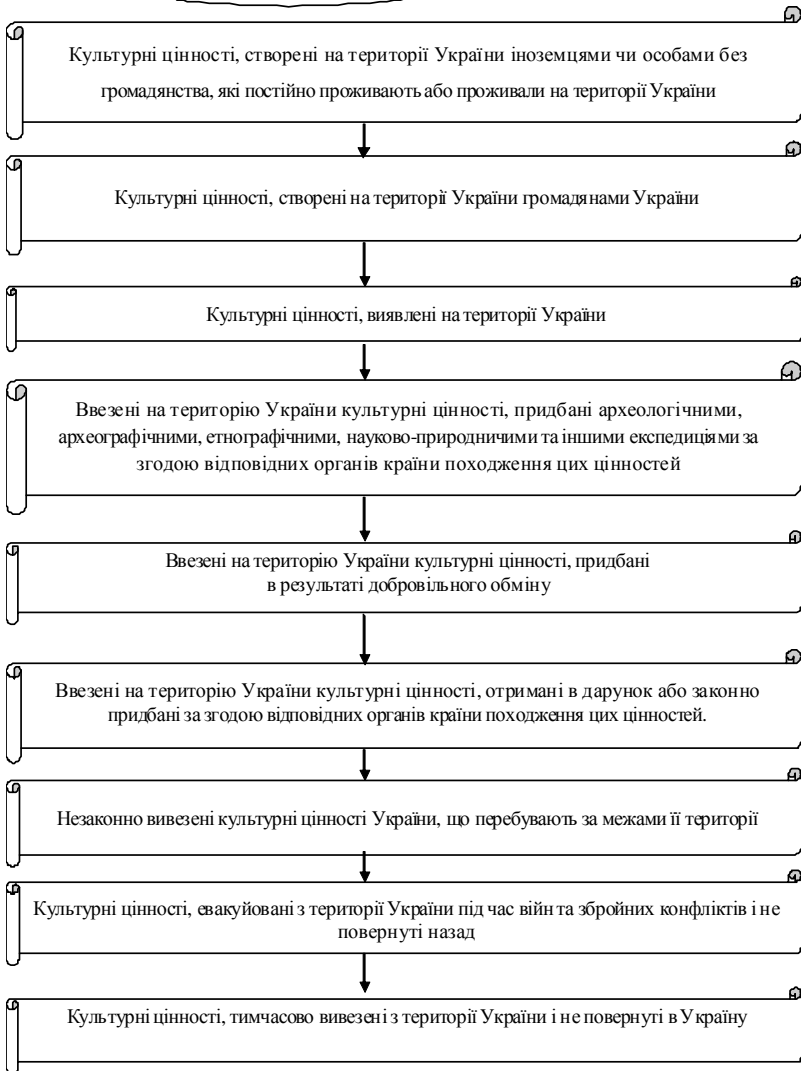
рідкісні колекції та зразки флори та фауни, мінералогії, анатомії та палеонтології;

родинні цінності - культурні цінності, що мають характер особистих або родинних предметів;

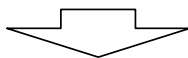
колекція культурних цінностей, які зібрані разом становлять художню, історичну, етнографічну чи наукову цінність;



## Культурні цінності України



**Державна служба контролю  
виконує такі функції:**



забезпечує проведення державної експертизи культурних цінностей, заявлених до вивезення (тимчасового вивезення), та при поверненні після тимчасового вивезення;

розглядає клопотання власників культурних цінностей або уповноважених ними осіб;

приймає рішення про можливість вивезення (тимчасового вивезення) культурних цінностей;

видає свідоцтва на право вивезення (тимчасового вивезення) культурних цінностей;

здійснює реєстрацію ввезених (тимчасово ввезених) культурних цінностей;

складає переліки культурних цінностей, що вивозяться (тимчасово вивозяться), і встановлює режим тимчасового вивезення;

інформує громадськість в Україні та за її межами про факти втрати або крадіжки культурних цінностей;

здійснює необхідні заходи для повернення викрадених, незаконно вивезених та евакуйованих і не повернутих культурних цінностей;

розробляє та здійснює заходи, спрямовані на виконання міжнародних зобов'язань України з питань запобігання незаконним вивезенню, ввезенню та поверненню культурних цінностей;

культурні цінності, переміщені на територію України внаслідок другої світової війни як часткова компенсація за заподіяні окупантами збитки;

**Культурні цінності, що підлягають поверненню  
в Україну, це**

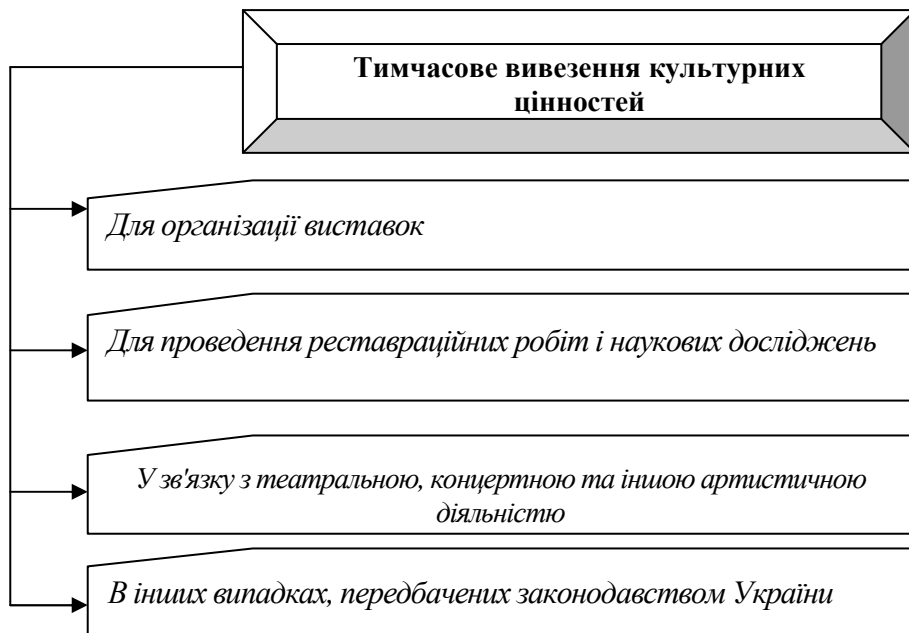
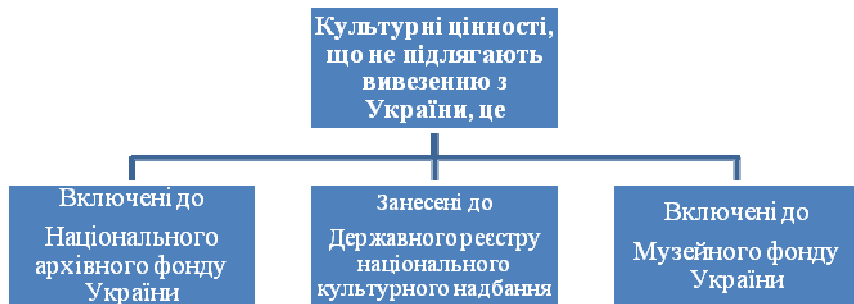
культурні цінності, незаконно вивезені  
з території України

культурні цінності, евакуйовані з території України під час війн та  
збройних конфліктів і не повернуті назад

культурні цінності, тимчасово вивезені з території України  
і не повернуті в Україну

*Заявлені до вивезення (тимчасового вивезення) та повернуті після тимчасового вивезення культурні цінності підлягають обов'язковій державній експертизі.*

*Порядок проведення державної експертизи культурних цінностей та розміри плати за неї затверджуються Кабінетом Міністрів України [6].*



### **Тема 2.3. Нормативно – правове забезпечення експертизи та оцінки культурних цінностей**

#### План

1. Повноваження з забезпечення проведення відповідних експертиз та оцінки культурних цінностей.
2. Законодавчі та нормативно-правові документи з експертизи та оцінки культурних цінностей.

Література: [2], [6–13].

