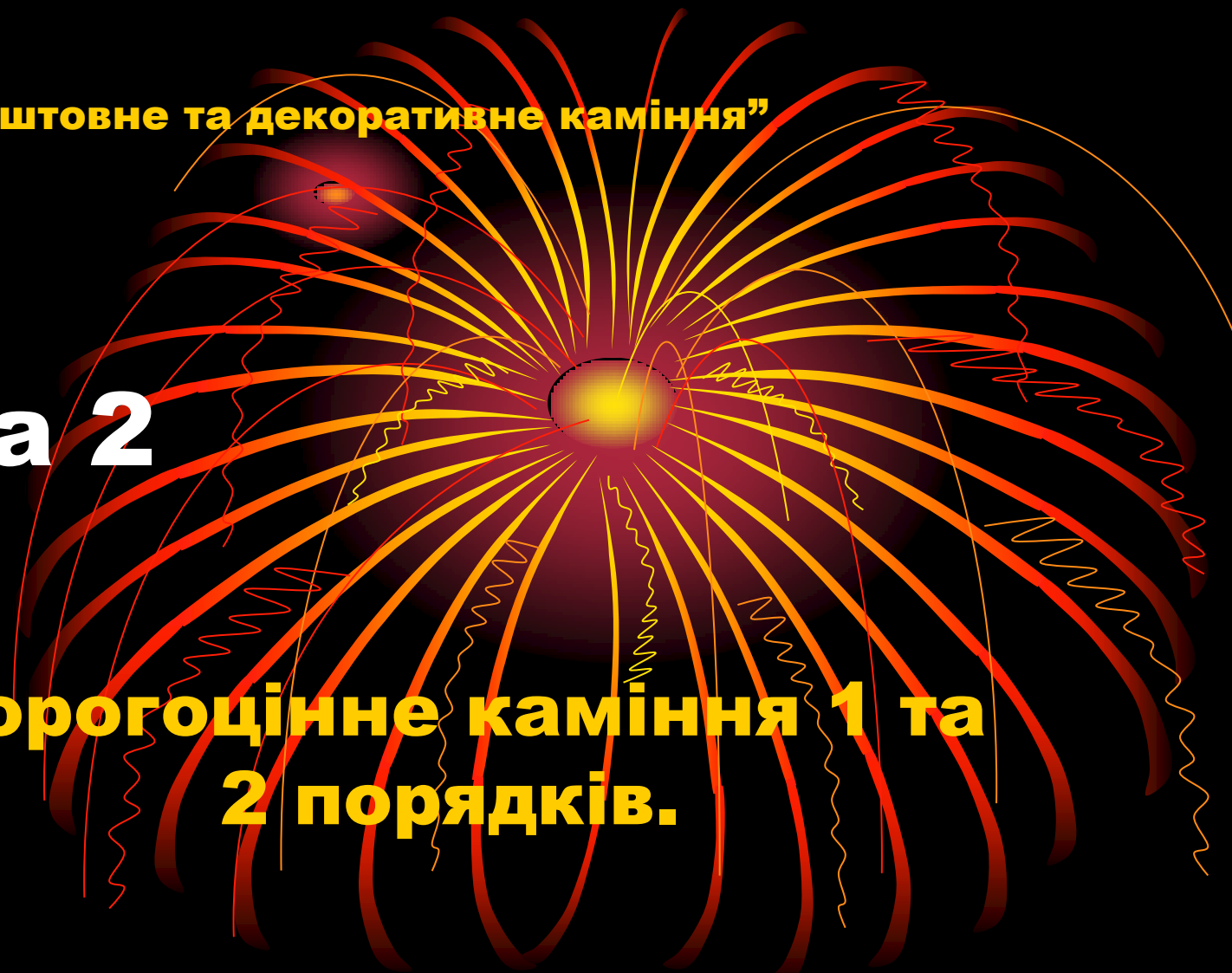


**Курс “Коштовне та декоративне каміння”**

# **Тема 2**

**Дорогоцінне каміння 1 та  
2 порядків.**



# Алмаз



Названий від викривленого грецького *adamas*- непереможний, нездоланний.

## **Властивості:**

**Хімічна формула:** *C* – кристалічний вуглець.

**Колір:** безбарвний, жовтий, коричневий, інколи зелений, синій, червонуватий, чорний.

**Ступінь прозорості:** прозорий.

**Світлозаломлення:** 2,417 - 2,419.

**Риска:** відсутня.

**Двозаломлення:** відсутнє; часто оптично аномальний.

**Твердість:** 10. **Густина:** 3,47 - 4,55.

**Дисперсія:** 0.044.

**Спайність:** досконала.

**Плеохроїзм:** відсутній.

**Злам:** раковистий до скабистого.

**Сингонія:** кубічна,

**Кристали:** октаедри, рідше куби, ромбододакедри, інколи сплющені(зазвичай двійники)

**Лінії спектру поглинання:** у безбарвних і жовтих алмазів - 478 ; 465 ; 451; 435 ; 423; 415,5; 401,5 ; 390; у синіх і зеленкуватих - (537); 504: (498).

**Люмінесценція:** вельми різноманітна:

у безбарвних і жовтих - звичайно синя, у коричневих і зеленкуватих - часто зелена.

Алмаз характеризується дуже високою твердістю, блиском і теплопровідністю.

