

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

(інститут)

Факультет природничих наук та технологій

(факультет)

Кафедра Геології та розвідки родовищ корисних копалин

(повна назва)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Демченка Олександра Олександровича
(ПІБ)

академічної групи 103-22м-1
(шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика»
(офіційна назва)

на тему: Аналіз використання дорогоцінного каміння біогенного
походження у всесвітній гемологічній практиці
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Шевченко С.В.			
розділів:				
Загальний				
Рецензент	Нікітенко І.С.			
Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Геології і розвідки родовищкорисних копалин

(повна назва)

Жильцова І.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 07 » вересня 2023 року

ЗАВДАННЯна кваліфікаційну роботу ступеня магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)студента Демченка О. О. академічної групи 103-22м-1
(шифр)спеціальності 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)за освітньо-професійною програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика»
(офіційна назва)на тему: Аналіз використання дорогоцінного каміння біогенного
походження у всесвітній гемологічній практиці
(назва за наказом ректора)наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 05.09.2023 р. № 1036-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Розділ 1. Різновиди коштовного каміння біогенного і органогенного походження	до 15 жовтня 2023 р.
	Розділи 2 і 3. Особливості діагностики та оцінки бурштину, коралів, амолітів, перлів	до 25 жовтня 2023 р.
	Розділ 4. Феномени коштовному каміння біогенного і органогенного походження	до 30 листопада 2023 р.
	Розділ 5. Результати власних досліджень	до 5 грудня 2023 р.
	Розділ 6. Об'єм і сучасні напрями розвитку ринку	

Завдання видано

(підпис керівника)

Шевченко С.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 15 вересня 2023 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 10 грудня 2023 р.

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Демченко О.О.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 82 с., 27 рис., 3 додатки, 21 джерело.

ПЕРЛИ, БУРШТИН, АММОЛІТ, КОРАЛИ, СКАМ'ЯНІЛЕ ДЕРЕВО, ДИНОБОН, ОСОБЛИВОСТІ ГЕНЕЗИСУ, ФЕНОМЕНИ, ДІАГНОСТИКА

Актуальність дипломної роботи. Сьогодні на ринку присутня велика кількість різновидів коштовного каміння біогенного походження. Популяризація знань про генезис класичних різновидів і нових торгових назв такого коштовного каміння, а також необхідність діагностики різних типів облагороджень і підробок обґрунтовують актуальність цих досліджень.

Об'єкт досліджень: дорогоцінне каміння біогенного походження.

Предмет досліджень: генезис, феноменальні властивості та важливі діагностичні характеристики дорогоцінного каміння біогенного походження.

Мета роботи: дослідження ареалів розповсюдження, родовищ і проявів, особливостей генезису, критеріїв якості та гемологічної оцінки основних об'єктів світового ринку дорогоцінного каміння біогенного походження.

Завдання досліджень:

1) Виконати аналіз ареалів розповсюдження та основних родовищ дорогоцінного каміння біогенного походження за геологічними формаціями.

2) Показати взаємозв'язок між особливостями генезису та феноменальними властивостями дорогоцінного каміння.

3) Описати існуючу лабораторно-діагностичну базу, виконано мінералого-петрографічні та гемологічні дослідження конкретних зразків.

4) Надати характеристику основних сегментів сучасного світового ринку дорогоцінного каміння біогенного походження.

Наукова новизна. Розкрито механізм феноменальних ефектів неперламутрових перлів, іризації в аммолітах, кольору домініканського бурштину, гемологічні особливості зразка динобону зі штату Юта, показано загальний об'єм ринку. Результати роботи висвітлювались на студентській науково-технічній конференції «Молодь: наука та інновації» (листопад 2023 р.).

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Дорогоцінне каміння біогенного походження у геологічних формаціях	8
1.1. Особливості генезису бурштину	9
1.2 Особливості генезису скам'янілого дерева.....	13
1.3 Аммоліт: локалізації, генезис, геологічний вік	16
1.4 Перли: природні і культивовані, морські та прісноводні.....	18
1.5 Корали: різновиди, ареали розповсюдження, особливості генезису	23
1.6 Особливості генезису динобону (кістка динозавра).....	26
2 Особливості діагностики деяких видів дорогоцінного каміння біогенного походження	30
2.1 Лабораторна база для діагностики бурштину та його підробок.....	30
2.2 Способи діагностики особливостей генезису і облагородження перлів	31
2.3 Способи облагородження коралів та їх розпізнавання.....	34
3 Класифікація деяких видів дорогоцінного каміння біогенного походження .	38
3.1 Оцінка аммолітів	39
3.2 Оцінка перлів	41
3.3 Подібності та відмінності українського та балтійського бурштину	44
4 Феномени дорогоцінного каміння біогенного походження	47
4.1 Іризація в аммолітах	47
4.2 Візерунок полум'я і вихору у неперламутрових перлах	48
4.3 Феномен кольору домініканського бурштину.....	50
5 Дослідження деяких різновидів дорогоцінного каміння біогенного походження	52
5.1 Мінералого-петрографічна характеристика скам'янілого дерева з проявів Дніпровсько-Донецької западини.....	53
5.2 Гемологічні особливості зразка кістки динозавра (Юта, США)	57
6 Світовий ринок дорогоцінного каміння біогенного походження	62
6.1 Історія та сучасні тенденції використання дорогоцінного каміння біогенного походження у всесвітній гемологічній практиці.....	62
6.1.1 Сучасні напрями розвитку ринку культивованих перлів.	62
6.1.2 Ринок коралів.....	64
6.1.3 Рідкісний камінь аммоліт.	64
6.2 Унікальні колекційні зразки у музеях світу та аукціонні рекорди.....	66

6.3 Міжнародна оцінка якості дорогоцінного каміння біогенного походження	70
6.4 Орієнтовний об'єм ринку у грошовому еквіваленті за різновидами дорогоцінного каміння органогенного і біогенного походження.....	71
Висновки	73
Джерела інформації.....	74
Додаток А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	766
Додаток Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи	Ошибка! Закладка не определена.
Додаток В Рецензія на кваліфікаційну роботу.....	79

103M-22-1

ВСТУП

Дорогоцінне каміння органогенного і біогенного походження — це каміння, яке утворилося в результаті життєдіяльності організмів, таких як тварини, рослини або мікроби. До них відносяться, наприклад, перли, бурштин, корал, гагат та інші. Ці камені мають велике значення для гемології – науки про самоцвіти; їх фізичні та хімічні властивості дають змогу аналізувати історичні та геофізичні умови їх утворення, а декоративно-художні переваги мають велике значення для розвитку ювелірного та каменерізного виробництва. На даний час затребуваність каміння біогенного походження в світовій ювелірній справі неухильно зростає, а в деяких міжнародних брендових майстернях їх використання вже складає конкуренцію коштовному камінню першого порядку.

Дорогоцінне каміння біогенного походження завжди привертало увагу людей своєю красою, рідкістю та загадковістю. Від найдавніших часів прикраси зі скам'янілого дерева, кісток динозаврів, бурштину, перлів, коралів і амонітів мали особливе місце у культурі різних цивілізацій. Сучасна гемологічна практика не стоїть на місці і продовжує вивчати та аналізувати ці дорогоцінні природні матеріали з метою зрозуміти їх походження, вивчити їх властивості та можливість застосування.

Згідно з постановою Кабінета Міністрів України від 27 липня 1994 р. № 512 «Про загальну класифікацію та оцінку вартості природного каміння», в переліку видів каміння існує пункт про дорогоцінне каміння органогенного утворення (перли та бурштин), який займає місце між дорогоцінним та напівдорогоцінним камінням, також в цьому документі скам'яніле дерево відноситься до напівдорогоцінного каміння другого порядку [2].

Дорогоцінні камені біогенного походження відрізняються від інших видів дорогоцінного каміння тим, що вони являють собою органічні сполуки або мінеральні сполуки після їх перетворення. Вони володіють різноманітними формами, кольорами, структурами і текстурами, які залежать від типу організму-виробника, умов його проживання та процесів діагенезу, тобто перетворення

органічної речовини на тверду породу, тому вони легко піддаються механічному впливу та хімічному руйнуванню. Вони також можуть бути чутливі до високих температур, світла та вологи, що може призводити до втрати кольору або блиску. Тому деякі з цих каменів вимагають особливого догляду та зберігання.[3]

Разом з цим, деякі з цих каменів мають такі особливості своєї зовнішності, що в питаннях грошової оцінки можуть випереджати дорогоцінне каміння навіть вищих порядків, наприклад: інклюзи в бурштині, рідкісний колір перлів або візерунки на скам'янілому дереві.

Загалом, аналіз та дослідження дорогоцінного каміння органогенного і біогенного походження — це захоплюючий світ, який поєднує в собі науку, мистецтво та історію, роблячи його привабливим для багатьох гемологів, колекціонерів та любителів ювелірних прикрас.

Дана робота має на меті висвітлити особливості дорогоцінного каміння органогенного і біогенного походження, їх класифікацію, методи визначення та оцінки а також історію та сучасні тенденції їх використання у всесвітній гемологічній практиці.

1 ДОРОГОЦІННЕ КАМІННЯ БІОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ У ГЕОЛОГІЧНИХ ФОРМАЦІЯХ

Дорогоцінне каміння — це природні мінерали або склоподібні матеріали, які мають високу твердість, красу, рідкість і використовуються для прикрас або інших цілей. Біогенне походження означає, що дорогоцінне каміння утворилося в результаті життєдіяльності організмів або їх залишків. У геологічних формаціях дорогоцінне каміння біогенного походження зустрічається рідко і має велику наукову та практичну цінність.

Одним з найвідоміших прикладів дорогоцінного каменю біогенного походження є бурштин — скам'яніла смола давніх хвойних дерев, яка має ряд характерних властивостей, таких як прозорість, електризація, спалювання, запах тощо. Бурштин зазвичай має жовтий, коричневий або червоний колір, але може бути і блакитним, зеленим або чорним. У зразках бурштину часто збереглися залишки рослин або тварин, які потрапили в смолу понад 40 млн років тому. Бурштин є одним з найпоширеніших дорогоцінних каменів в Україні, особливо на Полтавщині, Волині та Прикарпатті.

Іншим прикладом дорогоцінного каменю біогенного походження є перли — речовина, яка утворюється в раковинах деяких молюсків під час захисної реакції на стороннє тіло. Перли мають сферичну або неправильну форму, блискучу поверхню і ряд варіацій кольору в залежності від виду молюска і середовища його життя. Перли у багатьох культурах є символом чистоти, краси і благородства і широко використовуються для прикрас.

Ще один вид дорогоцінного каміння біогенного походження — це корали — скелети коралових поліпів, які належать до типу кнідарій. Корали мають різноманітні форми і розміри, але зазвичай складаються з вапнякових або рогових гілок. Корали мають яскраві кольори, такі як червоний, рожевий, білий, чорний і т.д. Корали є джерелом кальцію і фосфору і мають лікувальні властивості. Корали також використовуються для прикрас і сувенірів. У геологічних формаціях корали зустрічаються у вигляді рифів — складних багаторічних утворень, які служать

притулком для багатьох морських організмів. У світовому океані існують три основні типи рифів: фрингові, бар'єрні і атольні.

Таким чином, дорогоцінне каміння біогенного походження у геологічних формаціях представлено різноманітними видами, які мають свої особливості складу, структури, кольору і властивостей. Дорогоцінне каміння біогенного походження є не тільки природними скарбами, але і свідками давньої історії життя на Землі.

1.1. Особливості генезису бурштину

Бурштин — це скам'яніла копалина, деревна смола, яка утворилася з живиці давніх хвойних дерев пізнього мелового періоду і палеогену. Його вік може досягати 40-50 мільйонів років. Дослідження недержавної мінералогічної асоціації (International Mineralogical Association), проведені із застосуванням радіологічного, магнітно-томографічного, спектрального та ультразвукового аналізу призвели до того, що тепер бурштином, у строгому значенні цього слова, визнають лише застиглу смолу величезних сосен *Pinus succinifera* та деяких інших хвойних, що виростили за 100-23 млн. років до н.е. Тоді клімат був набагато тепліший і вологіший, схожий на екваторіальний, і велетенські дерева випускали невичерпні потоки золотистого соку. При контакті з киснем і пухким глинисто-піщаним ґрунтом той окислявся, покриваючись коричнево-бурим нальотом, і збивався в грудки, а джерела несли їх у море [11].

Так сформувалося колосальне Пальмнікенське родовище (Рис.1.1), що охоплює більшу частину Калінінградської області РФ, Естонію, Литву, південь Латвії, захід Білорусі та правобережну Україну. Щоб відзначити унікальну міцність та красу тамтешніх самоцвітів, їх назвали сукцинитами [1].