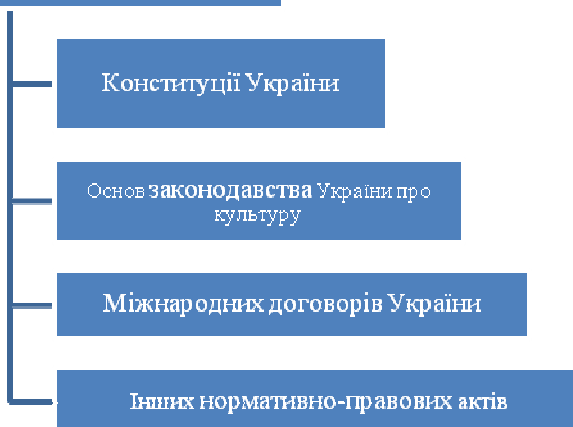
У відповідності до міжнародних угод, конвенцій питання щодо ставлення до культурного надбання відображені у законодавчих документах України як незалежної держави.

По-перше, в Конституції – основному Законі України, у ст. 54 зафіксовано право громадянина на створення літературних, художніх, наукових праць, гарантується право на вільне користування цими досягненнями, яке реалізується через діяльність бібліотек, виставок, музеїв, та інших державних і недержавних установ. По-друге, держава забезпечує захист історичних пам'яток та інших об'єктів, які складають культурну цінність, створює необхідні умови для цього [7].

Для забезпечення виконання цих положень Конституції державними органами розроблені додаткові нормативно-правові документи, у яких визначаються відповідні державні органи, які призначені для здійснення цих функцій, розроблені їхні основні права і обов'язки. Серед цих документів: закони України «Про зовнішньоекономічну діяльність» [8], «Про охорону культурної спадщини» [9], Митний кодекс [2], Положення про Державну службу контролю за переміщенням культурних цінностей через державний кордон України [10], Про затвердження зразка свідоцтва на право вивезення (тимчасового вивезення) культурних цінностей з території України; Інструкція про порядок оформлення права на вивезення, тимчасове вивезення культурних цінностей та контролю за їх переміщенням через державний кордон України [11] та інші нормативні, інструктивні документи.

Основним законом, який регулює переміщення культурних цінностей через державний кордон, є Закон України «Про ввезення, вивезення та повернення культурних цінностей» [6]. Він направлений на охорону національних культурних цінностей та розвиток міжнародної співпраці. Розроблений на підставі Конституції України, у відповідності до міжнародних угод, Закон розкриває зміст термінів «культурні цінності», «родинні цінності», «колекція культурних цінностей». В Законі викладається перелік культурних цінностей за типологічною класифікацією, та перелік національних культурних цінностей за походженням, та формою власності, визначаються культурні цінності, які не підлягають вивезенню за межі держави, та культурні цінності, які підлягають поверненню до держави.

**Законодавство України  
про вивезення, ввезення  
та повернення  
культурних цінностей  
складається з**



Якщо міжнародним договором України, згоду на обов'язковість якого надано Верховною Радою України, встановлені інші правила, ніж ті, що містяться у законодавстві України про вивезення, ввезення та повернення культурних цінностей, то застосовуються правила міжнародного договору.

Установлений порядок вивезення, ввезення та повернення культурних цінностей, який застосовується до всіх культурних цінностей незалежно від форми власності та є обов'язковим до виконання для фізичних та юридичних осіб, які перебувають чи ведуть свою діяльність на території України.

Громадяни України, іноземці та особи без громадянства, які сприяють поверненню культурних цінностей в Україну, можуть бути заохочені відповідно до законодавства України. За згодою особи, яка подарувала Україні культурні цінності, під час їх атрибуції та експонуванні зазначається ім'я дарувальника.

Спеціально уповноваженим державним органом контролю за вивезенням, ввезенням і поверненням культурних цінностей є Державна служба контролю за переміщенням культурних цінностей через державний кордон України при Міністерстві культури і мистецтв України [6].

Відмова фізичної чи юридичної особи, яка порушила клопотання про вивезення (тимчасове вивезення) культурних цінностей, подати на державну експертизу заявлені до вивезення культурні цінності розглядається як відмова заявника від їх вивезення. У разі, якщо результат державної експертизи дає підстави для занесення заявленої до вивезення культурної цінності до Державного реєстру національного культурного надбання, матеріали експертизи передаються відповідному центральному органу виконавчої влади незалежно від згоди особи, яка порушила клопотання [12].

Сучасним міжнародним документом, що регламентує дії країн у відношенні до культурних цінностей є Конвенція «Про захист культурних цінностей у випадку збройного конфлікту» від 14 травня 1954 року, в якому вперше введено термін «культурні цінності». В конвенції визначалися права і обов'язки держав, які її підписали, забезпечувати захист власних культурних цінностей і тих, що розташовані на території інших держав в мирний час та під час збройних конфліктів, запобігати крадіжкам, пограбувань чи незаконного присвоювання культурних цінностей. Для виконання зазначених завдань цією конвенцією передбачалось створення Міжнародного Реєстру культурних цінностей, які перебувають під спеціальним захистом [13].

## Тема 2.4. Товарознавчі аспекти оцінювання культурних цінностей

### План

1. Мета оціночної експертизи.
  2. Оціночна експертиза культурних цінностей.
- Література: [14], [15].



*Оціночна експертиза культурних цінностей – експертиза, що проводиться за дорученням замовника на предмет встановлення дійсної вартості об'єкта оцінки.*



**Основна мета оціночної експертизи** – надання незалежної і об'єктивної інформації про класифікаційне, номенклатурне значення творів мистецтва і антикваріату та обчислення оціночної вартості творів мистецтва і антикваріату.

Оцінка творів мистецтва та антикваріату буде не повною без встановлення автентичності оцінюваного твору, тому перш ніж приступити до оцінки, проводиться комплексна експертиза творів мистецтва та антикваріату [14].



### Для досягнення цієї мети проводиться:

- 1) обробка наданої замовником інформації про твори мистецтва і антикваріат;
- 2) ідентифікація та атрибуція об'єкта експертизи;
- 3) класифікаційне визначення об'єкта експертизи;
- 4) визначення споживчої вартості творів мистецтва та антикваріату: у експертній оцінці враховується стан ринкових цін, що публікуються в різних довідкових джерелах, в тому числі – аукціонів культурних цінностей, що виставляють на продаж раритети, це перш за все Крісті і Сотбіс у Лондоні і Нью-Йорку.

У цих найбільших світових центрах торгівлі творами мистецтва, відбувається формування їх ринкової вартості;

- 5) проведення гемологічної експертизи дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органогенного утворення, напівдорогоцінного та декоративного каміння;
- 6) визначення базової вартості об'єкта експертизи;
- 7) визначення вартості творів мистецтва та антикваріату на дату оцінки;
- 8) складання протоколу оцінки;
- 9) складання експертного висновку.



**Оціночна експертиза культурних цінностей** – це не тільки експертне встановлення реальної ціни, а й процес створення оціночного висновку, суворо відповідного законам, міжнародним стандартам і нормам. Оцінка завжди спирається на об'єктивно підтвержену інформацію [15].

Експертиза виконується досвідченими фахівцями, які мають вищу освіту та спеціальну кваліфікацію.

За результатами експертизи видається експертний висновок.

### **Оціночна експертиза ділиться на:**

*\* оціночна експертиза поштових марок і поштових листівок;*

*\* оціночна експертиза живопису (картини, малюнки, ікони, графіка);*

*\* оціночна експертиза скульптури;*

*\* оціночна експертиза творів декоративно-прикладного мистецтва (майоліка, теракота);*

*\* оціночна експертиза фото- та відеопродукції;*

*\* оціночна експертиза старовинної зброї;*

*\* оціночна експертиза антикварних меблів;*

*\* оціночна експертиза одягу минулого століття;*

*\* оціночна експертиза старовинних монет;*

*\* оціночна експертиза книг, рукописів;*

*\* оціночна експертиза музичних творів*

## Тема 2.5. Загальна класифікація культурних цінностей

### План

1. Класифікація об'єктів культурної спадщини.
2. Основні групи культурних цінностей.