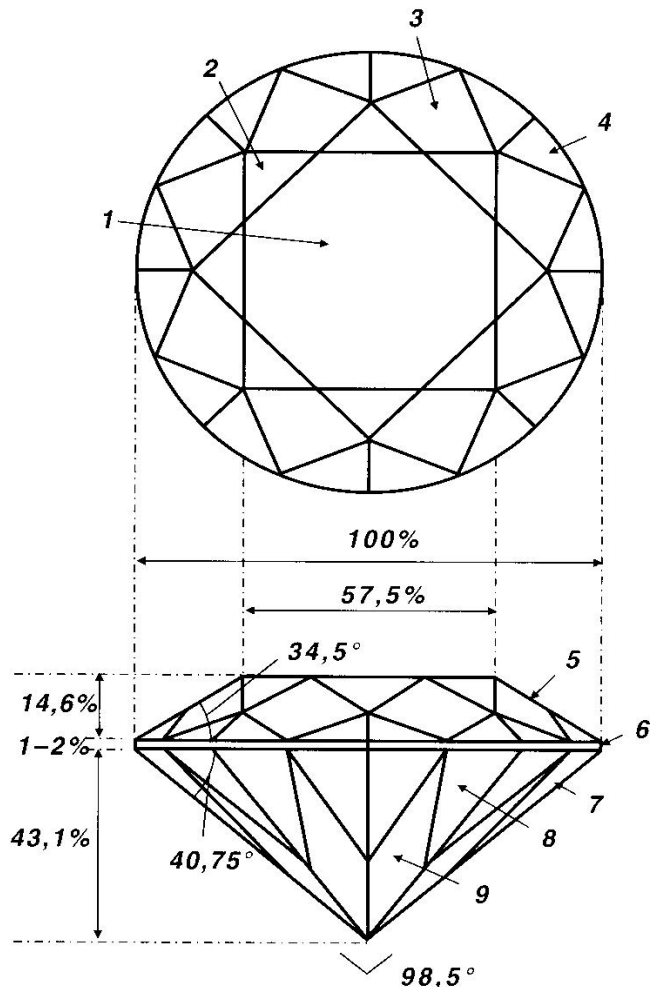
Додатковими діагностичними властивостями можуть служити спайність, люмінесценція, поглинання в ультрафіолетовій і видимій областях, теплопровідність, змочування жирами та ін.

Надійний метод ідентифікації алмазів - пропускання рентгенівських променів. Алмаз, на відміну від більшості мінералів, синтетичних каменів і скла, прозорий в рентгенівських променях.

При діагностиці алмазів слід враховувати включення, які помітні і в більш високоякісних діамантах (огранених ювелірних алмазах) лише при значному збільшенні. Включення представлені олівіном, піропом, хромшпінелідом, хромітом, алмазом(більш раннім), енстатитом, діопсидом, хромдіопсидом, коесітом, піротином, пентландитом, рутилом, ільменітом, цирконом, гетитом, серпентином, графітом, гематитом, серпентином, каолінітом, санідином, мусковітом, флогопітом, біотитом, кварцем, магнетитом, кіанітом.

Наявність включень негативно впливає на його вартість (якщо вони помітні за допомогою 2-10-кратної, в залежності від якості і розміру діаманта, лупи). В зв'язку з цим здійснюються спроби їх видалити.

# Форми огранювання алмазів у діаманти.



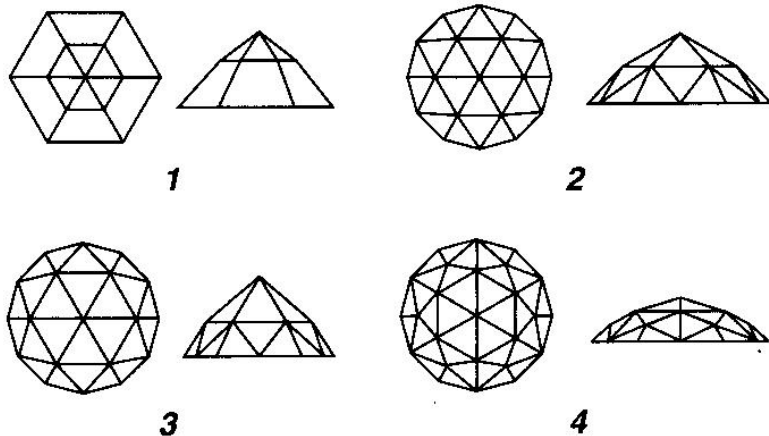
## Геометрія ідеального огранювання круглого діаманта за Толковським:

1-4-грані корони(1-таблиця, 2-грані зірки, 3-розхожі грані, 4-верхні грані рундисту);

5-корона(верх) , 6-рундист, 7-павильйон(низ), 8-низькі грані рундисту, 9-грані павільйону.

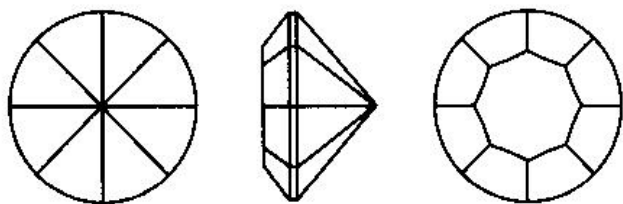
# Форми огранювання алмазів у діаманти.

## Огранювання трояндою:

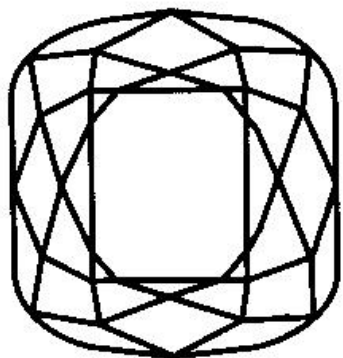


1-антверпенська(13 граней); 2-напівголландська(19 граней); 3-голландська(19 граней); 4-подвійна голландська(73 грані).