Але фактична географія територій, де знаходили дорогоцінні камені, набагато ширша, її характеризують як бурштинову Балтійсько-Дніпровську провінцію, куди, крім перелічених вище регіонів, входить Данія, Швеція, Німеччина, Чехія, Словаччина, Швейцарія, Нідерланди, Франція, Румунія та Закавказзя [1].

Таке явище пояснюється тим, що близько 2,5 млн. років тому настав останній льодовиковий період кайнозойської ери – титанічні маси льоду рухалися по всій Європі, майже досягнувши Середземномор'я. Вони зминали і перевертали все на своєму шляху, захоплюючи пласти землі і самоцвіти, що ховалися в них. Через цей процес, а також внаслідок танення та циркуляції вод, прибалтійські зразки розсіялися по світу – від Далекого Сходу та Сибіру до Португалії та Фінляндії. Такі відкладення називають вторинними чи четвертинними.



Рисунок 1.1 – Межі Балтійсько-Дніпровського бурштиноносного басейну
(за В. Мацуй, У. Науменко)[1]

Крім того, викопна смола зустрічається і на інших континентах — від Північної Америки до Австралії. Але її якість значно гірша. Африканські копали продавлюються нігтем, бірманський бурмит тьмянний і тендітний, а канадський седаритовий амбрит дуже забруднений [11].

Інші країни, де знаходять бурштин, це США, Канада, Мексика, Румунія, Україна. Бурштин з різних країн має свої особливості, які залежать від його походження, кольору, включень і культурного значення. Наприклад, бурштин з

Калінінграду має різні відтінки від світло-жовтого до коричневого, а також часто містить включення комах, рослин і інших організмів. Бурштин з Домініканської Республіки відрізняється своїм рідкісним і цінним синім кольором. Бурштин з Мексики має темно-коричневий або червоний колір і прозору текстуру. Взагалі бурштин має різноманітне забарвлення, від світло-жовтого до коричневого, червоного, майже безбарвного, молочно-білого, зеленуватого. Найрідкіснішим і найдорожчим є синій бурштин, який видобувається в Домініканській Республіці.

Бурштин часто містить включення різних органічних і неорганічних речовин, таких як комахи, рослини, бульбашки повітря, залізо, азот, алюміній, сірка. Ці включення роблять бурштин унікальним зберігачем часу і цінним джерелом інформації для палеонтологів і геохіміків. Багато видів давніх комах і рослин було знайдено в бурштині в чудовому стані збереження. Наприклад, в бурштині були виявлені пір'я динозаврів, квіти магнолії, бджоли з присосками на лапках і багато інших знахідок [11].

Український бурштин – це один із найкращих та найкрасивіших видів бурштину у світі. Він відрізняється від інших своєю різноманітною кольоровою гамою, яка включає понад 200 відтінків, серед яких є білий, червоний, зелений і навіть чорний. Також український бурштин характеризується своєю твердістю та податливістю, в ньому часто можна знайти включення різних комах [12].

Силами українських науковців була створена карта викопних смол України. Основою для створення цієї карти (масштаб 1:2 500 000) слугували польові геологічні дослідження бурштинвмісних відкладів верхнього кайнозою України, аналіз матеріалів геологознімальних і пошукових робіт та великої кількості наукової літератури з геології розсипів, зокрема бурштину-сукциніту й інших мінеральних різновидів викопних смол Європи, Азії тощо [1].

Першу оглядову карту бурштиноносності України масштабу 1:5 000 000 (Рис.1.2), яка підбила підсумки геологічного вивчення бурштину на початку XXI століття, уклав В. М. Мацуй 2007 року. З'ясування умов геологічного минулого, за яких відбувалася фосилізація смоляних виділень і накопичення первинних біогенно-осадових покладів протобурштину й формування розсипів бурштину-

сукциніту в морському середовищі, є важливою ланкою наукових досліджень. Ця карта має палеогеографічне, геологічне й прогнозне значення, що тісно пов'язане з формуванням як вторинних розсіпів бурштину-сукциніту, так і первинних біогенно-осадових покладів – смоляних тіл перехідного складу в першій половині середнього еоцену (буцацький час) [1].

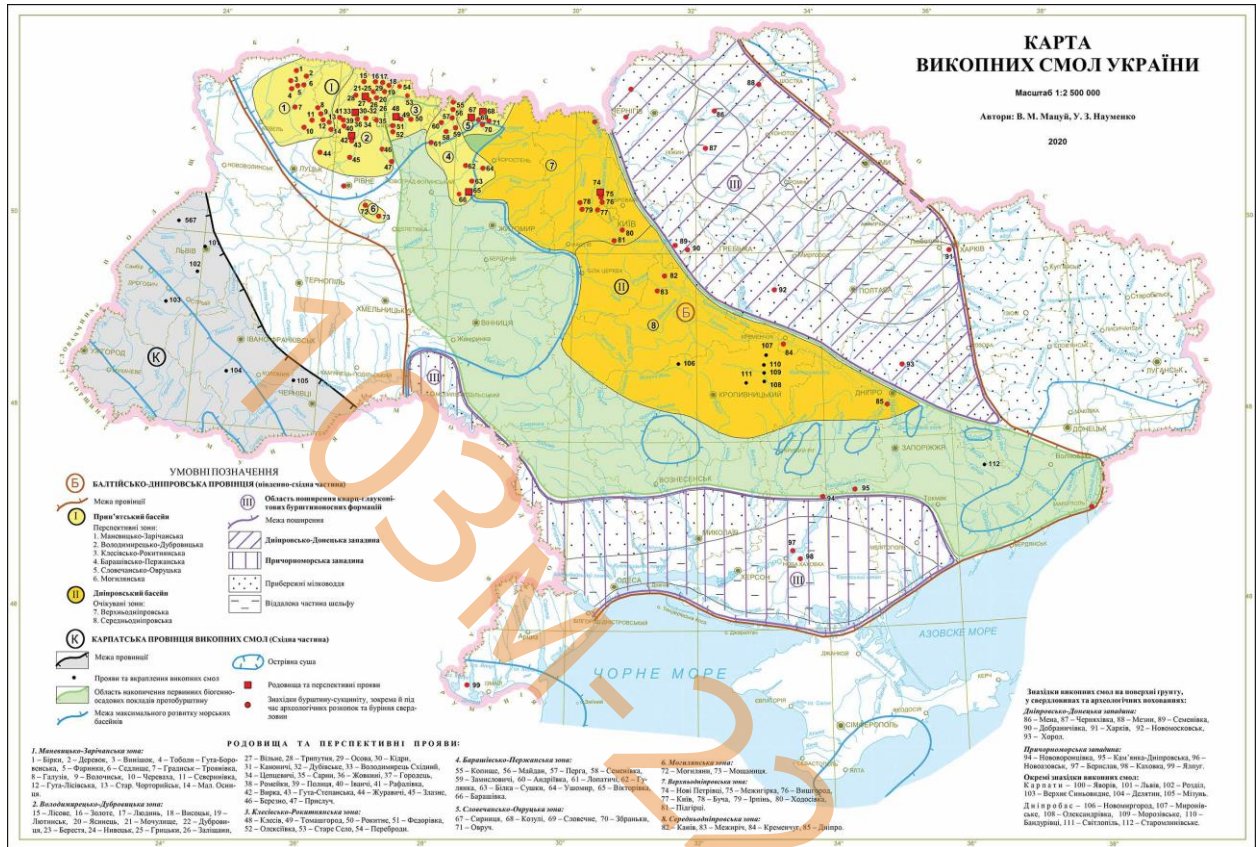


Рисунок 1.2 – Карта викопних смол України [1]

Корінне першоджерело розсіпів бурштину-сукциніту представлено біогенно-осадовими покладами смоляних виділень. Ці поклади були сформовані в нижній половині середнього еоцену в буцацький час на суходолі Українського щита (УЩ), найчастіше в межах заболочених акумулятивних депресій, які пов'язані з давніми розломами й структурно-тектонічними пастками. Умови геологічного минулого, за яких відбувалася фосилізація смоляних виділень і накопичення первинних біогенно-осадових покладів протобурштину, формування корінних розсіпів бурштину-сукциніту, перших проміжних колекторів у прибережно-морських, лиманно-дельтових умовах, а також у глибоководних частинах палеошельфу [1].

У межах України виокремлено два великі бурштиноносні райони: Прип'ятський і Дніпровський басейни. Бурштиноносність цих басейнів пов'язана лише з прибережно-морськими й лиманно-дельтовими осадами переважно межигірської світи нижнього олігоцену, у яких уміст корисного компонента набагато поступається найбільшим у світі родовищам. Постмежигірські континентальні розсипи характеризуються низькою концентрацією бурштину. Він трапляється в берецькому й новопетрівському горизонтах полтавської серії верхнього олігоцену, у неогені та антропогені. У наслідок багаторазового перемивання й перевідкладення палеоген-неогенових розсипів, антропогенові містять найякісніші екземпляри бурштину, що становлять неабиякий інтерес для ювелірної промисловості. У розрізі антропогену ці розсипи найчастіше пов'язані із завадівським горизонтом середнього неоплейстоцену та сучасним русловим і заплавним алювієм [1].

1.2 Особливості генезису скам'янілого дерева

Скам'яніле дерево – це деревина, яка зберіглася в кам'яному вигляді після мільйонів років. Це явище виникає, коли дерево потрапляє під шари вулканічного попелу, зсувів або інших опадів, які ізолюють його від кисню та мікроорганізмів. З часом органічна тканина дерева заміщується мінералами, переважно кремнеземом (кварцом, халцедоном або опалом), але також можуть бути інші мінерали, такі як кальцит, доломіт, сидерит, гагат тощо. Скам'яніле дерево зберігає анатомічну будову деревини, таку як серцевина, річні кільця, серцевинні промені тощо.

Скам'яніле дерево можна знайти у різних частинах світу, де була вулканічна активність або інші геологічні процеси, що сприяли його утворенню. Найбільш відомими місцями знаходження скам'янілого дерева є:

- Національний парк Петрифайд-Форест у штаті Аризона, США. Тут можна побачити сотні повалених скам'янілих стовбурів дерев, яким близько 225 млн років. Вони належали до групи голонасінних рослин, що називаються

конифери (соснових). Цей парк є одним з найбагатших на світовому ринку ресурсом скам'янілого дерева.

- Кам'яний ліс на острові Лесбос у Греції. Тут можна побачити сотні стоячих та повалених скам'янілих стовбурів дерев, яким близько 20 млн років. Вони належали до групи покритонасінних рослин, що називаються араукарії (пальмоподібних). Цей ліс теж є одним з найбагатших на світовому ринку ресурсом скам'янілого дерева.

- «Байгунські труби» в Китаї. Тут можна побачити тисячі вертикальних циліндричних структур зі скам'янілої деревини, які пронизують гірську породу. Їм близько 300 млн років. Вони належали до групи голонасінних рослин, що називаються кордайти (папоротеподібні). Ці труби є одним з найбільш загадкових і дискусійних явищ скам'янілого дерева.

Геологічний вік скам'янілого дерева залежить від того, коли воно жило і коли воно було поховане під опадами. За допомогою радіоактивного датування можна визначити абсолютний вік скам'янілого дерева, а за допомогою палеоботанічного аналізу можна визначити його відносний вік, порівнюючи його з іншими рослинними залишками того ж періоду. За загальною оцінкою, скам'яніле дерево може мати від декількох мільйонів до сотень мільйонів років.

Особливості генезису скам'янілого дерева полягають у тому, що воно є результатом заміщення органічної тканини дерева мінеральними речовинами, які проникають у неї через пори, тріщини та судини. Цей процес називається петрифікацією або мінералізацією. В залежності від типу мінералу, що заміщує деревину, скам'яніле дерево може мати різне забарвлення, блиск, твердість і текстуру. Наприклад, якщо заміщуючий мінерал є кварцом, то скам'яніле дерево буде мати скляний блиск і буде мати твердість 7 за шкалою Мооса; якщо ж заміщуючий мінерал є опалом, то скам'яніле дерево буде мати восковий блиск і твердість 6; якщо ж заміщуючий мінерал є кальцитом, то скам'яніле дерево буде мати матовий блиск і твердість 3.

Скам'яніле дерево може мати різну кольорову гамму, залежно від виду мінералу, який його замінив. Наприклад, кремнезем надає скам'янілому дереву коричневий, червоний або жовтий колір, а марганець — чорний або фіолетовий.

Скам'яніле дерево використовується як природний матеріал для виготовлення прикрас та сувенірів та також може бути об'єктом наукових досліджень, оскільки воно має палеоботанічне та палеокліматичне значення.