Література: [16], [17].

### ***Класифікація об'єктів культурної спадщини***

#### 1. За типами об'єкти культурної спадщини поділяються на:

*споруди* (витвори) – твори архітектури та інженерного мистецтва, твори монументальної скульптури та монументального малярства, археологічні об'єкти, печери з наявними свідченнями життєдіяльності людини, будівлі або приміщення в них, що зберегли автентичні свідчення про визначні історичні події, життя та діяльність відомих осіб;

*комплекси* (ансамблі) – топографічно визначені сукупності окремих або поєднаних між собою об'єктів культурної спадщини;

*визначні місця* – зони або ландшафти, природно-антропогенні витвори, що донесли до нашого часу цінність з археологічного, естетичного, етнологічного, історичного, архітектурного, мистецького, наукового чи художнього погляду.

#### 2. За видами об'єкти культурної спадщини поділяються на:

*археологічні* – рештки життєдіяльності людини (нерухомі об'єкти культурної спадщини: городища, кургани, залишки стародавніх поселень, стоянок, укріплень, військових таборів, виробництв, іригаційних споруд, шляхів, могильники, культові місця та споруди, їх залишки чи руїни, мегаліти, печери, наскельні зображення, ділянки історичного культурного шару, поля давніх битв, а також пов'язані з ними рухомі предмети), що містяться під землею поверхнею та під водою і є невідтворним джерелом інформації про зародження і розвиток цивілізації;

*історичні* – будинки, споруди, їх комплекси (ансамблі), окремі поховання та некрополі, місця масових поховань померлих та

померлих (загиблих) військовослужбовців (у тому числі іноземців), які загинули у війнах, внаслідок депортації та політичних репресій на території України, місця бойових дій, місця загибелі бойових кораблів, морських та річкових суден, у тому числі із залишками бойової техніки, озброєння, амуніції тощо, визначні місця, пов'язані з важливими історичними подіями, з життям та діяльністю відомих осіб, культурою та побутом народів;

*об'єкти монументального мистецтва* – твори образотворчого мистецтва: як самостійні (окремі), так і ті, що пов'язані з архітектурними, археологічними чи іншими пам'ятками або з утворюваними ними комплексами (ансамблями);

*об'єкти архітектури* – окремі будівлі, архітектурні споруди, що повністю або частково збереглися в автентичному стані і характеризуються відзнаками певної культури, епохи, певних стилів, традицій, будівельних технологій або є творами відомих авторів;

*об'єкти містобудування* – історично сформовані центри населених місць, вулиці, квартали, площі, комплекси (ансамблі) із збереженою планувальною і просторовою структурою та історичною забудовою, у тому числі поєднаною з ландшафтом, залишки давнього розпланування та забудови, що є носіями певних містобудівних ідей;

*об'єкти садово-паркового мистецтва* – поєднання паркового будівництва з природними або створеними людиною ландшафтами;

*ландшафтні – природні території*, які мають історичну цінність;

*об'єкти науки і техніки* – унікальні промислові, виробничі, науково-виробничі, інженерні, інженерно-транспортні, видобувні об'єкти, що визначають рівень розвитку науки і техніки певної епохи, певних наукових напрямів або промислових галузей [16].

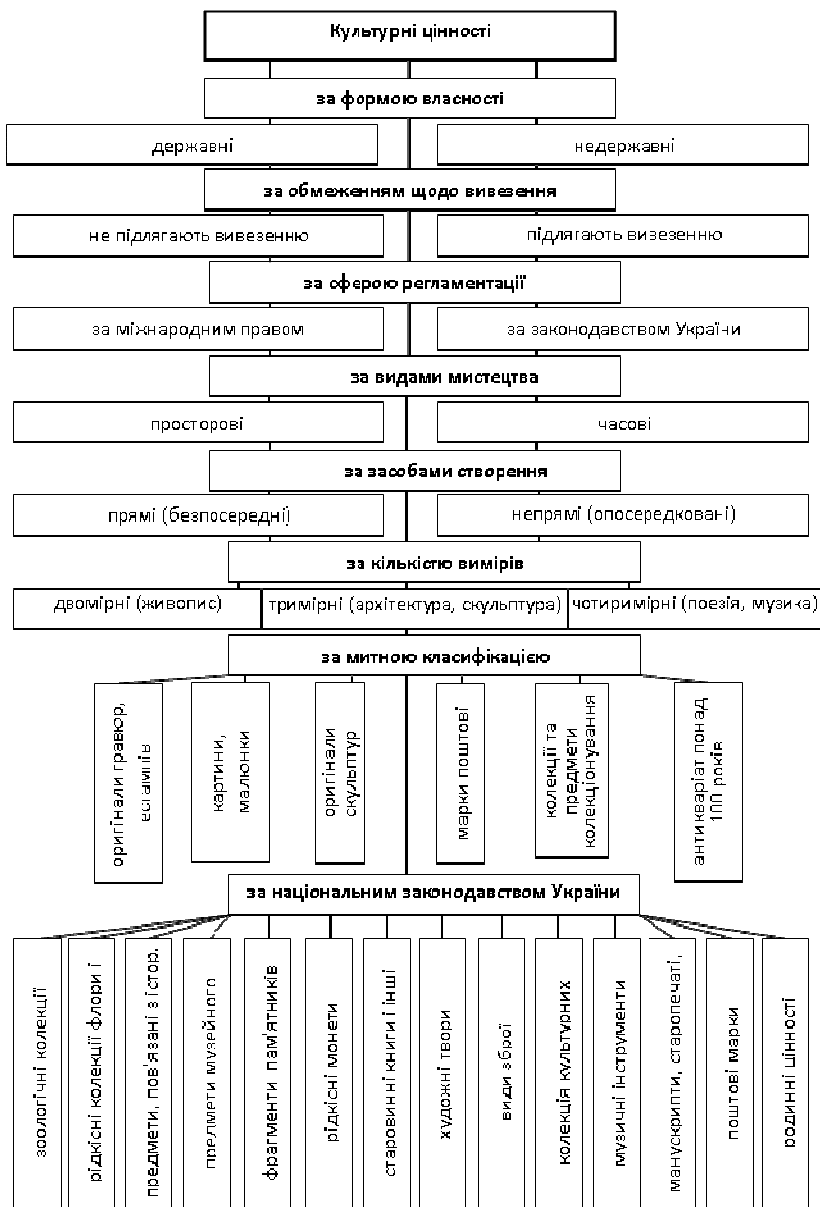
Всі культурні цінності епохи можна розділити на дві основні групи.

До першої з них належать твори мистецтва, успадковані в минулі епохи, а до другої – предмети, створені сучасними майстрами.

Відповідно до спеціальної класифікації, до культурно-історичних цінностей відносяться міські історичні центри або цілі міста, що являють цінними з точки зору наявності в них архітектурних ансамблів. Також серед цінностей виділяються унікальні архітектурні об'єкти цивільного і церковного призначення; пам'ятники інженерного мистецтва, такі як вежі, мости, акведуки та культові споруди.

Багато дослідників вважають, що більшість культурних цінностей створено відповідно з конкретним художнім стилем.

Термін «художній стиль» з'явився не так давно. Проте до формування цього поняття люди вже створили певну сукупність художніх образів і правил, що служили точкою відліку і зразком в подальші культурні епохи [17].



**Рис. 1. Загальна класифікація культурних цінностей**

## Тема 2.6. Теоретико-методологічні засади ідентифікаційної експертизи та експертизи автентичності культурних цінностей

### План

1. Автентичність архітектурних пам'яток.
2. Ідентифікація пам'яток культури.

Література: [18], [19].

Автентичністю архітектурних пам'яток називається їх оригінальність, справжність, відповідність первісного вигляду. Під автентичністю пам'яток архітектури мається на увазі достовірність пропорцій, деталей, стилістики, матеріалів, особливої техніки і авторського стилю споконвічного вигляду будівлі. Протиставленням автентичності є копія, репліка.