# Форми огранювання алмазів у діаманти.

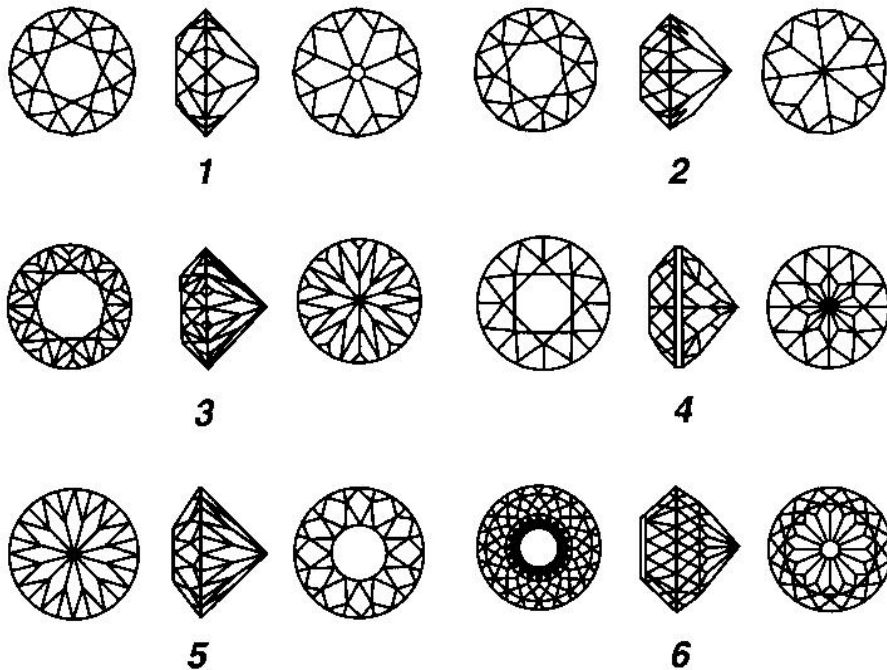


Огранювання  
“вісімкою”  
(напівдіамантове)  
(35 граней).



Огранювання  
античне або  
“подушечка”

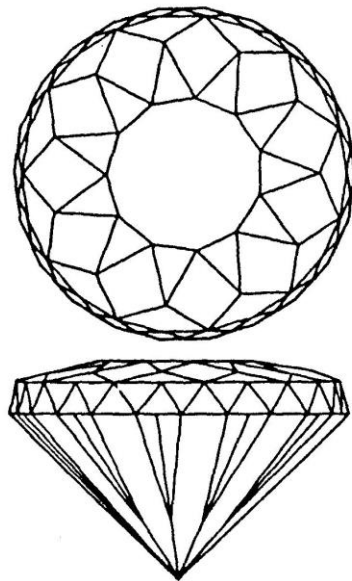
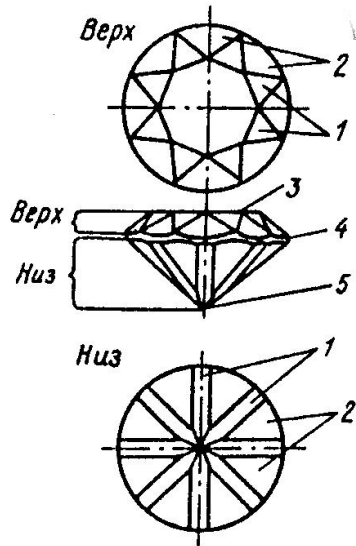
# Форми огранювання алмазів у діаманти.



## Огранювання діамантове:

- 1-огранювання діамантове раннє(58 граней),
- 2-сучасне огранювання за Толковським(57 граней),
- 3-магна(101 грань),
- 4-цирконове(зірчасте)(73 грані),
- 5-королівське(85 граней),
- 6-португальське(241 грань).

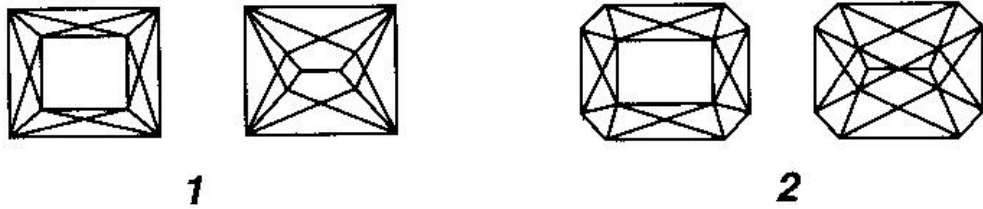
# Форми огранювання алмазів у діаманти.



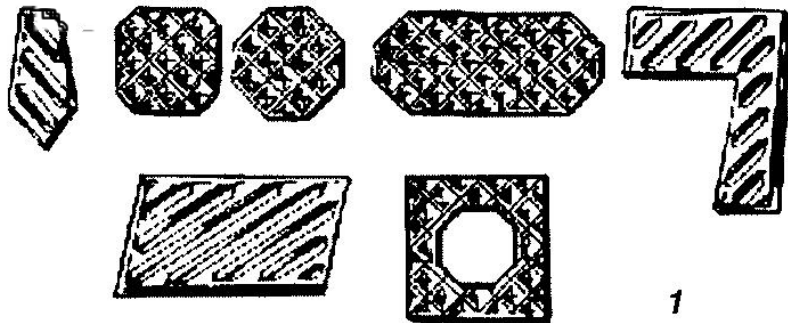
- Швейцарське огранювання на 33 фацети: 1-грані, 2-клини, 3-площадка, 4-рундист. 5-калета.
- Огранювання діаманту “імпаріант”.