Один з різновидів скам'янілого дерева у якому заміщення деревини було виконано опалом, має назву Конк опал. Конк-опал - рідкісний тип опала, що зустрічається в регіоні Вірджин-Веллі в Неваді. Він утворюється, коли опал замінює клітини скам'янілої деревини. Опал заповнює порожнини деревини, створюючи унікальний та красивий візерунок. Цей процес може тривати мільйони років. Опал Конк цінується колекціонерами та ювелірами за свою рідкість та красу. Конк-опал зазвичай зустрічається у вигляді невеликих шматочків, але іноді зустрічаються і більші екземпляри. Колір конк-опала може змінюватись, але найчастіше він буває у відтінках коричневого, жовтого та помаранчевого. Опал Конк також відомий своєю грою кольору, що створюється за рахунок різних способів відбиття світла від поверхні опала. Назва "конк" походить від латинського слова "concha", що означає "раковина" [20].

Конк-опал зазвичай зустрічається в регіоні Вірджин-Веллі в Неваді, але його також можна знайти і в інших частинах світу, наприклад, Австралії та Мексиці. Вважається, що опал Конк утворився мільйон років тому, коли регіон Віргінської долини був болотом. Болото було будинком для багатьох дерев, у тому числі криптомерії, родича секвої. Попіл змішався з водою, утворивши озеро, а дерева, що росли навколо озера, загинули та впали у воду. Потім деревину покрито ще більше попелу та відкладень. Згодом деревина розкладалася, залишаючи по собі порожні осередки. Потім ці осередки були заповнені опалом, у результаті вийшов конк-опал, який можна побачити сьогодні (Рис.1.3) [20].

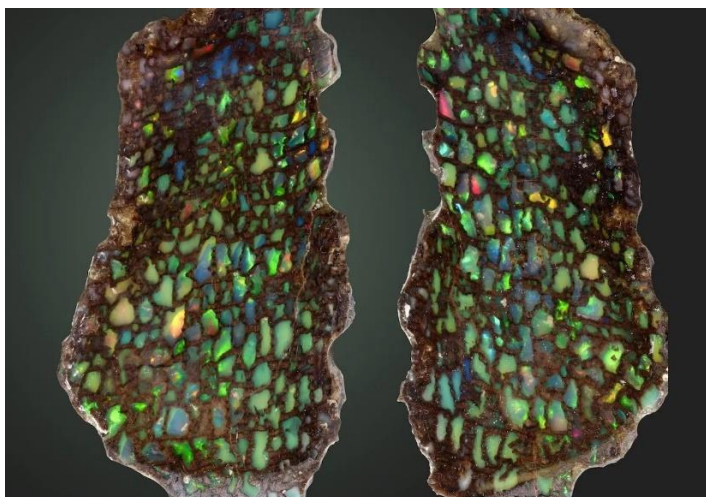


Рисунок 1.3 – Конк-опал

1.3 Аммоліт: локалізації, генезис, геологічний вік

Аммоліт — це дорогоцінне каміння, яке утворюється з раковин деяких вимерлих молюсків — аммонітів. Аммоліт має неймовірний опалесцентний блиск і різнокольорову іризацію, яка залежить від кута падіння світла. Аммоліт також має велике значення для палеонтології, оскільки він є свідком давнього життя і еволюції [14].

Аммоліт знаходиться в різних частинах світу, але найбагатшими на нього регіонами є Північна Америка, Мадагаскар і Китай. В Північній Америці аммоліт видобувається переважно в провінції Альберта в Канаді, де він знаходиться в осадових породах крейдового періоду (близько 65-145 млн років тому). В Мадагаскарі аммоліт знаходиться в осадових породах юрського періоду (близько 145-200 млн років тому). В Китаї аммоліт знаходиться в осадових породах тріасового періоду (близько 200-250 млн років тому) [14].

Генезис аммоліту — це процес утворення аммоліту з раковин амонітів. Генезис аммоліту складається з трьох етапів: смерть, захоронення і метаморфоза. Смерть — це етап, коли аммоніти помирають і опускаються на дно моря. Захоронення — це етап, коли раковини аммонітів покриваються шаром осадів, таких як пісок, глина або вапняк. Захоронення захищає раковини від розкладання і ерозії. Метаморфоза — це етап, коли раковини аммонітів перетворюються в аммоліт за рахунок хімічних і фізичних змін. Метаморфоза може включати

кристалізацію арагоніту — мінералу карбонату кальцію — і насичення його різними елементами, такими як залізо, магній, марганець тощо [14].

Геологічний вік аммоліту — це час, який пройшов від утворення раковин аммонітів до їх перетворення в аммоліт. Геологічний вік аммоліту може сягати від декількох мільйонів до сотень мільйонів років. Найстаршими знайденими аммолітами є ті, які належать до тріасового періоду (близько 200-250 млн р.) і знаходяться в Китаї. Наймолодшими аммолітами є ті, які належать до крейдового періоду (близько 65-145 млн років тому) і знаходяться в Канаді. Геологічний вік аммоліту впливає на його якість, цінність і рідкість [14].

Аммоліт в основному зустрічається у формації Ведмежа лапа на півдні Альберти, Канада. Цей регіон, зокрема навколо міста Летбрідж, відомий своїми значними покладами високоякісного аммоліту. Формація Ведмежа Лапа складається з осадових порід, які датуються пізнім крейдовим періодом, створюючи ідеальні умови для формування скам'янілостей амоніту, а згодом і аммоліту. Крім Альберти, менші родовища аммоліту були виявлені в різних частинах світу. Деякі відомі місця включають:

- Монтана, США. Родовища в Монтані геологічно пов'язані з родовищами Альберти та мають схожі характеристики.

- Вайомінг, США: Аммоліт також було знайдено в деяких частинах Вайомінгу, зокрема в басейні Бігхорн. Ці родовища пов'язані з тими ж геологічними утвореннями, що й у Альберті та Монтані.

- Мадагаскар: Мадагаскар відомий своїм різноманітним асортиментом дорогоцінних каменів, і аммоліт є однією з помітних знахідок. Поклади аммоліту виявлені в провінції Махаджанга на Мадагаскарі.

- Марокко: останніми роками Марокко стало значним джерелом аммоліту. Родовища в основному знаходяться в Антиатлаських горах у південній частині країни. Хоча в цих регіонах є видобуток аммоліту, важливо відзначити, що родовища за межами Альберти, Канада, зазвичай менші за масштабом і менш поширені. Альберта залишається основним і найвідомішим джерелом високоякісних дорогоцінних каменів аммоліту.

1.4 Перли: природні і культивовані, морські та прісноводні

Перли — це органічні дорогоцінні камені, які утворюються всередині раковин двостулкових молюсків, таких як устриці, мідії та перловиці. Перли складаються з шарів накру або перламутру, який є мінералом арагонітом з органічним цементом конхіоліном. Накр утворює перли у відповідь на сторонній предмет, який потрапляє в раковину та дратує тканину молюска. Цей предмет може бути піщинкою, паразитом чи штучно введеним ядром. Молюск виділяє накр навколо предмета, створюючи перлину [4].

Головними складовими перлів є арагоніт (до 86% — в морських і до 95% - в прісноводних), органічна речовина — конхіолін (0.5-5%), вода (до 3%), домішки Al, Ba, Fe, Si, Mn, Cu, Mo і т.п., вміст яких може коливатися, особливо Mo. Завдяки будові, перлам притаманні: в'язкість, пружність, еластичність, протидія механічному руйнуванню.

Існує багато видів перлів, які різняться за формою, кольором, розміром, походженням та якістю (Рис.1.4). Перли можуть бути натуральними або культивованими, прісноводними або морськими, перламутровими або неперламутровими [4].

Натуральні перли — це ті, які утворюються без людського втручання а культивовані перли — це ті, що утворюються за допомогою людини. Прісноводні перли — це ті, які утворюються в прісних водоймищах, а морські перли — це ті, які утворюються в солоній воді. Перламутрові перли — це ті, які мають високий блиск і відбиття світла, а неперламутрові перли — це ті, які мають матовий або блідий вигляд.



Рисунок 1.4 – Форми перлин

Форма перлів може бути круглою, напівкруглою, овальною, грушоподібною, бочкоподібною, краплеподібною, монетоподібною або барочною (Рис.1.4). Круглі перли вважаються найціннішими та рідкісними через їхню симетрію та досконалість. Однак барочні перли також можуть бути дуже привабливими та унікальними через їх незвичайні форми та кольори[4]. Незвичайні форми перлів: бароко, блістер, суфле, кеши, Касумі (Рис.1.5).



Рисунок 1.5 – Незвичайні форми прісноводних перлин

Колір перлів може бути білим, чорним, сріблястим, золотистим, рожевим, фіолетовим, зеленим, блакитним або коричневим (Рис.1.4, Рис.1.5). Колір залежить від типу молюска, його оточення та дієти. Колір може бути змінений за допомогою обробки або фарбування. Колір перлів включає основний колір (тілесний), відтінок (підцвіт) і орієнт (райдужний блиск). Колір є одним із факторів якості перлів [4].

Розмір перлів може змінюватись від менше ніж 1 мм до більше ніж 20 мм. Розмір залежить від типу моллюска, часу зростання та розміру ядра. Загалом, чим більша перлина, тим вища її ціна [4].

За своєю структурною будовою перли поділяються на дві групи: з концентрично-слоїстою будовою і з радіально-слоїстою будовою.

Походження перлів визначає їх географічне розташування та вид моллюска. Деякі з найвідоміших місць видобутку перлів у світі – це Японія, Китай, Австралія, Французька Полінезія, Індонезія, Філіппіни, М'янма, Таїланд, Індія, Шрі-Ланка, Бахрейн, Оман та Мексика.

Деякі з найбільш відомих видів моллюсків, що виробляють перли, — це Акойя (*Pinctada fucata*), Південна морська (*Pinctada maxima*), чорна Таїтянська (*Pinctada margaritifera*), Мабе (*Pteria penguin*), Кеша (*Hyriopsis cumingii*) і Конх (*Strombus*).

Один із найцінніших артефактів в світі гемології — мідійні перли Чорного моря. Історія знахідок мідійних перлів сягає більше 2500 років тому, коли давні греки, живучи на берегах Чорного моря, дізнались про їхню виняткову красу.

Мідійні перли Чорного моря — це виняткові органічні природні перли, які знаходяться у районі Чорного моря, особливо у басейні річок Дністер та Дунай. Ці перли відомі своєю давньою історією, оскільки їх добували та використовували вже з давніх часів [9].

Мідійні перли утворюються в моллюсках виду *Mutilus galloprovincialis*, яких зазвичай називають мідіями. Прикраси, виготовлені з мідійних перлів, мають особливий шарм і цінуються за свою природну красу та елегантний вигляд. З часом мідійні перли стали рідкіснішими, і тепер вони є цінним артефактом для колекціонерів та любителів природних прикрас [9].

Мідійні перли — це унікальні органічні природні утворення, які утворюються в результаті зміни структури мідійних моллюсків під впливом чужорідного предмета, такого як зерно піску або інша забрудненість. У відповідь моллюск виділяє перламутр, щоб обгорнути цей об'єкт, утворюючи таким чином перли [9].

Існують також конхоїди (великі молюски, у яких утворюються внутрішні шари з мінералів та кристалів, створюючи природні переливи та блиск і стіксономи (вид молюсків, що мають унікальну текстуру та кольорові переливи у своїх шкаралупах).

Вирощування перлів людиною здійснюється на спеціальних фермах, де тримають певний вид молюсків, створюючи їм умови, наближені до природніх та штучно закладають в середину молюска ядра досить великого розміру для того, щоб отримати перлини за мінімальний час.

Культивовані морські перлини – це перли акоїя, перли Південних морів і перли Таїті. Культивовані прісноводні перли виробляються способом щеплення, який полягає в тому, що маленькі шматочки мушлі-донора декілька раз вводять до мушлі, яка буде вирощувати перли. В одній мушлі вирощується відразу багато перлин.

Характер прісноводної перлини, найбільш відомий своїми химерними формами та широким розмаїттям розмірів і кольорів, виявляється в її характерній текстурі поверхні та теплоті її блиску.

Акоїя — це культивовані перли, які вирощуються в морських устрицях акоїя в Японії та Китаї. Він має сферичну або овальну форму, розмір від 2 до 11 мм і колір від білого до рожевого або сріблястого.

Південноморські — це культивовані перли, які вирощуються у великих морських устрицях *Pinctada maxima* в Австралії, Індонезії, Філіппінах та М'янмі. Він має округлу, овальну, грушоподібну або барочну форму, розмір від 8 до 20 мм та колір від білого до золотистого чи сріблястого.

Таїтянські — це культивовані перли, які вирощуються в чорних устрицях *Pinctada margaritifera* у Французькій Полінезії та інших тропічних островах. Він має округлу, овальну, грушоподібну або барочну форму, розмір від 8 до 18 мм і колір від чорного до сірого з різними відтінками, такими як зелений, синій, фіолетовий або рожевий.

Існують також перли без перламутру.

Одним з видів перлів, які викликають підвищену зацікавленість як ювелірного ринку, так і науковців, є неперламутрові перли (non-nacreous pearls).