*Автентичність як головний критерій збереження архітектури.* Проблема автентичності є одним з найголовніших концептів в дискусіях про збереження культурної спадщини. Саме автентичність є головним критерієм, що визначає збереження або знесення архітектурної пам'ятки, так як при збереженні пам'яток архітектури незмінно цінується оригінал, який дає найбільш глибоке уявлення про час і епоху, естетичні ідеали суспільства, матеріальне оточення станових груп, про рівні технологій та майстерності, а також про особу замовника, автора. Свідком того, що автентичність в архітектурі цінувалася з давніх часів, є відомий акт європейської історії, едикт імператора Майоріана (пом. 461) 457 року, який являє собою, можливо, один з найбільш ранніх в історії культури документів на захист пам'яток як матеріальних носіїв цінних значень. У ньому сказано, що «всі будівлі, які були споруджені в давнину для загального блага і прикраси міста, будь-то храми чи інші пам'ятки, не повинні бути ніким зруйнованим, і ніхто не повинен до них торкатися ...». На сході Європи в Стародавній Русі ця ж думка знайшла своє вираження у вигляді моральної настанови, викладеної в церковних Правилах митрополита Іоанна (1077–1089). Відповідно до одного з настанов, стародавні ікони належало дбайливо зберігати в огорожених місцях, де їх «не могли б торкатися ні людина, ні тварина, ні взагалі що-небудь нечисте». Важливо відзначити те загальне, що ріднить не схожі за своєю формою акти. Це, по-перше, прагнення уберегти від руйнування пам'ятки минулого незалежно від їх художньої значущості і, по-друге, розуміння дій, які ми тепер називаємо реставраційними, як глибоко

моральних. З усього вищесказаного можна зрозуміти, що автентичність архітектурних пам'яток практично завжди була головним критерієм його охорони. Автентичність може бути визначена як базова умова, яка створює можливість культурній спадщині стати культурною спадщиною.

Визначення цінності архітектури Комітетом Всесвітньої Спадщини ЮНЕСКО запропонована класифікація критеріїв оцінки об'єктів при включенні до Списку Всесвітньої Спадщини. Як виняткова загальнолюдська цінність, така спадщина має відповідати хоча б одному з критеріїв і відповідати умовам цілісності та (або) автентичності, а його охорона забезпечуватися системою захисту і управління. Як правило, найбільшу цінність у пам'ятці архітектури представляє справжність його матеріалу, що і дозволяє судити про автентичність того чи іншого пам'ятника архітектури. Однак, є й інші критерії для визначення автентичності, як, наприклад, його історичне значення.

Історичне значення архітектурний пам'ятник отримує тоді, коли можна з повною впевненістю стверджувати, що в цій будівлі жила якась відома персона або відбувалися відомі події. Але, якщо це всього лише копія того будинку або інший будинок, побудований на тому ж місці, дана будівля не нестиме історичної цінності, якщо тільки воно не пов'язане з якимись іншими значущими історичними подіями. Але, в той же час, нова будівля, побудована на місці старої, в якій відбувалися які-небудь значимі події, нестиме символічну цінність [18].

У хартії ІКОМОС наводиться така класифікація автентичності архітектури:

-  автентичність форм;
-  автентичність матеріалів;
-  автентичність техніки;
-  автентичність функцій;
-  автентичність місця і контексту.

*Ідентифікація пам'яток культури* та пов'язаних з нею прав – це процедура встановлення відповідності об'єкта оцінки, режимів використання території пам'ятки та її зон охорони наявній інформації про неї, зазначеній у поданій документації.



*Процедура грошової оцінки пам'ятки включає такі основні етапи:*  
визначення мети оцінки;

- ❖ ідентифікація пам'ятки та пов'язаних з нею прав;
- ❖ збирання необхідної інформації для забезпечення робіт з оцінки пам'ятки;
- ❖ проведення експертизи історичної, архітектурної, художньої, наукової та іншої культурної цінності пам'ятки;
- ❖ проведення експертизи технічного стану пам'ятки;
- ❖ визначення вартості пам'ятки;
- ❖ складення звіту про оцінку пам'ятки та висновку про її вартість [19].

## Тема 2.7. Загальні відомості про шкали для оцінки якості культурних цінностей

### План

1. Критерії оцінки якості культурних цінностей.
2. оцінки пам'яток культури на основі дистрибутивної теорії.

Література: [20], [21], [22].

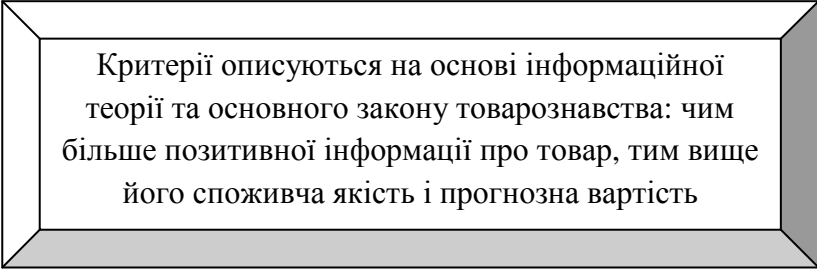
Культурні цінності з'являються, функціонують та зникають лише в уяві людей, і тому вони є предметом для вивчення виключно гуманітарними науками, а їх якісна та вартісна оцінка повинна ґрунтуватися на основі трансцендентних теорій<sup>1</sup> і, зокрема, теорії інформації. В царині людської культури панують лише суб'єктивні та соціально обумовлені ознаки цінності.

Лише чітко визначивши мету експертної роботи і спосіб оцінки кількості позитивної та контра-версійної інформації про предмети культури, ми здатні визначити їх якість і, відповідно, прогнозувати вартість. При оцінці якості та вартості культурних цінностей на основі дедуктивної теорії ми посилаємось на аксіоматичний принцип або закон: вартість культурних цінностей є тим вищою, чим більше позитивної інформації про них відомо [20]. Цей принцип є основою дедуктивної теорії оцінки культурних цінностей.

При оцінці культурних цінностей на основі гуманістичної теорії ми покладасмо в основу інший аксіоматичний принцип: якщо існують громадяни, індивідуальні культурні потреби яких в опрідметненні та привласненні ідеалів ще не задоволені, то повинні існувати культурні цінності відповідної якості і вартості, що відповідають їх статкам. Ще одна теорія оцінки – інвестиційна – покладається на принцип: чим вище рівень соціокультурної цінності пам'ятки, тим більша фінансова ефективність інвестування у неї. Однак жодна теорія не може бути визнана як єдино вірна, адже прямі порівняння між собою результатів прогнозування якості та вартості культурних цінностей, базовані на названих теоріях, у більшості випадків позбавлені сенсу.

Щоб оцінювати пам'ятки культури, нам потрібно навчитися працювати із симулятивними і вигаданими установками (гештальтами) культури світоглядного рівня узагальнення [21]. Посилаючись на те, що культурні цінності виникають у соціогенеруючих обрядах обдаровування та причастя і служать для опредметнення, семантизації (надання конкретної осмисленості і змістовності) та яскравого вираження окремих соціальних ідеалів окремих особистостей і громадських об'єднань (аж до політичних партій, народностей і націй), можна твердити, що їх якість та вартість (як грошовий еквівалент якості) часто визначається їх актуальністю для соціальної експозиції та встановлення (реалізації) окремих соціогенеруючих ідей і символів у процесах суспільного інформаційного обміну. Достатньо знати, які ідеї є важливими для суспільства або окремих соціальних груп, визначити рівень їх значимості, встановити їх інформативність (за окремою системою критеріїв), як нам стане зрозумілою відповідь на питання щодо якості і, відповідно, вартості тих чи інших культурних цінностей.