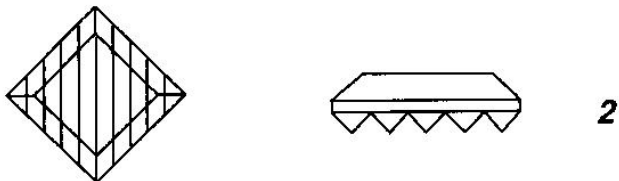
# Форми огранювання алмазів у діаманти.



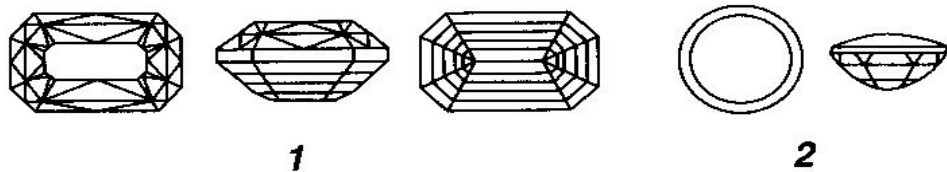
Огранювання клинами: 1-прямокутне(33 грані); 2-восьмикутна(45 граней).



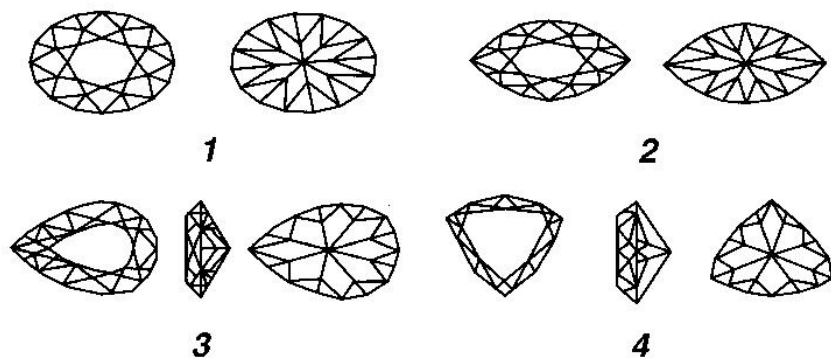
Огранювання профільне або "принцеса" : 1-загальний вигляд виробу, 2-креслення.



# Форми огранювання алмазів у діаманти.

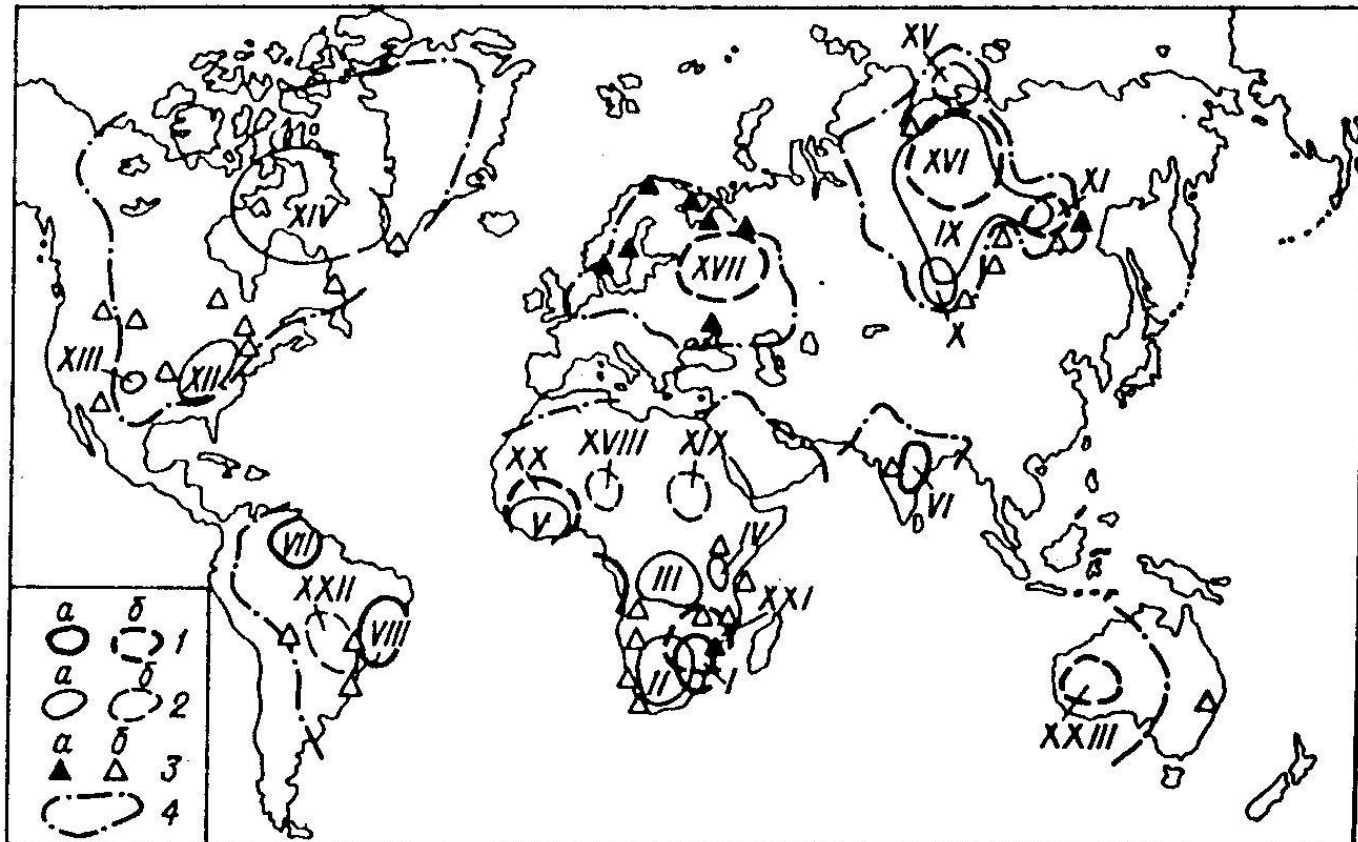


- Огранювання мішане(комбіноване): 1-прямокутне(89 граней), 2-кругле.