Ці перли не мають перламутрового блиску та внутрішньої структури, яка характерна для традиційних перлів. Замість цього, їхні поверхні можуть бути різноманітними за текстурою та колірною гаммою.

Згідно з «The Pearl Book» СІВЖО (2020), до неперламутрових перлів відносять перли Конх (Conch), Клем (Clam), Мело (Melo), Кохог (Quahog), деякі перли Пен (Pen), а також перли Скаллоп (Scallop) (Рис.1.6).

Перли конх. Це карибські перлини переважно рожевого кольору, схожі на маленькі камені. Перли конх не культивують, тому що молюски конх гинуть при розтині раковини. Форма перлів зазвичай правильна – овальна або сферична, а колірна гамма має різноманіття відтінків, серед яких самими цінними є рожево-лілові перлини. Молюски конх не виділяють перламутр, тому перлини не мають райдужного блиску, але це їх не псує. Конх — найрідкісніші натуральні морські перли. Конх – фарфороподібне утворення, яке виростає не в мантийній порожнині, як справжня перлина, а в травному тракті та інших органах молюска. Відмінна риса — внутрішній «вогонь», особливий перелив світла, що горить у найкращих зразках.

Мело-мело. Ці сонячні перли можна знайти в місцях проживання величезних морських равликів мело-мело – Таїланд і В'єтнам. Він не піддається культивуванню і дуже чутливий до сонячного світла – при тривалому впливі забарвлення блідне, тому перли рекомендують носити тільки ввечері. Палітра складається з відтінків помаранчевого, жовтого, червоного і коричневого, серед яких найбільш цінний перший. Виробляє ці перли черевоногий молюск родини Volutidae виду Melomelo. Найбільша їх чисельність зустрічається в затоці Халонг.

Перли клем (Clam) – природні неперламутрові перли, утворені гігантськими молюсками родини Cardiidae роду Tridacna, наприклад Tridacna gigas. Переважно це перли білого, сірого, коричневого і чорного кольорів. Розрізняють перли з порцеляноподібною структурою поверхні («porcellaneous») та з полум'яним малюнком поверхні («flame»).

Перли кохог (*Quahog*) – дуже рідкісні неперламутрові перли сірого і коричневого кольорів, рідше зустрічаються пурпурний і фіолетовий кольори, ще рідше – білий. Здебільшого вони є практично матовими. Найкращі перлини мають фіолетовий колір, сильний блиск, рівну поверхню, яка нагадує тонку порцеляну. Їх виробляють молюски виду *Mercenaria mercenaria* родини *Veneridae*. Природний ареал поширення – східне узбережжя Північної Америки від затоки Святого Лаврентія до Мексиканської затоки.

Перли Скаллоп (*Scallop*) мають широку палітру кольорів: перли атлантичного океану – сірі, коричневі, бурі, пурпурні, фіолетові, жовті, помаранчеві, кремові, рожеві, червоні, білі, часто з проявом плямистості; тихоокеанські перли переважно білого, сірого, коричневого кольорів з кремовим і жовтим відтінками. Вони відрізняються специфічною структурою поверхні, яка являє собою мозаїку пластин з волокнистою структурою. Для цих перлів характерний авантюриновий ефект поверхні, хоча зустрічаються і «порцелянові» перлини.



Рисунок 1.6 – Неперламутрові перли: конх, мело-мело, клем, кохог, скаллоп

Перли Пен здебільшого мають сріблясто-сірий, чорний, коричневий до бурого, іноді до червоного колір. Їх виробляють молюски родини *Pinnidae*, яка включає в себе три роди молюсків: *Pinna*, *Atrina* і *Streptorinna*. Через тріщинуватість поверхні перли дуже рідко використовують у ювелірних виробках.

1.5 Корали: різновиди, ареали розповсюдження, особливості генезису

Корали — це колонії безхребетних тварин класу коралових поліпів. Вони мають роговий або кальцитовий скелет, який формує кораловий риф або кораловий острів. Корали бувають різних форм і розмірів, а також різноманітних

кольорових варіантів. Наприклад, червоний корал — це вид корала з роговим скелетом червоного кольору, який зростає у Середземномор'ї та Індо-Тихоокеанському регіоні. Корали є об'єктом наукових досліджень, оскільки вони є індикаторами стану морського середовища та кліматичних змін. Гемологи вивчають корали, щоб визначити їх вид, походження, стан здоров'я та екологічну стійкість, оскільки незаконний збір та використання коралів можуть завдати шкоди екосистемам [5].

Корали — це скелети коралових поліпів, які утворюють органічні структури у вигляді кістякових гілок або каменю. Корали можуть бути м'якими, такими як горіховий корал, або твердими, такими як червоний корал. Корал — це органічний дорогоцінний камінь, утворений живими організмами. Він утворюється з розгалужених, схожих на роги структур, створених з коралових поліпів у тропічних і субтропічних водах океану. Коли коралові поліпи гинуть, твердий скелет залишається, і цей матеріал використовується як дорогоцінний камінь. Більшість коралів білого кольору, але природа може створити корали в кількох інших кольорах, включаючи популярний колір від померанчевого до червоного. Цей червоний корал, або дорогоцінний корал, як його часто називають, є найбільш використовуваною формою дорогоцінного каменю корала. Насправді колір, відомий як Корал, походить від типового рожево-помаранчевого кольору багатьох дорогоцінних каменів червоного коралу [5].

У світі існує близько шести тисяч видів коралів, деякі з яких ростуть у теплих мілководдях біля берегів, а інші на темному холодному дні відкритого океану. Ось коротка характеристика деяких видів коралів [5].

-Червоний корал, або дорогоцінний корал є найбільш цінним видом корала. Він має рожево-жовтогарячий колір, який обумовлений наявністю каротиноїдного пігменту. Червоний корал мешкає в Середземному морі, Червоному морі, біля берегів Японії, Малайзії, Австралії та Гавайських островів. Він утворює розгалужені колонії, які міцно прикріплюються до скелястого ґрунту. Поліпи червоного корала білі, забезпечені віночком з восьми перистих щупалець.

-Чорний корал – це інший вид коралу, який використовується в ювелірній справі. Він має темно-коричневий або чорний колір, який обумовлений наявністю меланіну. Чорний корал мешкає у тропічних та субтропічних водах на глибині від 20 до 1000 метрів. Він утворює деревоподібні чи віялоподібні колонії, які можуть досягати висоти до 3 метрів. Поліпи чорного корала мають шість щупалець і живуть у середині скелета з протеїну.

-Білий корал – це ще один вид коралу, який використовується у ювелірній справі. Він має білий або трохи жовтуватий колір, який обумовлений відсутністю пігментів. Білий корал мешкає у тропічних та субтропічних водах на глибині від 10 до 100 метрів. Він утворює кущові або деревоподібні колонії, які можуть досягати довжини до 50 сантиметрів. Поліпи білого корала мають шість щупалець і живуть усередині скелета з карбонату кальцію.

Корали класифікуються на два основні типи: жорсткі та м'які. Жорсткі корали, також відомі як склерактинії та кам'яні корали, утворюють рифи на основі карбонату кальцію з поліпами з шістьма жорсткими щупальцями. М'які корали, такі як альцінеї та агерматипні корали, пластичні та утворені колонією поліпів з вісьмома перистими щупальцями.

Корали мають різні кольори, форми та розміри. Найцінніші корали – це червоні та рожеві, які називаються *Corallicum rubrum* або *Corallicum nobile*. Вони мешкають у Середземному морі, Біскайській затоці та Канарських островах. Інші види коралів — це білі, чорні та сині, що зустрічаються у тропічних та субтропічних морях.

Корали добувають у прибережних водах Австралії, Японії, Малайзії, Філіппін і Тайваню. Райони Середземного та Червоного морів є основними виробниками коралів коштовної якості. Хоча коралові рифи частіше зустрічаються в тропічних регіонах, на мілководді з температурою 13-16°C, коралові рифи також можуть виникати в холодніших і глибших водах.

Існує кілька способів видобутку коралів, залежно від виду, розташування та глибини зростання коралів. Деякі з найбільш поширених способів видобутку коралів:

- Ручний видобуток: це найтрадиційніший та екологічно безпечний спосіб видобутку коралів, який полягає в тому, що дайвери збирають корали вручну або за допомогою невеликих інструментів, таких як ножі чи гаки. Цей спосіб дозволяє вибирати тільки здорові та якісні корали, а також уникати ушкодження навколишнього середовища. Однак цей спосіб вимагає великого часу, зусиль та досвіду від дайверів, а також обмежений глибиною занурення.

- Механічний видобуток: це більш сучасний і продуктивний спосіб видобутку коралів, який полягає в тому, що спеціальні судна або підводні апарати використовують різні механізми, такі як сітки, лопати, граблі або пилки для відриву або різання коралів з морського дна. Цей спосіб дозволяє видобувати велику кількість коралів за короткий час і на великій глибині. Однак цей спосіб може призвести до серйозного пошкодження або знищення коралових рифів та інших морських організмів, а також до забруднення води.

- Штучне вирощування: це найбільш інноваційний та екологічно відповідальний спосіб видобутку коралів, який полягає в тому, що корали вирощуються у спеціальних умовах в акваріумах чи на підводних фермах. Цей спосіб дозволяє отримувати високоякісні та різноманітні корали без нанесення шкоди природним рифам та біорізноманіттю. Однак цей спосіб вимагає великих витрат, технологій та знань від виробників.

1.6 Особливості генезису динобону (кістка динозавра)

Кістки динозаврів — це скам'янілості викопних тварин, які існували мільйони років тому. Вони можуть мати особливе історичне значення та великий інтерес для колекціонерів та науковців.

Динобон — це унікальний дорогоцінний камінь (Рис.1.7, Рис.1.8), який утворився з скам'янілих кісток динозаврів. Динобон не є каменем у строгому сенсі слова. Це кістки динозаврів, які протягом мільйонів років підлягали мінералізації.

Під впливом ґрунтових вод і при повній відсутності доступу кисню відбувалося поступове заміщення органіки мінералами (у більшості випадків кальцитом і кварцом).

Цей процес може тривати мільйони років і при цьому зберегти оригінальну структуру та текстуру кістки. Вона може мати різну кольорову гамму, залежно від виду мінералу, який його замінив. Наприклад, агат надає кісткам динозавра коричневий, червоний або жовтий колір, а опал — блискучий і переливчастий.

Динобон має хімічну формулу SiO_2 і твердість 3,5-6 за шкалою Мооса. Він абсолютно непрозорий і має смоляний блиск. Колір динобона може бути різним, залежно від домішок хімічних елементів і мінералів, які проникли в кістку. Наприклад, залізо надає динобону червоно-коричневий відтінок, гематит і пирит — помаранчевий, агат — сиво-блакитний (Рис.1.7, Рис.1.8). Зустрічаються також екземпляри з гірським кришталем, марказитом і цитрином.



Рисунок 1.7 – Приклади зразків динабону ювелірної якості



Рисунок 1.8 – Приклади динобону і ювелірні вироби з ним

При вивченні кісток динозаврів зазвичай фокусуються на таких аспектах:

- Походження: досліджують місце знахідки та геологічний контекст, щоб підтвердити автентичність кісток. Це допомагає установити їх вік та історію.

- Тип та вид: Різні види динозаврів мають різні характеристики, а кістки можуть бути визначені до певного роду. Гемологи використовують атрибуцію та порівняння, щоб ідентифікувати тип та вид динозавра.

- Стан збереження: аналізують стан збереження кісток та оцінюють, наскільки добре вони збереглися протягом мільйонів років. Деякі кістки можуть мати включення, що допомагають встановити їх походження.

- Експертиза підробки: Оскільки кістки динозаврів є рідкісними та цінними знахідками, існує ризик їх підробки. Щоб виявити ознаки підробки і підтвердити автентичність знахідок, використовують наукові методи досліджень.

- Застосування: Кістки динозаврів можуть бути використані для створення унікальних прикрас та артефактів (Рис.1.7, Рис.1.8). Гемологи вивчають їхню структуру та характеристики, щоб з'ясувати, як найкраще використовувати ці матеріали для створення ювелірних виробів.

Також кістка є об'єктом наукових досліджень, оскільки вона має палеонтологічне та генетичне значення.

Динобон знаходять лише на території Північної Америки, де мешкали численні види динозаврів. Основні родовища динобона розташовані в штатах

Колорадо, Монтана, Юта і Аризона . Видобування динобона проводиться на спеціальних фермах, де за допомогою екскаваторів і бурів видобуваються залишки давніх тварин. Кістки динозаврів можна знайти в різних частинах світу, але найбільш відомим місцем є штат Юта, США [15-18].

Висновки за розділом 1.

1. До дорогоцінного каміння органогенного походження відносять матеріали, пов'язані з живою речовиною або отримані з неї (скам'яніле дерево, динобон, аммоліт, слонова кістка, корал тощо). До дорогоцінного каміння біогенного походження відносять матеріали, отримані в результаті діяльності живих організмів (перли, бурштин тощо).