Рівень актуалізації опредметнених ідеалів – критерій, який вказує на можливість збільшення прогностичної вартості пам'ятки культури у зв'язку з її вже успішно здійсненим застосуванням для опредметнення ідеалів суспільства або панівних соціальних груп. Критерій приймає тим вище значення, чим більш значимі для суспільства в цілому ідеали активізуються і більш сильний виховний ефект досягається.



Критерії описуються на основі інформаційної теорії та основного закону товарознавства: чим більше позитивної інформації про товар, тим вище його споживча якість і прогностична вартість

Критерій описується номінальною ранговою шкалою і приймає значення:

- 1 – коли не існує інформації щодо використання предмета у відповідних обрядах виховного значення по відношенню до особистості;
- 2 – коли наявна про предмет дослідження інформація свідчить про його використання для опредметнення ідеалів родового та місцевого значення;
- 3 – коли наявна про предмет дослідження інформація свідчить про його використання для опредметнення ідеалів національного рівня значення;
- 4 – коли наявна про предмет дослідження інформація свідчить про його використання для опредметнення ідеалів на рівні окремих цивілізацій і сприяє розвитку світового порядку.

Звичайно, для ефективної роботи з критерієм слід навчитися оцінювати рівень і якість актуалізованих ідеалів для обґрунтування прийнятого експертом рішення.

### **Протокол**

оцінки пам'яток культури на основі дистрибутивної теорії

від \_\_\_\_\_ р. № \_\_\_\_\_ до Експертного висновку № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 20\_ р.

1. Експерт \_\_\_\_\_
2. Замовник \_\_\_\_\_
3. Назва пам'ятки та її стислий опис \_\_\_\_\_
4. Мета експертизи \_\_\_\_\_
5. Супровідні матеріали, надані замовником \_\_\_\_\_
6. В результаті експертизи встановлено : \_\_\_\_\_
7. Показник соціокультурної актуальності \_\_\_\_\_
8. Класифікаційне визначення якості \_\_\_\_\_
9. База оцінки та джерело інформації \_\_\_\_\_
10. Прогнозна вартість \_\_\_\_\_

Експерт

Таблиця 2.1.

**Протокол оцінки культурних цінностей на основі  
дистрибутивної теорії**

№ З/ п	Назва критерію	Ранжування оціночних критеріїв за силою їх впливу на соціальну актуальність пам'ятки	Ранжування контраверсійного критерію за рівнем достовірності інформації і ступінь підтвердження	Добуток ранжованих показників «А»
1	<b>Рівень актуальності предметних ідеалів</b>	Неактуальна – 1 Слабко актуальна – 2 Актуальна – 3 Дуже актуальна – 4	Достовірна – 1 Неповна – 0,5 Фрагментарна – 0,25 Відсутня – 0,125	
2	<b>Термін актуалізації пам'яток культури</b>	Короткотривалий – 1 До 2 років – 2 До 50 років – 3 Більше 50 років – 4	Достовірна – 1 Неповна – 0,5 Фрагментарна – 0 Відсутня – 0,125	
3	<b>Широта впливу на різні верства населення</b>	Місцевий – 1 Регіональний – 2 Національний – 3 Цивілізаційний – 4	Достовірна – 1 Неповна – 0,5 Фрагментарна – 0 Відсутня – 0,125	
4	<b>Рівень зацікавленості окремих соціальних груп в реалізації впровадження</b>	Незацікавлені – 1 Слабко зацікавлені – 2 Помірно зацікавлені – 3 Сильно зацікавлені – 4	Достовірна – 1 Неповна – 0,5 Фрагментарна – 0,25 Відсутня – 0,125	
5	<b>Рівень наслідків від соціокультурної актуалізації пам'яток</b>	Відсутні – 1 Місцеві – 2 Національні – 3 Цивілізаційні – 4	Достовірна – 1 Неповна – 0,5 Фрагментарна – 0 Відсутня – 0,125	

Контраверсією до критерію виступають показники достовірності інформації про рівень наслідків від соціокультурної актуалізації пам'яток. Показники контраверсії набувають значень:

- ✓ 1 – у разі повної достовірності інформації про рівень зацікавленості окремих соціальних груп у реалізації впровадження;
- ✓ 0,5 – при визначенні інформації як такої, що підтверджується, але не повністю;
- ✓ 0,25 – інформація підтверджується лише окремими свідченнями;
- ✓ 0,125 – інформація повністю не підтверджується [22].

## Тема 2.8. Експертиза видових пам'яток культури

### План

1. Аналіз зовнішніх ознак видової та стилістичної ідентифікації (експертизи).
2. Аналіз показників стилістичної ідентифікації пам'яток культури.

Література: [23], [24], [25], [26].

На етапі аналізу зовнішніх ознак видової та стилістичної ідентифікації досліджуються фактичні ознаки зовнішнього вигляду і надається припущення стосовно того, чи відповідає ознака нашим уявленням щодо можливості її появи у відповідну історичну добу, або може бути цей виріб витвором мистецтва відповідної фірми, майстра.

### *Експертиза робиться за такими ознаками:*

- ❖ вид та форма конструкції;
- ❖ спосіб отримання форми та метод оздоблення;
- ❖ індивідуальні прийоми роботи митця та ознаки фірми;
- ❖ поєднання різних знаків та позначок (клейм, іменників, підписів і т. ін.);
- ❖ наявність пізніх неавторських втручань – реставрація, пайка;
- ❖ наявність додаткових елементів виробу, які не відповідають основній композиції та формі;
- ❖ вид огранки дорогоцінних каменів, антикваріату, пам'яток культури техніка та стиль виконання;
- ❖ вид обійми каменів, плетень ланцюжків, вид закріпок, з'єднань.

Аналіз показників стилістичної ідентифікації. Цей етап характеризує можливість вивчення сюжету та виду композиції, форми, орнаменту тощо, а також зазначає можливість їх поєднання в виробі у

відповідну історичну добу і пов'язує їх з історико-культурними традиціями нації та народу.

Аналіз показників експертизи справжності надає уявлення щодо їх впливу на формування вартості та визначення споживної цінності.

Наприклад, значно підвищує вартість виробу наявність на ньому клейма відомої фірми.

Питання встановлення аутентичності творів мистецтва, пам'яток культури та антикваріату сьогодні вже постають у нашому суспільстві більш гостро, отримують законодавчу підтримку з боку держави і тому потребують наукового обґрунтування. Згідно з Законом України «Про захист прав споживачів» (статті 12–14) та керуючись Правилами торгівлі ювелірними, антикварними товарами, продавці повинні забезпечити 100% прийом товарів за якістю, тобто взяти на себе відповідальність за реалізацію якісного товару, надати можливість споживачеві перевірити на приладах основні властивості щодо справжності виробу (клеймо, проба, природа каміння), а у разі необхідності (конфліктні ситуації, невизначеність або підтвердження справжності товару) знати, де можна провести експертизу творів мистецтва та антикваріату, або надати кваліфіковану консультацію щодо віку виробів, її історичної та художньої цінності [23].

Зазначимо, що визначення справжності творів мистецтва, пам'яток культури та антикваріату має не тільки суто споживацький інтерес, але ще і пов'язано з правовою відповідальністю перед законом, якщо це стосується фальсифікацій або обману.

Визначення справжності предмету базується насамперед на виявленні «оригіналу», тобто його аутентичності, що передбачає дослідження властивостей, які підтверджують, що цей виріб не є фальсифікованим – копією ознак, необхідно встановити тотожність або подібність з існуючими прототипами відповідного періоду за елементами схожості і не тільки технічно-технологічного напрямку, або підробкою. Дані дослідження є предметом експертизи справжності і також включають критерії та показники, які не відносяться до техніко-матеріалознавчої експертизи.



Заключний висновок про авторство, справжність та стилістичні ознаки виробу надається на основі співставлення результатів атрибуції і техніко-технологічної експертизи. В експертному висновку зазначається достовірність об'єкта, автор, хронологічна приналежність.