- Огранювання фантазійне: 1-овал(57 граней), 2-"маркіза"(57 граней), 3-груша(57 граней), 4-трикутне(57 граней).

# Схема розміщення відомих і прогнозованих кімберлітових провінцій світу (за В.Мілашевим)



Встановлені(а) і передбачувані(б)кімберлітові провінції: 1-древні(протерозойські). 2-більш молоді(фанерозойські);3-ділянки поширення лужно-ультраосновних порід протерозойського(а) і фанерозойського(б) віку; 4-межі платформних областей. Кімберлітові провінції: I-Трансваальська, II-Калахарійська, III-Конголезька, IV-Танзанійська, V-Ліберійська, VI-Індійська, VII-Гвіанська, VIII-Східно-Бразильська, IX-Центральносибірська, X-Південно-Сибірська, XI-Алданська, XII-Американська, XIII-Колорадська, XIV-Північно-Каанадська, XV-Північно-Сибірська, XVI-Західно-Якутська, XVII-Руська, XVIII-Ніфгерійська, XIX-Суданська, XX-Ганська, XXI-Вітватерсрандська, XXII-Центральнобразильська, XXIII-Австралійська.

# Оцінка якості алмазної сировини.

## Опис кольору



Международное обозначение (англ.)	Цветовой эквивалент	Определение
River («ривер») Top-wesselton («топ-весселтон») Wesselton («весселтон») Top crystal («топ-кристалл»)	Голубовато-белый Чисто-белый Белый Белый со слабым цветным оттенком	Ограненные алмазы этих цветовых категорий кажутся среднетренированному глазу, если смотреть на них сквозь площадку, бесцветными (чистой воды)
Crystal («кристалл») Top cape (silver cape) («топ-кейп») Cape («кейп»)	Белый с цветным оттенком Бледно-желтоватый Желтоватый	Мелкие ограненные алмазы этих цветовых категорий кажутся среднетренированному глазу, если смотреть на них сквозь площадку, бесцветными: более крупные (свыше 0,2 кар) обнаруживают слабый цветной (желтоватый или буроватый) оттенок
Light Yellow («лайт-еллоу») Yellow («еллоу»)	Бледно-желтый Желтый	Алмазы этих цветовых категорий кажутся слегка окрашенными в желтоватые или буроватые тона возрастающей интенсивности

# Оцінка якості алмазної сировини.

Международное обозначение (англ.)	Степень чистоты	Определение
Internally flawless IF	Чистый под лупой, бездефектный	При 10-кратном увеличении свободен от внутренних дефектов и включений
Very very small inclusions (VVSI)	Чрезвычайно мелкие включения	Единичные включения, с трудом различимые при 10-кратном увеличении
Very small inclusions VSI	Очень мелкие включения	Несколько весьма мелких включений, различимых среднетренированным глазом при 10-кратном увеличении
Small inclusions SI	Мелкие включения	Более многочисленные мелкие включения, легко различимые при 10-кратном увеличении
1st pique (1. Piqué) P1	Ясно видимые включения	Включения, сразу же различимые при 10-кратном увеличении, но не портящие сверкание камня
2nd pique (2. Piqué) P2	Довольно крупные включения	Сравнительно более крупные и (или) более многочисленные включения, различимые простым глазом и немного снижающие сверкание камня
3rd pique (3. Piqué) P3	Грубые включения	Большие и (или) многочисленные включения, существенно ухудшающие сверкание камня

## Шкала чистоти

Качество огранки (англ.)	Определение
Very good (очень хорошая)	Превосходное сверкание. Малочисленные и лишь незначительные наружные изъяны
Good (хорошая)	Хорошее сверкание. Отдельные наружные изъяны
Medium (средняя)	Сверкание понижено. Более многочисленные и (или) более значительные изъяны
Poor (плохая)	Сверкание существенно ухудшено. Крупные и (или) многочисленные наружные изъяны

## Якість огранювання

# Класифікація алмазної сировини в Алмазному синдикаті “Де Бірс”

1. Алмази ювелірні форми “Stones” кристали правильної або дещо викривленої форми, масою від 1 до 15кар.
2. Алмази ювелірні форми “Shapes”- кристали із значним викривленням форми, масою від 1 до 15кар.
3. Алмази ювелірні форми “Cleavage”-кристали з великими сколюваннями і уламками, масою від 1 до 15кар.
4. Алмази ювелірні форми “Macles”-шпінелеві двійники або їх шматки масою від 1 до 15кар.
5. Алмази ювелірні форми “Flats”-сильно сплюснені кристали та їх уламки масою від 1 до 15кар.
6. Алмази ювелірні форми “Mele”-кристали правильної або дещо викривленої форми, масою від 0,10 до 0,99 кар.
7. Алмази ювелірні форми “Cleavage mele”- кристали з великими сколюваннями і уламками, масою від 0,10 до 0,99 кар.
8. Алмази ювелірні форми “Macles mele”- шпінелеві двійники і сильно сплюснені кристали та їх уламки масою від 0,10 до 0,99 кар.
9. Алмази ювелірні “дрібні мішані” до 0,10 кар.

**В Україні** вся алмазна сировина поділяється за категоріями: алмази для ювелірних виробів; технічні алмази для інструментів; алмази технічні для бурового інструменті та алмазно-металічних олівців.