2. Бурштин є скам'янілою смолою хвойних доісторичних дерев, яка протягом 40-50 мільйонів років піддавалася мінералізації та скаменінню. У процесі утворення доволі часто в цю смолу потрапляли зразки доісторичних рослин та комах, а іноді і дрібні тварини, що робить деякі зразки бурштину цінними екземплярами для вчених палеонтологів. Також деякі різновиди бурштину мають доволі велику цінність для ювелірної справи.

3. Таке каміння, як скам'яніле дерево, кістки доісторичних тварин і рослин, аммоліти, що протягом багатьох мільйонів років піддавалися процесам мінералізації та при цьому зберегли свою будову, мають не лише ювелірну привабливість, але також є джерелом наукових знань про будову викопної флори і фауни.

4. Перли, як природні, так і культивовані, як морські, так і прісноводні в наш час мають великий попит на ринку дорогоцінного каміння. Зростає також попит на неперламутрові перли, які мають незвичайні оптичні ефекти. Також для гемологів важливо вміти відрізнити та виявляти підробку цих коштовних каменів, яка згодом стає більш майстерною, що пов'язано із зростанням попиту. Також це стосується і коралів.

2 ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ДЕЯКИХ ВИДІВ ДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ БІОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

2.1 Лабораторна база для діагностики бурштину та його підробок

Гемологічна оцінка бурштину — це процес визначення його природи, походження, якості та вартості за допомогою спеціальних методів та приладів. Гемологічна оцінка бурштину включає наступні етапи:

- Ідентифікація бурштину. Це визначення того, чи є зразок природним бурштином, синтетичним аналогом чи імітацією. Для цього використовуються фізичні та хімічні властивості бурштину, такі як щільність, твердість, показник заломлення, спектр поглинання, реакція на ультрафіолетове випромінювання, теплопровідність та розчинність.

- Класифікація бурштину. Це поділ бурштину на групи за різними ознаками, такими як колір, прозорість, структура та включення. Існує кілька систем класифікації бурштину, наприклад, за географічним походженням (балтійський, домініканський, мексиканський тощо), за хімічним складом (сукцинит, геданіт, гесперит тощо), за типом включень (рослинні, тваринні, мінеральні та ін.).

Для гемологічної оцінки бурштину використовуються різні методи та прилади, які дозволяють визначити його природу, походження, якість та вартість. Перелік лабораторної бази для діагностики бурштину:

- Визначення щільності бурштину за допомогою гідростатичної ваги чи пікнометра. Щільність бурштину коливається від 1,05 до 1,3 г/см³ залежно від його складу, структури та включень.

- Визначення твердості бурштину за шкалою Мооса за допомогою твердоміра або просто ножа. Твердість бурштину становить 2-2,5 за шкалою Мооса.

- Визначення показника заломлення бурштину за допомогою рефрактометра або імерсійного методу. Показник заломлення бурштину дорівнює 1,54.

- Визначення спектру поглинання бурштину за допомогою спектроскопа чи спектрофотометра. Спектр поглинання бурштину характеризується наявністю смуг поглинання області 300-400 нм і 500-600 нм.

- Визначення реакції бурштину на ультрафіолетове випромінювання за допомогою ультрафіолетової лампи. Бурштин під дією ультрафіолетового випромінювання може виявляти різну флуоресценцію: від слабкої до сильної, від білої до синьої.

-Визначення теплопровідності бурштину за допомогою термопроводиметра чи термометра. Теплопровідність бурштину низька, тому він залишається холодним на дотик.

- Визначення розчинності бурштину в різних реагентах, таких як ацетон, спирт, бензин, хлороформ та ін. Бурштин розчинний в ацетоні та хлороформі, але не розчинний у спирті та бензині.

Бурштин має низьку твердість (2-2,5 за шкалою Мооса) і густину (1,05-1,3 г/см³). Він легко запалюється і горить з хвойним запахом. Він також електризується при терті і притягує легкі предмети.

2.2 Способи діагностики особливостей генезису і облагородження перлів

Культивовані перлини – як прісноводні так і морські – в наш час набувають популярності, тому що вони більш доступні та дешеві. Як і більшість дорогоцінного каміння їх облагороджують з ціллю покращити їх зовнішній вигляд. На даний час основними методами облагородження є: відбілювання, фарбування, термообробка та випромінювання. Нині існує три основні способи фарбування: за допомогою нітрату срібла; органічними сполуками, способом опромінення [10].

Сучасні тенденції світового ринку перлів — це значно збільшити кількість облагороджених перлів та вивести на ринок високоякісні підробки та імітації. У зв'язку з цим виникає необхідність та актуальність більш поглибленої та сучасної експертизи перлів, та застосування новітніх технологій для діагностики.

На даний момент найточнішими та най достовірнішими є рентгенівські та спектроскопічні методи дослідження [10].

- Тест рентгенівської радіографії (просвічування).

Цей тест є найкращим способом розпізнавання натуральних та культивованих перлів від імітацій. Природні та культивовані перли під рентгеном виглядають напівпрозорими та сіруватими. Також у культивованих перлів є чітка грань між ядром та перламутром, а природні перли видають майже однаковий фон та видно шари перламутру (кільця). Імітації зі скляних кульок непрозорі.

- Тест рентгенівської дифракції, метод Лауе.

Попередній тест не давав чітку картину походження перлів. Негативні знімки цього методу – лауєграми дозволяють безпомилково встановити природу походження перлів – природні чи культивовані. Рентгенівське випромінювання потрапляє на досліджувану перлину, розсіюється кристалічною речовиною покриття перлини та реєструється на фотоплівку лауєграми. Природні перлини демонструють сферичні концентричні шари, а ядра культивованих перлин – плоско-паралельні шари.

- Флуоресцентний тест.

Це дослідження використовують у комбінації з рентгенівською радіографією для того, щоб отримати додаткові відомості про перли: прісноводні чи морські. Опромінювання перлів рентгенівськими променями призводить до появи флуоресценції (світіння). Природні морські перли рідко флуоресціюють під дією рентгенівських променів, тоді як природні прісноводні перли мають досить сильну жовтувато-білу флуоресценцію. Культивовані морські перли з ядром із прісноводної черепашкової намистини флуоресціюють зеленкувато-жовтим кольором завдяки домішці марганцю, який містить перламутр прісноводної черепашки. Без'ядерні культивовані перли Біва виявляють найяскравішу флуоресценцію у порівнянні з культивованими морськими перлами.

- Тест ультрафіолетової флуоресценції.

Перли розміщують у спеціальній камері, яка освітлена стандартною довгохвильовою ультрафіолетовою лампою. та порівнюють з відомими зразками культивованих і природних перлів. Для культивованих прісноводних перлів

характерна біло-фіолетова флуоресценція. Культивовані морські перли можуть виявляти специфічну зеленкувату флуоресценцію на відміну від світло-блакитно-синього ефекту багатьох природних перлин. Але тест ультрафіолетовою флуоресценцією не є безпомилковим дослідженням, адже інколи природні перли можуть мати теж зеленкувату флуоресценцію через те, що їх добувають у водах, суміжних з водами де культивують перли. Культивовані перли, забарвлені солями срібла, звичайно не виявляють ніякої флуоресценції [6].

- Рентген флуоресцентний метод (EDXRF).

Він полягає у визначенні елементного складу перлів за допомогою рентген флуоресцентного спектрометра. Методом рентген флуоресцентної спектроскопії можна визначити приналежність об'єкта дослідження до перлів чи їх імітацій; місце культивування або мешкання перлини (прісноводна чи морська); природу забарвлення (природне або штучне) у випадках, коли барвником є неорганічна речовина.

Сучасні методи досліджень культивованих перлів дозволяють гемологам і науковцям вивчати їхню природу та властивості більш детально. Оскільки культивовані перли стають все популярнішими в ювелірній промисловості, дослідження цих каменів стає все більш важливим.

До сучасних методів досліджень культивованих перлів належать:

- Лазерна спектроскопія: Цей метод дозволяє аналізувати структуру перлів та визначати їх хімічний склад.
- Сканування електронним мікроскопом: гемологи використовують цей метод для вивчення мікроструктури перлів та виявлення можливих дефектів чи підробки.
- Мас-спектрометрія: Цей метод дозволяє визначити масу та склад молекул у перлах, що використовується для ідентифікації їхнього походження.
- Рентгенівська дифракція: Даний метод дослідження використовується для визначення кристалічної структури перлів та автентичності.
- Оптичний аналіз: Вивчення оптичних властивостей перлів, таких як колір, переливи та блиск, допомагає визначити їхню якість та цінність.

Дослідження неперламутрових перлів вимагає використання спеціальних методів аналізу, оскільки вони мають відмінності від традиційних перлів. Гемологи вивчають їхній хімічний склад, структуру та особливості, щоб визначити їхнє походження та якість.

2.3 Способи облагородження коралів та їх розпізнавання

Корал – ювелірний матеріал органічного походження. Він не надто стійкий до зовнішніх впливів, особливо якщо середовище хімічно агресивне. Крім того, початкова якість коралу залежить від умов його природного проживання. Колірні та морфологічні дефекти кальцинованої тканини коралових кістяків найчастіше формуються під дією несприятливих факторів зовнішнього середовища. Облагородження коралів направлено на спробу перевести низькосортний матеріал у вищу категорію.

Фарбування коралів – один із найпоширеніших методів їх облагородження. У ювелірній справі затребувані корали природних відтінків червоного, рожевого, золотистого, синього та чорного кольорів. Тому фарбування білих коралів у затребувані ринком кольори відбувається повсюдно і по-різному.

Нітрат срібла змушує білі або слабо забарвлені від природи гілки коралів ставати чорними. Червоні, а також лососево-рожеві корали виникають після обробки природного матеріалу аніліновими барвниками.

Також застосовується освітлення 30%-им перекисом водню бурих коралів що дає на виході ювелірний матеріал золотистого відтінку. На сонці такий корал не вицвітає, але агресивних хімічних сполук не любить тому, що структура матеріалу, порушена активним впливом перекису водню, він легко піддається руйнівній дії лугів та кислот.

Часткове знебарвлення негарних бурих коралів ведеться, крім того, за допомогою воскового нагрівання та подальшої обробки скипидаром тобто терпентиновою олією. Скипидар та бджолиний віск не дають кораловому масиву перегріватися, захищають органічну основу від розпаду.

Короткострокова дія розбавленого перекису водню допомагає облагороджувати корали, що втратили свій колір внаслідок тривалого користування. Однак такий захід дає лише тимчасовий ефект, до того ж хімічно оброблені корали втрачають стійкість кольору.

Яскраве світло, різкі зміни температури, випаровування органічних розчинників (у тому числі спирту), жирове забруднення при носінні прикрас на тілі неминує спричиняють втрату кольору коралів.

Нестійкість облагороджених аніліновими барвниками коралів проявляється при носінні намиста: на спітнілій шкірі завжди залишається фарба.

Найменш травматично для органічного масиву облагороджування коралів шляхом полірування. Головною особливістю коралового матеріалу є шовковиста фактура поверхні. Вона буде бездоганна лише у разі відсутності найменших фізичних дефектів.

Також для коригування фізичного стану корала виробляється просочування. Цей спосіб підвищення сорту коралів дозволяє усунути сліди складного життєвого минулого підводного організму. Усунути тріщини, заклати каверни та раковини найчастіше допомагає епоксидна смола, або пластик, що використовується для просочення помаранчевого-червоних коралів.

Іще одним способом облагороджування коралів є відпал, тобто нагрівання до певної температури з подальшим повільним охолодженням. Прийом відпалу в деяких випадках дозволяє знизити крихкість, збільшити пластичність коралової гілки, отримати глибокий коричнево-чорний колір.

Радіаційне облагородження: це процес опромінення коралових намистин гамма-променями або електронами. Це дозволяє створити нові кольори, такі як синій, зелений або фіолетовий, а також покращити блиск та прозорість коралів.

Також існує бактеріальний метод облагородження, а точніше відчистки коралів. Природні корали іноді мають забруднення, пов'язані із середовищем їх вирощування або рештками поліпів. В гілки коралів підселяють деякі бактерії, які вичищають всі види забруднень. Потім цей матеріал піддають одному з вказаних вище способу облагородження.

Також існують і деякі способи підробки. За облагороджений корал часто видаються пресовані вироби з порошкового кальциту. У кращому випадку вони виробляються із подрібнених рештків натурального коралу, у гіршому із синтетичної пластмаси, а також із уламків фарфору та скла. Наприклад, штучні корали французького виробництва випускаються у найширшій гамі кольорів. Від блідо-жовтого до кольору бичачої крові — такий асортимент синтетичних коралів Жильсона, що постійно розширюється. Щоправда, ринкова вартість цих виробів значно менша за ціну натурального корала.