На підставі наведених процедур експертизи культурних цінностей варто зазначити наступне: по-перше, заключний висновок про справжність об'єкту експертизи повинен зробити експерт, тільки не зрозуміло, якої спеціальності: мистецтвознавець, технолог, історик. По-друге, співставлення можна робити на підставі характеристик або ознак, які відносяться до одного виду. Не можливо порівняти стиль і хімічний склад виробу.

Спираючись на точну атрибуцію, тобто хронологічну приналежність та географію побутування і висновок про його аутентичність проводять маркетинговий аналіз ринку, який надає уявлення про ринкову вартість виробу на момент експертизи [24].

**Наведемо логіко-змістовну інтерпретацію експертних критеріїв, що визначають справжність виробу і оцінюють споживну цінність**

**1.** Наявність знаків і позначок – експертний критерій справжності, якій збільшує споживну цінність завдяки наявній інформації на виробі, яка свідчить про рік та вік виготовлення пробу, ім'я та прізвище майстра, місце виготовлення тощо. Оцінку клеймуванню та маркуванню надають на підставі форми клейма, взаємного розташування в клеймі знаків, позначок, їх розшифруванню, кількості клейм, методу та місця його нанесення відповідно часу його виготовлення та практики їх використання в ювелірній справі

**2.** Відповідність якісних характеристик дорогоцінних матеріалів (ознак) встановленим вимогам - експертний критерій справжності, якій збільшує споживну цінність виробу за рахунок того, що отримана лабораторним методом інформація щодо показників якості матеріалів підтверджує їх цінність

**3.** Відповідність ознак метода виготовлення часу створення – експертний критерій справжності, якій збільшує споживну цінність виробу за рахунок безпосереднього встановлення відповідності технологічних ознак виготовлення часу створення. Тобто отримані дані в процесі органолептичного та аналітичного дослідження щодо способу виготовлення, методам оздоблення та конструкції виробу не суперечать практики їх застосування у відповідну добу, а застосування відповідних методів з'єднання, закріпки каменів (припої, клепка, механічні з'єднання, вид закріпки, вид огранки) відбуваються з використанням аналогічних за складом матеріалів та формою

4. Відповідність якісних характеристик матеріалів часу створення – експертний критерій справжності, якій збільшує споживну цінність виробу за рахунок безпосереднього встановлення відповідності показників щодо якості матеріалів розвиненим традиціям, рівню технології виробництва та нормам їх застосування у відповідну добу. Наприклад, використання відповідних проб, складу сплаву, припою, виду огранки, методу облагородження, поліпшення властивостей каміння (термічна обробка, промаслювання, просочення, радіаційна обробка тощо)

5. Безпека використання – експертний критерій справжності, якій підвищує споживну цінність виробу завдяки використанню дорогоцінних матеріалів, припоїв, інших сплавів, видів оздоблення та обробки дорогоцінних сплавів та коштовного каміння, що є безпечними для здоров'я людини [25]

*На закінчення зазначимо, що при оцінці коштовностей важливе значення набуває правильна оцінка отриманої інформації для подальшого його вартісного оцінювання та використання. Як підсумковий результат фактично отриманого висновку про справжність можна прийняти міру визначення справжності, яка визначена як:*

➤ Висока (або майже безсумнівний оригінал, або майже безсумнівна копія, фальсифікована копія, імітація, фальсифікована імітація, цілісна підробка).

➤ Середня (ймовірний оригінал та ін. – при подібності до манери певного майстра, але за недостатністю високого рівня виконання виробу, при наявності фальшивих клейм, підписів, окремих стилістичних та хіміко-технологічних невідповідностей).

➤ Низька (можливий оригінал та ін. – при зазначених вище факторах, але посиленіх поганим станом збереження виробу чи відсутністю або недостатністю виробів для порівняння) [26].

## Тема 2.9. Основи прогнозування вартості культурних цінностей

### План

1. Класифікації та прогнозування вартості культурних цінностей.
2. Головні завдання прогнозування вартості культурних цінностей.

Література: [27], [28], [29], [30].

Останнім часом з'явилося декілька методик класифікації та прогнозування вартості культурних цінностей, відповідно до яких проводяться експертні дослідження та складаються висновки державної експертизи про можливість або неможливість вивезення культурних цінностей. На наш погляд, заслуговує на увагу методика, запропонована фахівцями Державного гемологічного центру України під керівництвом В.В. Індутного [27].

У загальних рисах методику її проведення можна охарактеризувати таким чином: питання про належність об'єкта дослідження до категорії культурних цінностей вирішують з урахуванням універсальних критеріїв, сукупність яких вважається визначальною і всеохопною.

На думку авторів методики, це такі критерії:

- історія створення пам'ятки,
- її вік,
- тиражованість,
- рівень визнання,
- причетність до культурних традицій,
- рівень визнання автора пам'ятки,
- причетність пам'ятки до історичних подій,
- причетність пам'ятки до видатних осіб,
- соціокультурна функція пам'ятки,

- наукова значущість,
- художня цінність,
- особливі якості,
- цінність матеріалів,
- розмір,
- наявність знаків та позначок,
- комплектність,
- стан збереження.

Практичні завдання оцінки пам'яток культури описуються у кілька загальних позицій:

1. Оцінка з метою визначення рівня можливих збитків власника.
2. Оцінка з метою передпродажної підготовки.
3. Оцінка з метою проведення фінансових операцій застави, оренди, страхування та інше [28].

Однак головним завданням прогнозування вартості культурних цінностей є визначення принципу роботи предиктора – системи понять й уявлень, на яких базовані алгоритми з урахуванням знань усіх особливостей пов'язаних з: видовою специфікою завдання прогнозування вартості:

- підрахунок збитків,
- ліквідаційна вартість,
- фінансові операції – застава, оренда, страхування тощо;
- змістовністю та достатністю системи досліджуваних параметрів, що впливають на кінцевий результат у вирішенні поставленого оціночного завдання;
- рівнем обґрунтованості вхідних даних, тобто достовірністю вибраної для оціночного прогнозування бази даних;

- досконалістю вибраної серед наявного інструментарію математичної моделі для прогнозування;
- здатністю експерта застосувати достатню й переконливу систему критеріїв оцінки якості для розпізнавання природи кінцевого результату.

Уся наявна інформація про споживчі якості об'єкта дослідження фіксується у Протоколі оцінки пам'ятки, де разом із висновком про загальну класифікацію пам'ятки (наприклад, пам'ятка світового рівня значущості другого порядку), зазначається і її прогнозна вартість, яка обчислюється за спеціальною формулою.

На думку фахівців, Протокол – це основоположний документ у складанні висновку державної експертизи культурних цінностей і повинен зберігатись разом з ним [27].

Результатом проведення будь-якого виду експертиз культурних цінностей стає експертний висновок.

Відповідно до п. 8 Порядку проведення державної експертизи культурних цінностей, висновок експертизи виноситься у письмовому вигляді на підставі всебічного аналізу культурних цінностей із визначенням часу створення, причетності до історичних подій, культурних традицій народів, пам'яток історії, видатних осіб, виробників мануфактур і шкіл; рівня визнання автора; стану збереження, знаків та позначок, комплектності, лінійних розмірів, соціокультурної функції, рівня суспільного визнання, унікальності, рівня виконавської техніки й популяризації, наукової значущості, вартісної оцінки [29].

Більшою частиною сучасних методів прогнозування вже можна скористатися за допомогою персонального комп'ютера, де встановлені спеціальні програми для забезпечення математичного супроводження наукового експерименту. Однак, найбільш вживаними (зокрема метод найменших квадратів Гауса) є прості методи, реалізовані у всім відомій обчислюваній оболонці EXCEL.

Зазначимо також, що основні напрями розвитку математичного прогнозування нині об'єднуються у такі: статистичні методи прогнозування; експертне оцінювання, або обробка результатів експертного опитування (метод Дельфі, який заслуговує окремого обговорення); прогностичне моделювання складних систем; моделювання за аналогами та так зване інтуїтивне моделювання, що базується на результатах використання індивідуального досвіду фахівця.