Кожна категорія ювелірних алмазів залежно від маси, форми і видів дефектів кристалів класифікується на три групи: кристали масою до 0,15кар, кристали масою від 0,15 до 0,99 кар, кристали масою від 1,00кар і більше.

Ці три групи поділяються на більш дрібні вагові групи:

Група	Вагова група, кар
I	До 0,03; 0,03-0,05; 0,05-0,07; 0,07-0,11; 0,11-0,15.
II	0,15-0,30; 0,30-0,50; 0,50-0,99
III	1,00-1,79; 1,80-2,79; 2,80-3,79; 3,80-4,79; 4,80-5,79; 5,80-6,79...

Вказані групи поділяються на підгрупи , кожна з яких характеризує форму кристалів .

- а) цілі кристали правильної форми з незначним викривленням, гладкогранні з невеликими сходинками;
- б) цілі кристали з невеликим викривленням із сходинковими гранями;
- в) цілі кристали, уламки, паралельні зростки, кристали з незакономірними зростками і різкими сходинками;
- г) цілі кристали - сплюснені, їх уламки з невеликими сходинками;
- д) шпінелеві двійники та їх уламки, цілі кристали з двійниковим проростанням та зі сходинками.

В усіх підгрупах за винятком підгрупи д) допускається наявність пиляних, колотих і шліфованих алмазів.

При сортуванні алмазної сировини за формою враховують ступінь деформації (викривлення) форми кристалів, збереження природної форми кристалів та ступінь розвитку скульптури граней

За ступенем деформації форми кристали алмазу поділяються на групи (за величину викривлення приймається співвідношення розмірів за осями найбільшого подовження):

- правильної форми-1:1,
- з незначним викривленням – до 1,5:1,
- з невеликим викривленням – до 2:1,
- викривлені- до 3:1,
- з сильним викривленням – до 4:1,
- платівчасті і гольчасті- більш ніж 4:1.



За збереженістю природної форми кристали алмазу поділяють на цілі та уламки.

До цілих кристалів належать неушкоджені алмази, а також кристали, відколоті не більше ніж на  $1/3$  вихідної форми за умови, що ці сколювання несильно спотворюють первинну форму кристалу.

Під уламком розуміють частину кристалу, яка складає менше  $1/3$  його вихідного об'єму.

За ступенем розвитку скульптури граней алмази мають такі характеристики :

кристали з гладкими гранями;

кристали з незначною сходинковістю;

кристали з невеликою сходинковістю;

кристали сходинкові;

кристали з різкою сходинковістю.

Залежно від кількості та місця розташування дефектів кристал поділяється на три зони: центральну, проміжну і периферійну. Товщини зон беруть приблизно однаковими.

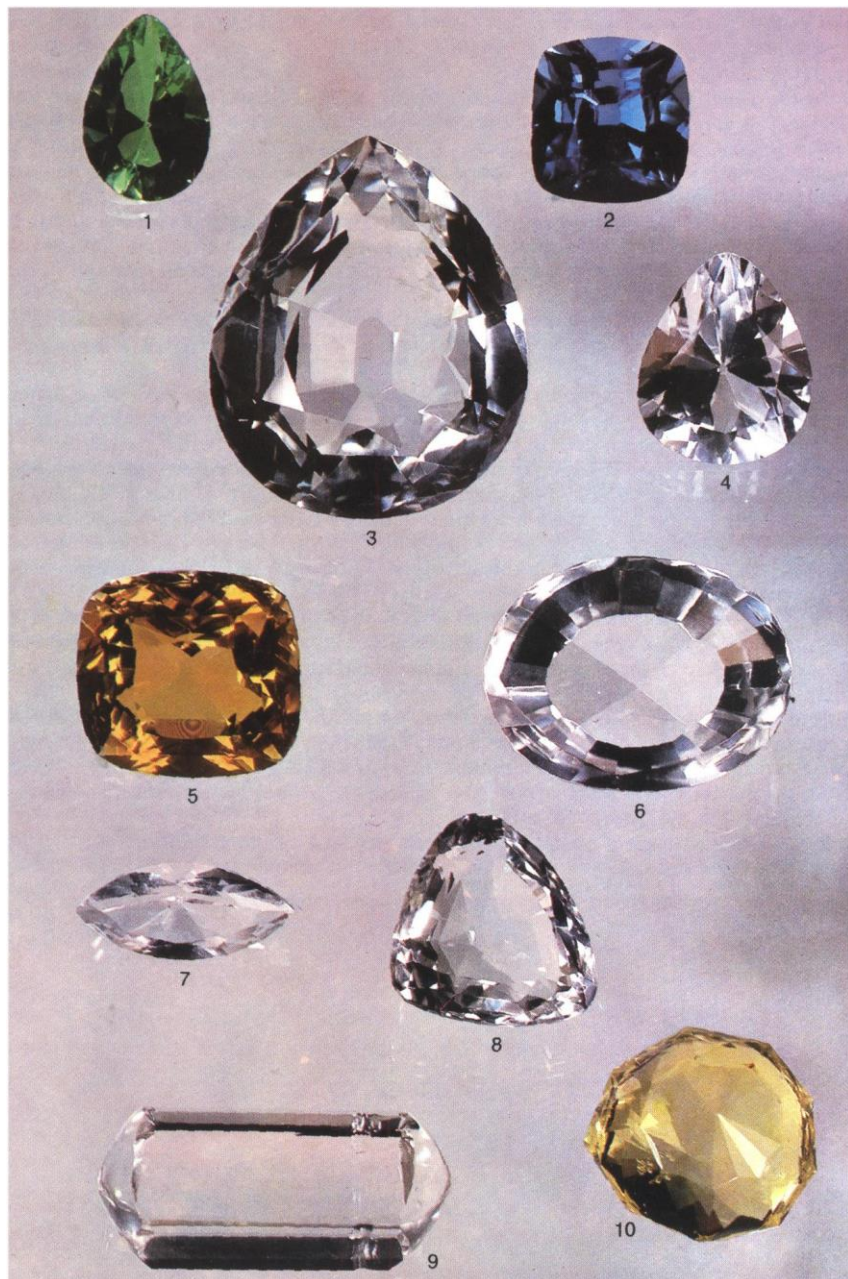
## Для визначення величини дефектів застосовується така класифікація:

- чисті алмази-при огляді за допомогою лупи шестикратного збільшення дефекти не помітні;
- незначні дефекти - ледь помітні в лупу шестикратного збільшення;
- невеликі дефекти – ледь помітні неозброєним оком , але чітко помітні крізь лупу шестикратного збільшення;
- великі дефекти – чітко помітні неозброєним оком , включення мають розмір не більше 1,3 товщини однієї зони кристалу , тріщини можуть перетинати всю периферійну зону кристалу або відсікати (паралельно грані) не більше половини периферійної зони;
- дуже великі дефекти – включення можуть бути розміром не більше товщини однієї з трьох зон кристалу; тріщини можуть перетинати не більше половини кристалу або відсікати (паралельно грані) не більше товщини периферійної зони.

Крім форми і видів дефектів, алмази характеризуються кольоро-наблиском. Кольоро-наблиском називають будь-який відтінок, що відрізняється від кольору абсолютно білого паперу. За цим показником алмазна сировина поділяється на 7 груп:

- безбарвні алмази (будь-які відтінки відсутні);
  - алмази з незначним кольоро-наблиском (з ледь вловимим відтінком);
  - алмази з невеликим кольоро-наблиском (з більш помітним відтінком);
  - алмази з кольоро-наблиском (з ясно помітними відтінками різних кольорів);
  - кольорові алмази (з жовтим, зеленим, фіолетовим та іншим забарвленням);
  - коричневі алмази (з ясно помітним коричневим відтінком, в залежності від інтенсивності відтінок розрізняють два кольори)
- Кольоро-наблиск алмазів визначають порівнянням з еталонами відтінків.

# Історичні алмази



“Гортензія”- рожевий діамант, вагою 21,32кар, огранений за наказом Людовика XIV в 1678р.



“Конде”- рожевий діамант, вагою 9,01кар, подарований Людовиком XIII принцу Конде.



# Рубін

Назва від лат.rubeus- червоний.

## Властивості:

**Хімічна формула:**  $Al_2O_3$  – оксид алюмінію.

**Колір:** червоний, різних відтінків.

**Ступінь прозорості:** непрозорий, просвічує, рідше прозорий.

**Світлозаломлення:** 1,766 – 1,774.

**Риска:** біла.

**Двозаломлення:** -0,008

**Твердість:** 9. **Густина:** 3,97 - 4,05.

**Дисперсія:** -0,018.

**Спайність:** відсутня. але часто спостерігається окремість.

**Плеохроїзм:** сильний - від жовтувато-червоного до глибокого карміново-червоного.

**Злам:** дрібнораковистий , нерівний; крихкий.

**Сингонія:** тригональна

**Кристали:** шестигранні діпірамідальні, таблитчасті, рідше призматичні.

**Лінії спектру поглинання:** 694,2; 692,8; 668; 659,2; 610-500; 476,5; 475; 468,5.

**Люмінесценція:** сильна, у карміново-червоних тонах.

# Рубін



Всі природні рубіни мають дефекти, включаючи кольорові домішки і включення голок рутилу, відомі як "шовк". Експерти по коштовних каменях використовують ці голчаті включення, знайдені в природних рубінах, для розрізнення їх від синтетичних, хімічних стимуляторів або замінників. Зазвичай грубий камінь нагрівають перед ограновуванням.

Майже всі рубіни сьогодні в деякій формі обробляють. Термообробка є найзагальнішою практикою і рубіни, які є повністю не обробленими і все ще чудової якості мають високу ціну. Взагалі ми можемо перерахувати наступні типи удосконалень: колірна зміна, покращувана прозорість, видалення включень, «загоєння» розломів (тріщин) або навіть повне заповнення їх.



Для рубінів і сапфірів застосовують фасетне огранювання. При обробці потрібно враховувати дихроїзм. Для виявлення гарного фіолетово-червоного кольору рубін орієнтують перпендикулярно до оптичної осі, яка співпадає з віссю 3 порядку. З каменів з ефектом астеризму роблять кабошони.

Рубін за зовнішніми ознаками подібний до шпінелі, червоних гранатів, червоного турмаліну (рубеліту), деяких топазів. Відрізняється від всіх цих мінералів значною твердістю.

# Рубін: родовища

- Рубіни видобувають в Африці, Азії, Австралії, Острові Гренландія, Мадагаскарі і Північній Кароліні. Їх найчастіше всього знаходять в М'янмі (Бірма), Шрі-Ланка, Кенії, Мадагаскарі і Камбоджі, але вони були також знайдені в США (штати Монтана, Північна Кароліна і Південна Кароліна. Долина Могок у Верхній М'янмі подарувала світу деякі з найпрекрасніших рубінів, але, останніми роками, дуже мало хороших рубінів були знайдені там.  
Унікальний колір рубінів М'янми описується як "кров голубки". Вони відомі в торгівлі як рубіни "Могок". У центральній М'янмі область Монг Хсу також постачає рубіни. Останнє рубінове родовище, яке було знайдено в М'янмі, розташовано в Нам Іа. У 2002 році рубіни були знайдені в Річковій області Васегес в Кенії. Іноді шпінелі знаходили разом з рубінами в тих же самих породах і видавалися за рубіни. Проте, красиві червоні шпінелі можуть наблизитися до середнього рубіна в цінності.
- В СНД рубіни добувають на Уралі(родовище Макар-Рузь), знайдено рубіни на Памірі і в Казахстані.
- Ціни на рубіни перш за все визначаються кольором (найбільш яскравий і кращий "червоний", названий «Червона Кров Голуба» виділяється більшою ціною в порівнянні з іншими рубінами подібної якості). Після кольору слідує прозорість: подібний до алмазів прозорий камінь матиме високу ціну, але рубін без будь-яких голчастих включень вкаже на те, що камінь так чи інакше обробляли. Ограновування і карат (розмір) також визначають ціноутворення рубіну.