Розпізнавання коралів — це процес визначення виду, походження та якості коралових намистин за допомогою різних ознак, таких як: форма, розмір, колір, якість поверхні та виявлення способів облагороджування.

Для розпізнавання коралів використовують спеціальні прилади: лупа, мікроскоп, спектроскоп або рентген. Також проводиться експертиза фізичних та хімічних властивостей досліджуваного зразка.

- Хімічне розпізнавання: це процес аналізу хімічного складу коралових зразків за допомогою спектрометрії або хроматографії. Це дозволяє визначити вид, походження та якість коралу за його характерними речовинами та елементами.

- Генетичне розпізнавання: це процес вивчення генетичного матеріалу коралових зразків за допомогою ДНК-тестування або секвенування. Це дозволяє встановити родинні зв'язки, еволюційну історію та біологічну різноманітність коралу за його генетичними маркерами та мутаціями.

- Оптичне розпізнавання: це процес дослідження оптичних властивостей коралових зразків за допомогою мікроскопа, лупи або поляризатора. Це дозволяє оцінити структуру, текстуру та кристалографію коралу за його світлопропусканням, світловідбиванням та подвійним заломленням.

- Термоелектричне розпізнавання: це процес вимірювання електричного опору коралових зразків при зміні температури. Це дозволяє виявити штучно оброблені або фарбовані корали, які мають вищий опір, ніж природні.

- Магнетичне розпізнавання: це процес перевірки наявності магнетизму у коралових зразках. Це дозволяє розрізняти природні і синтетичні корали, оскільки останні можуть мати магнетичні домішки.

-Акустичне розпізнавання: це процес прослуховування звуків, які утворюються при стуканні коралових зразків, що дозволяє оцінити щільність і якість коралу за його гучністю і чистотою звучання.

Радіаційне облагородження може створити проблеми для ідентифікації природних і синтетичних коралів.

Висновки до розділу 2

1. Для діагностики бурштину вивчають фізичні, оптичні та хімічні властивості каменю: твердість, густина, показники заломлення, наявність інклюд та інше. Велике значення має також інформація про походження зразків, що дає змогу оцінити якість зразка та відкинути підробку.

2. Діагностика перлів включає ряд тестів: рентгенівська радіографія, рентгенівська дифракція, тести флуоресцентний та ультрафіолетової флуоресценції та рентген-флуоресцентний метод. Також можливо застосовувати і більш сучасні методи, такі як: лазерна спектроскопія, сканування електронним мікроскопом, мас-спектрометрія, рентгенівська дифракція та оптичний аналіз.

3. Методи облагородження коралів включають в себе основні види: фарбування, відпал, радіаційне опромінювання та іноді бактеріальна обробка. Найбільший інтерес представляє виявлення підробок і для цього застосовується цілий ряд методів: хімічний, генетичний, оптичний, термоелектричний, магнетичний та акустичний.

3 КЛАСИФІКАЦІЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ ДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ БІОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Дорогоцінні камені біогенного походження можна класифікувати за різними ознаками, такими як хімічний склад, структура, форма утворення та тип організму-виробника.

За хімічним складом можна виділити дві основні групи: вуглецеві та неуглецеві камені. Вуглецеві камені складаються з вуглецю або його сполук з воднем, азотом, киснем та сіркою. До них відносяться бурштин, гагат та інші. Неуглецеві камені складаються з інших елементів або їх сполук, таких як кальцій, магній, залізо, кремній та інші. До них відносяться перли, корал, перламутр та інші.

За структурою можна розділити дорогоцінні камені біогенного походження на аморфні та кристалічні. Аморфні камені не мають правильної внутрішньої структури, а складаються з безладно розташованих молекул чи атомів. До них відносяться бурштин, гагат та інші. Кристалічні камені мають певну внутрішню структуру, яка повторюється у просторі. До них відносяться перли, корал, перламутр та інші.

За формою утворення дорогоцінне каміння, утворене в живій природі, поділяється на два основні типи. Органогенного походження – це матеріали, пов'язані з живою речовиною або отримані з неї: скам'яніле дерево (у тому числі опалізоване), гагат, динобон, аммоліт, слонова кістка, корал, перламутр тощо. І другий тип – дорогоцінне каміння біогенного походження – це матеріали, отримані в результаті діяльності живих організмів: перли, бурштин тощо

За типом організму-виробника можна говорити про такі дорогоцінні камені, які утворюються з продуктів життєдіяльності тварин, таких як молюски, коралові поліпи та інші (перли, корал, перламутр тощо). Інші види дорогоцінного каміння утворюється є продуктом життєдіяльності рослин (бурштин) або результатом їх заміщення іншими мінералами (скам'яніле дерево, гагат тощо).

Для оцінки дорогоцінного каміння біогенного походження використовуються різні критерії, такі як: рідкість, якість, розмір, форма, колір, блиск, огранювання, обробка та походження. Рідкісність визначається ступенем поширеності та доступності каменю на ринку. Якість залежить від чистоти, однорідності, відсутності дефектів та пошкоджень каменю. Розмір впливає на вагу та об'єм каменю. Форма визначає геометричний вигляд каменю. Колір характеризує спектральний склад світла, що відбивається або пропускається каменем. Блиск визначає ступінь відбиття світла від поверхні каменю. Огранювання визначає тип і якість фасеток, нанесених на камінь для покращення його зовнішнього вигляду. Обробка означає будь-які дії, спрямовані на зміну або покращення властивостей каменю, такі як нагрівання, фарбування, напилення тощо. Походження вказує на місце або країну, де було знайдено або вилучено камінь.

3.1 Оцінка аммолітів

Що відрізняє аммоліт від інших дорогоцінних каменів, так це його чудова гра кольорів. Якщо дивитися з різних кутів, він демонструє приголомшливе відображення яскравих відтінків, включаючи червоний, зелений, оранжевий, жовтий і синій.

Аммоліт має особливу властивість іризації, яка полягає в тому, що він відбиває різні кольори світла залежно від кута падіння. Це феномен спричинений тим, що аммоліт складається з тонких шарів арагоніту, які мають різну товщину і прозорість. Коли світло проходить через ці шари, воно зазнає дисперсії та інтерференції, що створює ефект райдужного переливу.

Унікальний райдужний відтінок і забарвлення аммоліту приписують органічним сполукам, які містяться в шкаралупі. Ці сполуки пройшли процес, званий діагенезом, який включає хімічні та фізичні зміни під час процесу скам'яніння. Тонкі шари арагоніту всередині раковини взаємодіють зі світлом, викликаючи перешкоди та дифракцію, що призводить до яскравих і змінних кольорів дорогоцінного каменю.

Візерунки та варіації: аммоліт часто демонструє вражаючі візерунки та малюнки в райдужних кольорах. Ці візерунки можуть включати хвилеподібні лінії, завитки та навіть форми оригінальної раковини амоніту. Візерунки та розподіл кольорів можуть сильно відрізнятись від одного дорогоцінного каменю аммоліту до іншого, що робить кожен виріб унікальним.

Дорогоцінне каміння аммоліт найвищої якості має яскравий і широкий колірний спектр, чіткі візерунки та високу прозорість. Дорогоцінне каміння класифікується на основі інтенсивності та розподілу кольорів, причому каміння найвищої якості позначається як «AAA».

Через обмежену доступність і унікальний зовнішній вигляд він вважається колекційним дорогоцінним каменем. Він також визнаний офіційним дорогоцінним каменем канадської провінції Альберта, де знаходяться значні поклади високоякісного аммоліту.

Аммоліт має кілька унікальних характеристик і властивостей, які сприяють його привабливості як дорогоцінного каменю. Нижче наведено деякі ключові властивості аммоліту.

Прозорість: дорогоцінні камені можуть варіюватися від напівпрозорих до непрозорих, з різним ступенем прозорості. Аммоліт вищої якості зазвичай демонструє більшу прозорість, пропускаючи більше світла та покращуючи гру кольорів.

Розмір і форма: часто ограновується та формується в різні види дорогоцінних каменів, включаючи кабошони, грановані дорогоцінні камені та довільні форми. Вибір огранювання залежить від бажаного дизайну та унікальних особливостей окремого каменю аммоліту.

Щільність і вага: має щільність приблизно від 2,6 до 2,85 г/см³. Його вага може змінюватися в залежності від розміру і товщини дорогоцінного каменю.

Обмеження розміру: через обмежений розмір скам'янілостей амоніту великі дорогоцінні камені аммоліти зустрічаються відносно рідко. Середній розмір дорогоцінних каменів аммоліту, які використовуються в ювелірних

виробах, коливається від кількох міліметрів до кількох сантиметрів, хоча можна знайти й більші зразки.

Стійкість і догляд: вважається стабільним для повсякденного носіння і не потребує особливого догляду, крім регулярного чищення. Однак важливо захищати амоліт від впливу агресивних хімічних речовин, сильної спеки та прямих сонячних променів протягом тривалого часу, щоб зберегти його кольори та якість. Варто відзначити, що амоліт є відносно м'яким дорогоцінним камінням, твердість якого становить від 3,5 до 4,5 за шкалою Мооса. Тому він потребує належного догляду та захисту, щоб запобігти подряпинам або пошкодженням. Рекомендується чистити ювелірні вироби з амоліту м'якою тканиною та уникати впливу агресивних хімікатів або ультразвукового очищення. Хоча він не такий твердий, як деякі інші дорогоцінні камені, такі як діаманти або сапфіри, він все одно підходить для використання в ювелірних виробах.

Загалом, унікальна гра кольорів, візерунків та індивідуальних характеристик кожного дорогоцінного каменю амоліту робить його захоплюючим і затребуваним дорогоцінним каменем для ювелірних та колекційних виробів.

3.2 Оцінка перлів

Для оцінки якості перлів враховуються такі фактори: блиск, поверхня, форма, колір, товщина перламутру, розмір та узгодженість. Блиск — це відображення світлових променів від поверхні перлів та від концентричних внутрішніх шарів перламутру. Поверхня — це кількість дефектів на поверхні перлів. Форма — це геометрична форма перлів, яка може бути сферичною, овальною, грушоподібною, барочною або складною. Колір — це відтінок перлів, який може бути білим, чорним, сірим, жовтим, помаранчевим, рожевим, фіолетовим, зеленим або синім. Товщина перламутру — це товщина шару перламутру, що покриває ядро перлів. Розмір — це діаметр перлів у міліметрах.

Узгодженість — це ступінь відповідності або поєднання перлин у намисті або іншій прикрасі.

GIA (Gemological Institute of America) — це авторитетна організація, яка займається дослідженням утворення та сертифікацією дорогоцінного каміння, у тому числі перлів. GIA розробила спеціальну систему оцінки перлів, яка ґрунтується на семи факторах: розмір, форма, колір, блиск, поверхня, товщина перламутру та узгодженість. Кожен фактор має свої критерії та шкали, за якими перли можуть бути порівняні та класифіковані.

Розмір перлів вимірюється в міліметрах діаметру. Розмір впливає на цінність перлів, оскільки великі перлини рідкісні і вимагають більше часу на утворення. Середній розмір перлів становить від 6 до 7 мм, а найбільші перлини можуть досягати 20 мм або більше.

Форма перлів визначається його геометрією. Форма також впливає на цінність перлів, оскільки ідеально круглі перлини найзатребуваніші і складніші у виробництві. Існує кілька основних форм перлів: кругла, напівкругла, овальна, грушоподібна, барочна (неправильна) та монетоподібна.

Художня цінність перлів залежить від кількох факторів, таких як розмір, форма, колір, блиск, поверхня, перламутр та відповідність. Кожен із цих факторів впливає на візуальне сприйняття перлів та його естетичну привабливість. Наприклад, великі сферичні перлини без видимих вад вважаються найдорожчими та рідкісними. Колір перлів може бути різним: від білого до чорного, від рожевого до зеленого, від фіолетового до райдужного. Блиск перлів визначає ступінь відбиття світла від його поверхні та перламутру. Поверхня перлів оцінюється за кількістю та видимістю дефектів, таких як шрами, плями або тріщини. Перламутр — це шар органічного матеріалу, який утворює перли всередині раковини молюска. Відповідність — це ступінь однорідності перлів у групі чи прикрасі за всіма факторами.

Існують різні системи оцінки якості перлів, такі як AAA-A, система A-D або система GIA. Система AAA-A використовує чотири рівні якості: AAA (вище), AA (високе), A (хороше) та A (низьке) (Рис.3.1). Система A-D

використовує чотири рівні якості: А (вище), В (хороше), С (середнє) та D (низьке). Система GIA використовує сім факторів якості: розмір, форма, колір, блиск, поверхня, нитка та сумісність.



Рисунок 3.1 – Класифікація перлів за якістю

Особливості якості деяких різновидів перлів:

-Знахідки Мідійних перлів стали дуже популярними в ювелірних прикрасах та колекціях по всьому світу. Їхня велика рідкісність та історична цінність роблять їх надзвичайно цікавими для колекціонерів та учених.