*Насамкінець: найкращою системою для оцінки якості та прогнозування вартості пам'яток культури є сам носій культури, тобто людина. Саме суб'єкт на підсвідомому рівні використовує апарат пошуку відповідних суб'єктивно детермінованих ознак якості, які можуть бути предметом осмислення, змістовної обробки і мають відповідні еквіваленти, виражені у символах та образах, формує їх систематизовану сукупність, формує критеріальну базу для формалізованого побудування несуперечливого кінцевого висновку про якість й вартість. Сучасні методи математичного прогнозування є ефективними й більш доказовими для суспільного споживання, але ще позбавлені ознак позитивного суб'єктивізму й чутливості, притаманної людині [30]*

## Тема 2.10. Технологія оцінки культурних цінностей

### План

1. Принципи оцінки культурних цінностей.
2. Мета оцінювання та види вартості культурних цінностей

Література: [19], [9], [12].

*В Україні згідно з методикою, затвердженню постановою Кабінетом Міністрів України від 26 вересня 2002 р. № 1447, проводиться грошова оцінка пам'яток окремих об'єктів так і пам'яток у складі активів підприємств, установ і організацій.*

Вибір бази оцінки пам'яток здійснюється відповідно до нормативно-правових актів з оцінки майна та міжнародних стандартів оцінки з урахуванням таких особливостей:

1) для цілей оренди пам'ятки використовується ринкова вартість (в окремих випадках - спеціальна вартість) як база оцінки; у разі оренди пам'ятки, що має невід'ємні поліпшення, здійснені орендарем, використовується інвестиційна вартість як база оцінки

2) для цілей відчуження пам'ятки способами, визначеними законодавством, використовуються ринкова вартість та неринкові види вартості як бази оцінки залежно від умов відчуження

3) для цілей передачі пам'ятки у заставу визначається ліквідаційна вартість, якщо інше не передбачено законодавством або договором на проведення оцінки пам'ятки



4) для цілей страхування (визначення збитків) пам'ятки розмір страхової суми визначається на підставі аналізу умов договору страхування в цілому, а також з урахуванням особливостей фізичного стану майна та його поточного використання, впливу зовнішніх факторів на формування ринкової вартості майна тощо [19].

**Мета оцінки, вид вартості, що підлягає визначенню, встановлюються замовником відповідно до договору на проведення оцінки, якщо інше не передбачено законодавством**

*Оцінка пам'ятки може проводитися на підставі ринкового або неринкового видів вартості як баз оцінки. Для обґрунтування правильності вибору бази оцінки пам'ятки слід провести такі процедури:*

- ❖ ідентифікувати об'єкт оцінки та пов'язані з ним права;
- ❖ зазначити мету оцінки і заплановане використання її результатів;
- ❖ визначити вид вартості пам'ятки, що оцінюється;
- ❖ виявити та зазначити у звіті всі особливі обставини, припущення та обмеження, що впливають на визначення виду вартості, що оцінюється, та всі застереження, пов'язані з використанням результатів оцінки.

**Процедура грошової оцінки пам'ятки включає такі основні етапи:**

- визначення мети оцінки;
- ідентифікація пам'ятки та пов'язаних з нею прав;
- збирання необхідної інформації для забезпечення робіт з оцінки пам'ятки;
  - проведення експертизи історичної, архітектурної, художньої, наукової та іншої культурної цінності пам'ятки;
  - проведення експертизи технічного стану пам'ятки;
  - визначення вартості пам'ятки;
  - складення звіту про оцінку пам'ятки та висновку про її вартість.

*Для виконання робіт з визначення вартості пам'ятки суб'єкту оціночної діяльності – суб'єкту господарювання необхідно мати такі документи:*

- ✓ документ, що підтверджує права на пам'ятку;
- ✓ паспорт пам'ятки;
- ✓ облікову картку пам'ятки;
- ✓ технічний паспорт будівлі, виданий бюро технічної інвентаризації;
- ✓ матеріали інвентаризації, проведеної балансоутримувачем пам'ятки;
- ✓ акт технічного стану пам'ятки;
- ✓ документ, що засвідчує встановлення зони охорони пам'ятки;
- ✓ охоронний договір;
- ✓ інші матеріали, що містять відомості про пам'ятку [9].

Для проведення грошової оцінки вартості пам'яток застосовуються *витратний, дохідний та порівняльний методичні* підходи.

Вибір методичних підходів до оцінки пам'ятки здійснюється з урахуванням:

- *мети оцінки,*
- *категорії, виду вартості пам'ятки,*
- *наявності, обсягу та достовірності інформації,*
- *необхідної для проведення оцінки [12].*

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шуман В. Драгоценные и полудрагоценные камни / В. Шуман – М. : БММ АО, 2010. – 304 с.
  2. Білецький В. С. Дорогоцінне каміння. Дорогоцінні метали / В. С. Білецький – Донецьк : Донбас, 2007. – 254 с.
  3. Белов Н. Драгоценные камни и кристаллы / Н. Белов – М. : Харвест, 2009. – 160 с.
  4. Стоун Дж. Драгоценные камни и лечебные минералы / Дж. Стоун – С.Пб.. : Кристалл, 2009. – 272 с.
  5. Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними. Закон України // від 18 листопада 1997 року № 637/97–ВР (Із змінами і доповненнями, внесеними Законами України чинний від 3 лютого 2004 року №1416-IV).
  6. Чиприани Н. Сокровища Землі / Н. Чиприани. – М. : БММ АО, 2001. – 168 с., 6 ил.
  7. Зрезарцев М. П. Товарознавство непродовольчих товарів : навч. посіб. : / М. П. Зрезарцев, В.М. Зрезарцев, В. П. Параніч. – К. : ЦУЛ, 2009. – 328 с.
  8. Оснач О. Ф. Товарознавство. Промислове обладнання, прилади, інструменти: навч. посіб / О. Ф. Оснач – К. : ЦНЛ, 2007. – 304 с.
  9. Гураль С. Драгоценные камни / С. Гураль – М. : Эксмо, 2009. – 304 с.
  10. Власова А. В. Основи товарознавства непродовольчих торів : навч. посіб. / А. В. Власова – К. : ЦНЛ, 2006. – 208 с.
  11. Джон Фарндон. Драгоценные камни и минералы / Фарндон Джон. – АСТ, 2006. – 96 с.
  12. Уолтерс Раймонд Дж. Л. Всё о драгоценных камнях / Раймонд Дж. Л. Уолтерс. – М. : БММ АО, 2004. – 160 с. ил.
- Нормативна література
13. Сплавы на основе благородных металлов ювелирные марки. ГОСТ 30649-99.

14. Ювелирные изделия. Пробы сплавов на основе драгоценных металлов: ГОСТ 53197–2008.

15. Золото. Общие требования к методам анализа: ГОСТ 27972.0–88.

16. Серебро. Общие требования к методам анализа: ГОСТ 28353.0–89.

17. Золото. Методы атомно-эмиссионного анализа: ГОСТ 27973.1–88.

18. Золотые сплавы. Спектральный метод определения содержания висмута, сурьмы, свинца и железа: ГОСТ 17235–72

19. Серебряно-медные сплавы. Метод спектрального анализа. ГОСТ 16321.2–70.

20. Серебро. Методы атомно-эмиссионного анализа: ГОСТ 28973.1–88.

Інформаційні ресурси

21. Магія каміння [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.kamni-minerali.lact.ru](http://www.kamni-minerali.lact.ru).

22. Дорогоцінне каміння в історії [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [atma.in.ua/glavnaya/chitat-stat-i/51-dragotsennye-kamni-v-istorii.html](http://atma.in.ua/glavnaya/chitat-stat-i/51-dragotsennye-kamni-v-istorii.html).

23. Де в Україні видобувають дорогоцінне каміння [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.segodnya.ua](http://www.segodnya.ua)

24. Сертифікація огранених драгоценних каменей [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [assaygem.ru/index.php?option=com\\_content&view](http://assaygem.ru/index.php?option=com_content&view)

25. Прикраси для вас. Статті. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.mariyakozlova.ru/article](http://www.mariyakozlova.ru/article).