# Історичні рубіни.

Великі огранені рубіни і сапфіри - гордість зібрань різних музеїв та скарбниць світу. В Британському музеї (Лондон) зберігається кристал бірманського рубіну масою 3450кар і рубін, який вважається одним з найкращих необроблених кристалів - “Рубін Едуарда” масою 167 кар. Один з найбільших огранених рубінів величиною з половину курячого яйця знаходиться у приватній колекції в Індії, рубін в 250кар – у Празькому кафедральному соборі, найбільший зірчастий рубін “Розер Ріве” (138,7кар) – в США; рубін “Делонг”(100 кар) – в Американському музеї природничої історії.

**Відомі також різані великі рубіни: танзанійський рубін розміром 13x16см, на якому американський різальник Р.Харвіл зобразив сцену “Добрий самаритянин” , рубіни “Милосердя” (14x8см) і “Свобода”(14x9см), оброблені в майстерні фірми “Казанян”(Лос-Анджелес).**



# Сапфір



**Лінії спектру поглинання:** у синього цейлонського сапфіру- 471; 4666; 455; 450; 379; у жовтого- 471; 460; 450.; у зеленого- 471; 460-450.

**Люмінесценція:** у синього сапфіру- фіолетова, або відсутня; у жовтого- оранжева, у безбарвного- від оранжевої до фіолетової.

Назва походить від санскритського або давньоєврейського слова sapphire-термін, який позначав у древніх народів лазурит.

## **Властивості:**

**Хімічна формула:**  $Al_2O_3$  – оксид алюмінію.

**Колір:** синій і блакитний, різних відтінків, а також безбарвний, рожевий, оранжевий, жовтий, зелений, фіолетовий, чорний.

**Ступінь прозорості:** від прозорого до непрозорого.

**Світлозаломлення:** 1,766 – 1,774.

**Риска:** біла.

**Двозаломлення:** -0,008

**Твердість:** 9.

**Густина:** 3,99 - 4,00.

**Дисперсія:** -0,018.

**Спайність:** відсутня.

**Плеохроїзм:** у синього сапфіра-чіткий, від темно — до зеленкувато-жовтого і жовтого; у жовтого — від зеленкувато-жовтого і жовтого; у зеленого — слабкий, від жовто-зеленого до зеленого; у фіолетового-чіткий, від фіолетового до рожевого.

**Злам:** нерівний до раковистого.

**Сингонія:** тригональна

**Кристали:** загострені з обох кінців, діжкоподібні, шестигранні діпірамідальні, таблитчасті

# Сапфір



При діагностиці сапфіру найбільшу складність викликає відрізнення сапфіру від танзаніту (дещо нижча твердість, густина, показники заломлення), бенітоїту (нижче густина і твердість, висока дисперсія показників заломлення, яскраво-блакитна люмінесценція- 254 нм) і аквамарину-максиксу - нижчі твердість, густина, показники заломлення, нестійкість забарвлення).

Великі сапфіри зустрічаються нечасто, однак знахідки каменів вагою понад 1 кг є. На о.Шрі-Ланка знайдено сапфір масою біля 19 кг(95000 кар), а в Югославії - 1,4кг(обидва не ювелірної якості).

Найбільшим оранжевим сапфіром (падпараджа) вважають камінь масою 57,30кар, який зберігається у британській колекції.

Найбільший огранений сапфір - "Чорна зірка Квінсленду" масою 1444кар. З великих кристалів сапфіру вирізані скульптурні портрети президентів США :А.Лінкольна(2302кар), Д.Вашингтона(1997 кар) і Д.Ейзенхауера(2097), які зберігаються в Американському музеї природничої історії.



# Сапфір

- Відомі камені британської корони “Сапфір Стюарта”(розмір 3,8x2,5см) і “Сапфір Св. Едуарда”. Сапфір “Росполі”(135 кар) та другий - розміром 5x3,8см- знаходяться у приватній колекції в Парижі; сапфіри “Зірка Індії” (563 кар) і “Опівнічна зірка” (116 кар) –в Американському музеї природничої історії(Нью-Йорк); сапфіри “Зірка Азії”(330 кар) і “Логан”(423 кар) – в Смітсонівському інституті США (Вашингтон).
- В колекції Алмазного фонду Росії зберігається “Держава імператорська”, верхня частина якої прикрашена сапфіром з о. Шрі-Ланка масою 200 кар. Там же знаходиться густо-синій сапфір із Шрі-Ланка масою 258,18кар, вставлений у діамантову брошку.
- Родовища сапфірів є в Австралії, Бірмі, Шрі-Ланка, Таїланд, США(Монтана), Бразилії(Мату-Гросу), на заході Кампучії,в Кенії, Малаві, Зімбабве, Танзанії. В СНД є прояви сапфіру пов'язані з пегматитами Ільменських гір, нефеліновими пегматитами Хібін, але отримана сировина - низької якості.