- Акойя відомі своїм високим блиском і гладкою поверхнею.

-Південноморські перли славляться своєю товстою перламутровою оболонкою та насиченими кольорами.

-Таїтянські перли приваблюють своєю екзотичною красою та металевим блиском.

3.3 Подібності та відмінності українського та балтійського бурштину

Хоча формально ці два типи належать до однієї категорії, на них не могли не вплинути фактори довкілля, вони неминуче мають специфічні особливості – молекулярний і хімічний склад, забарвлення, ступінь прозорості, градацію відтінків. Керуючись такими показниками, є можливість впізнати каміння з тієї чи іншої місцевості, іноді навіть не потребуючи вказівки седиментних (материнських) ґрунтів, де проводився видобуток [12].

Тим не менш, у вітчизняних та зарубіжних сукцинітів є щось спільне : горючість, здатність ставати текучими при сильному тиску, схильність до фотостаріння та електризації при терті, щільність (1,05-1,09 г/см³), колір риси, що залишається при дотику до наждакового паперу (молочно-білий), смолянистий блиск, конфігурація зламу (раковистий, в'язкий), міра крихкості (руйнування після досягнення певної межі пошкоджень) – 200 мкм. Вони ідентично реагують на ультрафіолетове випромінювання, починаючи флуоресціювати — світитися опаловими, блакитними, фіолетовими відблисками, і рентген. До того ж, в обох видах самоцвітів однаково часто виявляють фіто- та зооінклюзи – хвоїнки, пелюстки, лусочки кори, коріння, комарів, метеликів, жуків, мух, крихітних ящірок, жаб та рибок[12].

У чому полягають відмінності між зразками:

Бурштин із Волинської, Рівненської та Житомирської областей містить понад 8% лікувальної кислоти та летючої ефірної олії, при середньому рівні в 3-5% для решти сортів застиглої смоли. Тому він зцілює навіть при звичайному зіткненні зі шкірою — знімає головний і зубний біль, загоює мікротравми, згладжує шрами, зморшки та пігментні плями, тонізує, нормалізує сон, налагоджує роботу щитовидної залози, надниркових залоз, проганяє тривогу, бориться з мікробами та токсинами[12].

Поліські камені більші — їх стандартний розмір від 100 до 750 г. Нерідкі і самородки, що важать 3-5 кг, а іноді трапляються справжні гіганти — до 10 кг. Крім того, у них товща (до 2,5-5 мм) кірка вивітрювання — шорстка окислена оболонка на поверхні — що зберігає справжній тон і текстуру застиглої смоли.

Навпаки, знайдені на узбережжі самоцвіти відшліфовані у смузі прибою – вони гладкі, але дрібніші та блідніші [12].

При виготовленні ювелірних виробів згаданий раніше захисний «панцир» досить ефектно виглядає – він скидається на коричневу, червону або помаранчеву пористу «оправу» навколо кабошона – а також забезпечує оптимальний кислотно-лужний баланс бурштину. Саме цьому природному «ізолятору» застигла смола з України завдячує своєю найбагатшою палітрою – від бездоганно прозорих до інтенсивно-червоних, багряних, коньячних, охристих екземплярів. А через те, що вони довго перебували в гумусі, торфі та болотистих суглинках Полісся, просочуючись азотистими, сірчаними, залізистими випарами, деякі зразки взагалі стали оливковими, салатовими, смарагдовими і зеленими з лимонно-жовтими іскрами [12].

Твердість вітчизняного каміння – 2,25 за шкалою Мооса. Вони ідеально підходять для більшості ювелірних операцій, від первинної обдирки та полірування абразивом до тонкого гравіювання та різьблення, так що майстри легко реалізують свої найсміливіші задуми – детальні фігурки та кулони у формі птахів та звірів, скриньки та лики святих, шахові набори та барвисті аксесуари у сріблі.

Камені з Клесово-Дубровицького ареалу надзвичайно затребувані у каменерізів і тому, що вони стійко витримують натискання до 29,2 кг/мм², тоді як першокласні «ютландські» самоцвіти з Примор'я тріскаються і деформуються вже при 28,9 кг/мм² [12];

Температура плавлення українського бурштину – 520-550С, а калінінградського – 505-525С. Тому виробництво автентичних дрібниць економічніше і менше шкодить біоценозу коли фабрики використовують мікроскопічну фракцію (відходи, крихту та шматочки до 5 мм в обхваті), переробляючи її в амброїди – пресовані, вони ж реконструйовані камені, що повністю відповідають натуральним;

У поліських зразків дуже різноманітний екстер'єр. Широкий діапазон поєднань гам і внутрішніх малюнків включає: монохромні (однокольорові), пейзажні (з химерними завихреннями, сколами, тріщинами), піністі (за будовою

близькі до пемзи), шаруваті та розкривні (каламутні, але з цікавими вкрапленнями) самоцвіти, а також чудовий (кристально чистий і яскравий) флом і бастард із чарівними розводами та візерунками, матовий кнокен – майже точну імітацію старовинної слонової кістки [12].

Висновки до розділу 3.

1. Дорогоцінне каміння біогенного походження класифікується за такими показниками: хімічний склад, структура, форма утворення, тип організму-виробника.

2. Для оцінки дорогоцінного каміння біогенного походження приймаються до уваги такі критерії: рідкість, якість, розмір, форма, колір, блиск, обробка, походження.

3. Іноді критерієм оцінювання дорогоцінного каміння біогенного походження є оцінка зразка як витвору мистецтва.

4 ФЕНОМЕНИ ДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ БІОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

4.1 Іризація в аммолітах

Що відрізняє аммоліт від інших дорогоцінних каменів, так це його чудова гра кольорів. Якщо дивитися з різних кутів, він демонструє приголомшливе відображення яскравих відтінків, включаючи червоний, зелений, оранжевий, жовтий і синій (Рис.4.1).



Рисунок 4.1 – Аммоліт у розрізі та приклад іризації в аммоліті

Аммоліт має особливу властивість іризації, яка полягає в тому, що він відбиває різні кольори світла залежно від кута падіння. Це феномен спричинений тим, що аммоліт складається з тонких шарів арагоніту, які мають різну товщину і прозорість. Коли світло проходить через ці шари, воно зазнає дисперсії та інтерференції, що створює ефект райдужного переливу.

Унікальний райдужний відтінок і забарвлення аммоліту приписують органічним сполукам, які містяться в шкаралупі. Ці сполуки пройшли процес, званий діагенезом, який включає хімічні та фізичні зміни під час процесу скам'яніння. Тонкі шари арагоніту всередині раковини взаємодіють зі світлом, викликаючи перешкоди та дифракцію, що призводить до яскравих і змінних кольорів дорогоцінного каменю.

Візерунки та варіації: амоліт часто демонструє вражаючі візерунки та малюнки в райдужних кольорах. Ці візерунки можуть включати хвилеподібні лінії, завитки та навіть форми оригінальної раковини аммоніту. Візерунки та розподіл кольорів можуть сильно відрізнятись від одного дорогоцінного каменю амоліту до іншого, що робить кожен виріб унікальним.

4.2 Візерунок полум'я і вихору у неперламутрових перлах

Неперламутрові перли — це органічний дорогоцінний камінь, який утворюється без участі перламутру. Неperламутрові перли можуть мати ряд феноменальних ефектів, таких як полум'я і вихор. Полум'я — це ефект, коли на поверхні перлини видно рухомий кольоровий виразок, який нагадує полум'я (Рис.4.2). Вихор — це ефект, коли на поверхні перлини видно сплеск кольору у формі спіралі або спотвореного зоряного сузір'я (Рис.4.2). Ці феномени спричинені тим, що неперламутрові перлини складаються з нерегулярних кристалів кальциту або арагоніту, які мають різну орієнтацію і відбивають світло під різними кутами.



Рисунок 4.2 – Полум'я (конх) та вихор (мело-мело) у неперламутрових перлах

Багато неперламутрових перлин демонструють унікальний оптичний ефект, який нагадує полум'я, створюючи ніжний хвилястий малюнок світліший і темніших ділянок на поверхні перлини. Цей полум'яний малюнок поверхні (flame-like surface pattern) зумовлений специфічною схрещеною структурою мікрокристалічних волокон карбонату кальцію в концентричних шарах перлини.

Деякі неперламутрові перли, зокрема ко хог (Quahog), що виробляються двостулковим молюском *Venus mercenaria*, мають матову поверхню з сильним блиском, яка нагадує тонку порцеляну; в торгівлі їх називають «порцеляна моря» (Рис. 4.3) [8].



Рисунок 4.3– «Порцеляна моря» [8]

Перли Конх – найвідоміші неперламутрові (конхіолінові) перли пастельних кольорів, від білого, бежевого, жовтого і коричневого до золотистого і безлічі різних відтінків рожевого з порцеляновим блиском та полум'яним малюнком поверхні. Ці перли ще в ХІХ сторіччі були відомі серед ювелірів як pink pearl – рожева перлина, conch pearl – конх-перлина або Queen conch pearl – королівська конх-перлина. Їх також широко використовували в ювелірних прикрасах у стилі арт-деко в першій половині ХХ сторіччя, багато дизайнерів і зараз включають їх у сучасні вироби [8].

4.3 Феномен кольору домініканського бурштину

Домініканський бурштин має ряд особливостей. Він має менший вік, 20 — 40 млн. р. у порівнянні з українським, якому близько 50 млн.р., він, також, ідеально прозорий, має велику, до 40%, насиченість інклюдзами (Рис.4.4). За роки досліджень домініканського бурштину вчені мали змогу відкрити близько 400 видів доісторичних тварин та комах, в ньому знаходили ящірок, жабок, хамелеонів та багато іншого. Саме походження цього бурштину має інші джерела ніж український. Домініканський бурштин утворився зі смоли не хвойних а бобових дерев доісторичного періоду та має в своєму складі третичний амін – пірилен, завдяки якому отримав властивість флюоресценції [13].

Домініканський бурштин має особливу властивість кольору, яка полягає в тому, що він може мати різні відтінки від жовтого до синього (Рис.4.4). Це феномен спричинений тим, що домініканський бурштин містить дуже багато включень рослинного або тваринного походження, які поглинають або відбивають певні хвилі світла. Коли світло проходить через бурштин, воно змінює свою довжину хвилі в залежності від типу і кількості включень, що створює ефект зміни кольору [13].

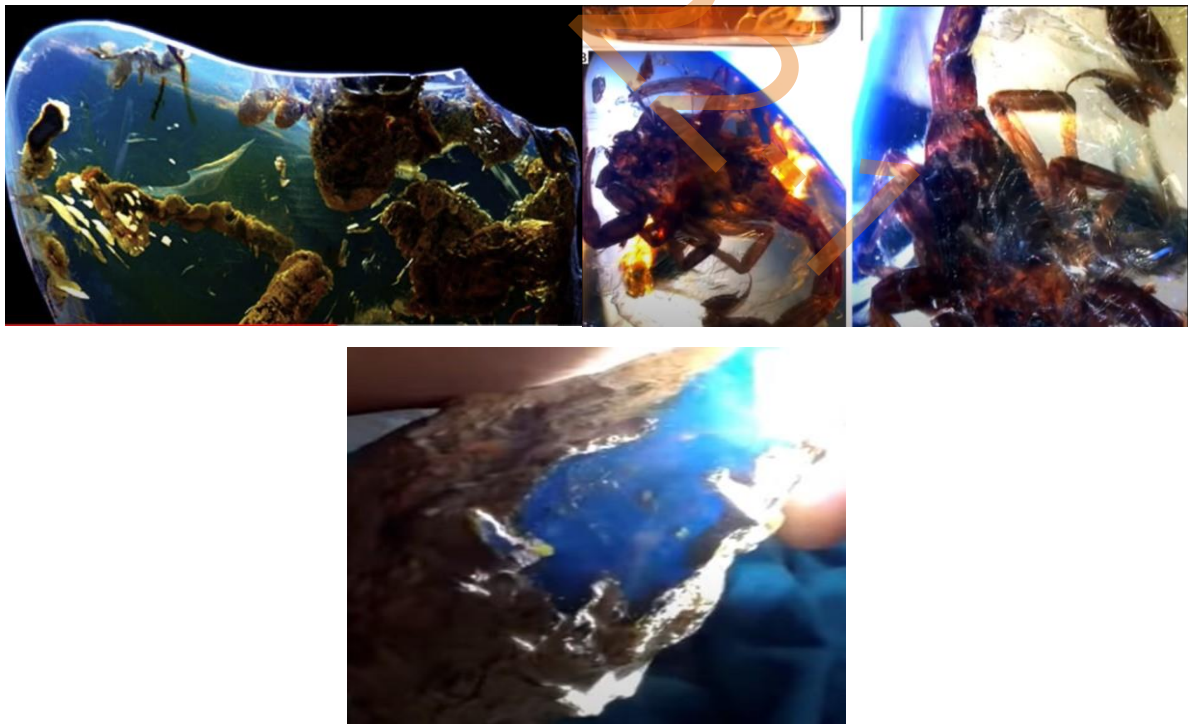


Рисунок 4.4 – Колір та інклюдзи у домініканському бурштині [13]

Висновки до розділу 4.