26. Державний гемологічний центр України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.gems.org.ua/ru/nauka.htm](http://www.gems.org.ua/ru/nauka.htm)

27. Гемологічна експертиза [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [inconsulting.com.ua/ru/ekspert-i./gemmologicheskaya-ekspertiza.html](http://inconsulting.com.ua/ru/ekspert-i./gemmologicheskaya-ekspertiza.html)

28. Драгоценные, поделочные и облицовочные камни [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [rkikipedia.ru/dragocennye\\_podelochnye\\_i\\_oblicovochnye\\_kamni](http://rkikipedia.ru/dragocennye_podelochnye_i_oblicovochnye_kamni)

29. Драгоценные металлы [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [forexaw.com/...metals/1637](http://forexaw.com/...metals/1637)
30. Дорогоцінні метали та вироби з них. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.znaytovar.ru](http://www.znaytovar.ru)
31. Характеристика дорогоцінних металів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.virtuhai.nm.ru/metal.htm](http://www.virtuhai.nm.ru/metal.htm)
32. Загальна характеристика дорогоцінних металів [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [jeweller-scan.ru](http://jeweller-scan.ru).
33. Батутіна А. П. Експертиза товарів / А. П. Батутіна, І. В. Ємченко – К.: ЦУЛ, 2003. – 278 с.
34. Митний кодекс України від 13 березня 2012 року № 4495 VI // Відомості Верховної Ради України. – 2012 – № 44–48. – Ст. 522.
35. Про затвердження Порядку видачі свідоцтва на право вивезення (тимчасового вивезення) культурних цінностей або відмови в його видачі, переоформлення, видачі дубліката, анулювання: Постанова Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2015 р. № 963 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/963-2015-p>.
36. Культурологія : навчальний посібник / І. І. Тюрменко, С. Б. Буравченкова, П. А. Рудик ; за ред. І. І. Тюрменко, О. Д. Горбула; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харчових технологій. – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 367 с.
37. Багновская Н. Культурология : учеб. пособие / Нела Багновская ; М-во образования РФ, Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. – М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2005. – 297 с.
38. Про вивезення, ввезення та повернення культурних цінностей: Закон України від 21.09.1999 № 1068–XIV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1068-14>
39. Конституція України. / Відомості Верховної Ради України – 1996. – № 30. – Ст. 141.
40. Про зовнішньоекономічну діяльність: Закон України від 16 квітня 1991 року № 959–XII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sfs.gov.ua/yuridichnim-osobam/podatkoviy-kontrol/normativno-pravovi-akti/66288.html>

41. Про охорону культурної спадщини: Закон України від 08.06.2000 № 1805–III. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1805–14>.

42. Про затвердження Положення про Державну службу контролю за переміщенням культурних цінностей через державний кордон України: Постанова Кабінету Міністрів України; Положення від 20.06.2000 № 983. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/983–2000–п>

43. Про затвердження Інструкції про порядок оформлення права на вивезення, тимчасове вивезення культурних цінностей та контролю за їх переміщенням через державний кордон України: Наказ Мінкультури України; Інструкція від 22.04.2002 № 258. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0571–02>.

44. Калашникова О. Л. Основи мистецтвознавчої експертизи та вартості оцінки культурних цінностей : підручник. – К. : Знання, 2006. – 479 с.

45. Конвенція про захист культурних цінностей у випадку збройного конфлікту ООН: Міжнародний документ від 14.05.1954. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995\\_157](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995_157).

46. Артюх Т. М. Актуальні проблеми оцінювання ювелірних виробів в сучасних ринкових умовах та входженні України до СОТ / Т. М. Артюх // Вісник ювеліра України . – 2008. – № 1. – С. 38–42.

47. Платонов Б. О. Основи оціночної діяльності : підручник / Б. О. Платонов. – К. : НАКККіМ, 2013. – 227 с.

48. Про внесення змін до Закону України «Про охорону культурної спадщини» Закон України від 02.12.2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2245–15>.

49. Титова О. М. Деякі актуальні питання збереження культурної спадщини України / О. М. Титова // Праці Центру пам'яткознавства: зб. наук. пр. / [редкол.: О. М. Титова (голов. ред.) та ін.]. – К., 2009. – Випуск 16. – С. 318.

50. Прилуцький В. А. Аспект автентичності у визначенні предмета охорони пам'ятки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/nvb/2010\\_57/priluzki.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/natural/nvb/2010_57/priluzki.pdf).
51. Про затвердження Методики грошової оцінки пам'яток: Постанова Кабінету Міністрів України; Положення від 26 вересня 2002 р. № 1447 Київ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1447-2002-p/conv>.
52. Оцінка культурних цінностей / Індутний В. В. [та ін.]. – Друге видання. – К. : АЯКС ПРИНТ, 2006. – 608 с.: іл.
53. Індутний В. В. Критеріальний імператив в оцінці пам'яток культури / В. В. Індутний // Коштовне та декоративне каміння. – № 3 (37). – 2004 – С. 3–17.
54. Індутний В. В. Дистрибутивна теорія оцінки пам'яток культури / В. В. Індутний // Короткі відомості з гемологічної науки та практики. – № 1 (51). – 2008 – С. 2–18.
55. Про захист прав споживачів: Законом України від 12.05.1991 № 1023–ХІІ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1023-12>.
56. Топоркова (Пірковіч) К. А. Експертне оцінювання предметів, виготовлених із дорогоцінних металів / К. А. Топоркова // Вісн. КНТЕУ. Спецвипуск. – 2005. – № 2. – Ч.1. – С. 117–120.
57. Артюх Т. М. Експертна оцінка предметів декоративно-прикладного мистецтва, що мають історико-культурну значущість / Т. М. Артюх // Вісник Харківської Державної Академії Дизайну і Мистецтв – 2002. – № 12. – С. 54–61. // <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5849/1/42.pdf>
58. Артюх Т.М. Значення видової специфіки ювелірних коштовностей в оціночній діяльності / Т. М. Артюх, В. В. Індутний Коштовне та декоративне каміння –2002 – № 3(28) – С.13–18.
59. Оцінка культурних цінностей / В. В. Індутний, Е. В. Чернявська, К. В. Татаринцева та ін. – Методичне видання ДГЦУ. – Друкарня ДГЦУ, 2004.
60. Калашникова О. Л. Основи мистецтвознавчої експертизи та вартісної оцінки культурних цінностей: підручник / О. Л. Калашникова. – К. : Знання, 2006. – 479 с., 48 с.



61. Про затвердження Порядку проведення державної експертизи культурних цінностей та розмірів плати за її проведення: / Постанова Кабінету Міністрів України від 26 серпня 2003 р. № 1343 // Урядовий кур'єр. – 2003. – 10 вересня.

62. Індутний В. В. Прогнозування вартості культурних цінностей у контексті історії математичного прогнозування / В. В. Індутний // Культура і сучасність. – 2014. – № 1. – С. 83–94. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kis\\_2014\\_1\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kis_2014_1_17).

Навчальне електронне видання комбінованого використання  
Можно використовувати в локальному та мережному режимах

## **ЕКСПЕРТИЗА ДОРОГОЦІННИХ МЕТАЛІВ, КОШТОВНОГО КАМІННЯ ТА КУЛЬТУРНИХ ЦІННОСТЕЙ**

Опорний конспект лекцій

для студентів денної та заочної форм навчання ступеня освіти магістр спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» спеціалізації «Товарознавство та експертиза в митній справі»

Укладачі:

ГОЛОВКО Тетяна Миколаївна,  
БАКІРОВ Мюшфік Панах огли

Відповідальний за випуск зав. кафедри товарознавства в митній справі  
д-р техн. наук, проф. М. П. Головка

Техн. редактор О. В. Щегельська

План 2016 р., поз. 81/116/16

---

Підп. до друку 09.12.2016 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM); супровідна документація. Об'єм даних 5,4 Мб. Тираж 100 прим.

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі  
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.