1. Полум'я і вихор – феноменальні ефекти неперламутрових перлів спричинені особливостями будови перлин, що складаються з нерегулярних кристалів кальциту або арагоніту, які мають різну орієнтацію і відбивають світло під різними кутами.

2. Іризація в амолітах, тобто яскрава гра кольорів у залежності від кута падіння світла, виникає завдяки різним органічним сполукам у складі арагонітових шарів, які відіграють роль дифракційної ґратки.

3. Характерний блакитний колір домініканського бурштину виникає внаслідок присутності в його складі мікрочастинок, розмір яких близький до довжини хвиль світла блакитного кольору, яке проходить через прозорий камінь.

4. Також велике значення мають інклюзи в бурштині взагалі та велика їх кількість в домініканських зразках – це підвищує їх цінність не тільки як дорогоцінного каміння, а і як цінного матеріалу для досліджень.

5 ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕЯКИХ РІЗНОВИДІВ ДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ БІОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Дослідження дорогоцінних каменів біогенного походження в гемологічній практиці включає ряд методів та аналізів:

-Мікроскопічні дослідження: гемологи використовують мікроскопи, щоб дослідити структуру та поверхневі характеристики каменів. Це дозволяє визначити ознаки обробки та виявити сліди підробки.

-Хімічний аналіз: Застосування спектрального аналізу дозволяє визначити хімічний склад каменів. Кожен вид біогенного каміння має характерні хімічні показники, які допомагають встановити їхнє походження.

-Рентгенівський аналіз: Цей метод дозволяє вивчати кристалічну структуру каменів та визначити їхню автентичність.

-Дослідження включень: гемологи вивчають включення у внутрішній структурі каменів, такі як бульбашки, кристали, частки мінералів. Це допомагає ідентифікувати типи каменів та зрозуміти умови їх утворення.

-Дослідження оптичних властивостей: гемологи досліджують спектральні характеристики каменів, такі як кольорова гамма та оптичні ефекти (наприклад, переливи), що дозволяє визначити їхні особливості та відмінності.

-Датування за допомогою радіоактивних ізотопів: Для скам'янілого дерева, кісток динозаврів та амолітів використовують радіоактивні методи датування, щоб встановити приблизний вік цих матеріалів.

Аналіз дорогоцінного каміння біогенного походження має велике значення для більш точного визначення цінності, автентичності та походження прикрас. Наприклад, виявлення підробок є важливим завданням, оскільки споживачі хочуть бути впевнені в якості та екологічній безпеці своїх придбань.

Природні матеріали біогенного походження мають свою унікальну привабливість та значення, оскільки вони зберігають у собі частинку історії Землі та живих організмів.

5.1 Мінералого-петрографічна характеристика скам'янілого дерева з проявів Дніпровсько-Донецької западини

Скам'яніле дерево з проявів Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ) належить до палеозойського періоду, коли в цьому регіоні була вулканічна активність та інтенсивне осадо накопичення. Скам'яніле дерево збереглося в кам'яних породах, що складаються з пісковиків, сланців, конгломератів та вулканогенних порід. За даними геологічного картування, скам'яніле дерево зустрічається на поверхні або на невеликій глибині в розрізах розломних зон, що пронизують ДДЗ.

Мінеральний склад скам'янілого дерева залежить від типу мінералу, що заміщує органічну тканину дерева. Найчастіше це кремнезем (кварц, халцедон, опал), але також можуть бути кальцит, доломіт, сидерит, гагат та інші мінерали. Коли металевий оксид або гідроксид (залізо, марганець, хром тощо) присутній у розчині, що заміщує деревину, то скам'яніле дерево може мати різноманітне забарвлення: червоне, жовте, коричневе, чорне тощо. Коли жодного оксиду або гідроксиду немає у розчині, то скам'яніле дерево буде мати білий або сірий колір.

Петрографічна характеристика скам'янілого дерева полягає в тому, що воно зберегло анатомічну будову деревини, таку як серцевина, річні кільця, серцевинні промені та інші структурні елементи. Скам'яніла деревина може мати різний ступінь міцності та блиску в залежності від типу мінералу. Наприклад, якщо заміщуючий мінерал є халцедоном, то скам'яніле дерево буде мати скляний блиск і високу твердість (6,5) та в'язкість, а також може просвічувати у тонких зрізах; якщо ж заміщуючий мінерал є опалом, то скам'яніле дерево буде мати восковий блиск і твердість 6; якщо ж заміщуючий мінерал є кальцитом, то скам'яніле дерево буде мати матовий блиск і низьку твердість (3 за шкалою Мооса).

Нижче наведено результати мінералого-петрографічної характеристики деяких зразків скам'янілого дерева з Новопсковського прояву ДДЗ, виконаних

фахівцями гемологічного центру НТУ «Дніпровська політехніка» (Рис.5.1-Рис.5.6).



Рисунок 5.1– Скам'яніле дерево Новописковського прояву, зразок 1. Деревина скам'яніла халцедон-опалова. Мінеральний склад: опал – 60%, халцедон – 40%. Порода світло-коричневого забарвлення, на тлі якого проступає шарувата будова у вигляді чергування майже білих халцедонових (0,2 – 0,3 мм) та коричневих опалових (1 – 2 мм) шарів. Порода слабо тріщинувата. Окремі тріщини заповнені чорним опал-халцедоновим агрегатом.

Розмір: 12 x 3,5 см.

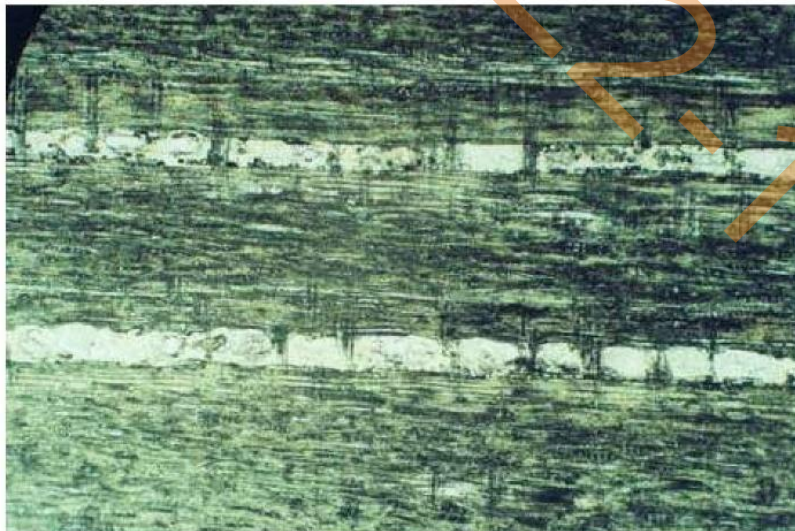


Рисунок 5.2 –

Мікроструктура скам'янілої халцедон-опалової деревини.

Зеленувато-сіра опалова тканина породи позбавлена ознак клітинної будови

Білі халцедонові смуги – сліди силіцифікованих смоляних ходів у поздовжньому зрізі. Світло що проходить, без аналізатора, збільш. 23х.

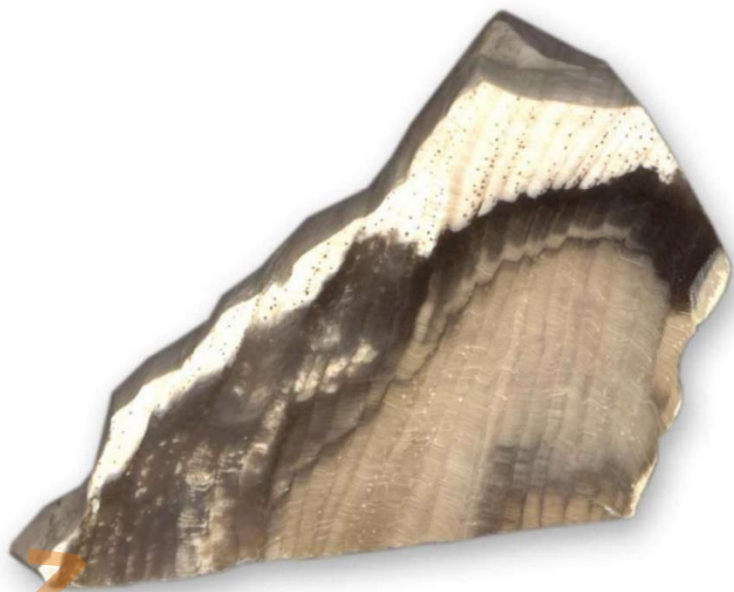


Рисунок 5.3 – Скам'яніле дерево Новопокровського прояву, зразок 2. Деревина скам'яніла халцедонова. Мінеральний склад: халцедон ~ 90%, вугілляста речовина ~ 10%. Забарвлення породи розподіляється у вигляді концентричних смуг світло- та темно-коричневих шириною 5 – 15 мм. На тлі цих смуг просвічує шарувата будова: чергування світліших (ширина 2 – 3 мм) та більш темних (0,2 мм) смужок. Шаруватість є реліктовою, успадкованою від річних кілець вихідної деревини. Розмір: 8 x 5 см.



Рисунок 5.4 – Мікроструктура

скам'янілої халцедонової деревини.

Скам'яніла халцедонова деревина з ознаками клітинної будови та смоляних ходів у поперечному перерізі (ланцюжок овальних утворень у центрі). Сліди

річних шарів збереглися в вигляді вугіллясто-халцедонових вигнутих жилок (чорне). Світло проходить, без аналізатора, збільш. 23х.



Рисунок 5.5 – Скам'яніле дерево Новописковського прояву, зразок 3.

Деревина скам'яніла опал-халцедонова. Мінеральний склад: халцедон ~ 65 – 70%, опал ~ 20 – 25%, вугілляста речовина ~ 5%, гідроокисли заліза – < 1%, пісковик у червоточинах – 5%. Порода світло-коричневого забарвлення з темно-коричневими (майже чорними) звивистими смугами шириною 3 – 7 мм, дуже тонкошариста (чергуються більш менш темні шари шириною 0,2 мм).

Шаруватість успадкована від річної шаруватості вихідної деревини.

Спостерігаються рідкісні червоточини та виколи деревини, заповнені кварцовим піщаним матеріалом, цементованим халцедоном. Розмір: 14 x 2 см.



Рисунок 5.6 – Скам'яніла опал-халцедонова деревина.

Спостерігається заміщення халцедон-опалової тканини породи з добре вираженою реліктовою клітинною будовою (темне) халцедоном (світле) з

поступовими переходами (сітчасті ділянки) та збереженням клітинної структури. Світло проходить, без аналізатора, збільш. 23x

5.2 Гемологічні особливості зразка кістки динозавра (Юта, США)

Юта — це штат США, який розташований на заході країни. Юта має багату палеонтологічну історію, оскільки на її території знайдено численні залишки динозаврів і інших доісторичних тварин. Одним з найбільш важливих місць для дослідження динозаврів є плато Кайпаровиц, де розташована геологічна формація Сидар-Маунтин. Ця формація належить до нижнього мелового періоду (барремський вік, близько 130-125 млн років тому) і містить рештки багатьох видів динозаврів, таких як ютараптор, ютацератопс, космоцератопс та інших.

Штат Юта є багатим на скам'янілості динозаврів, які належать до різних груп і періодів. Одним із найцікавіших видів, що був виявлений у Юті, є ютацератопс, птахотазовий динозавр з родини цератопсидів, який жив у пізній крейді (близько 76 млн років тому). Ютацератопс мав величезний череп з трьома рогами на лобі і виличках, а також великий камус на потилиці. Його довжина сягала близько 5 метрів, а вага — понад 2 тони [15].

Зразки кісток динозаврів з Юти мають такі гемологічні особливості:

- Зразки кісток динозаврів з Юти належать до різних видів і груп динозаврів, таких як ютацератопс, спиозавр, пеліканомим і інші. Вони представляють різноманітну фауну пізнього мелу (близько 76-65 млн років тому), яка жила на території сучасного штату Юта [15].

- Зразки кісток динозаврів з Юти були знайдені в різних геологічних формаціях, таких як формування Кайпаровиц, формування Навахо, формування Моррисон і інші. Вони виявляють розмаїття умов середовища, в яких жили динозаври, таких як пустелі, болота, луки, ліси і береги моря [16].

- Зразки кісток динозаврів з Юти показують різні ступені метаморфози — процесу перетворення органічної речовини кісток на неорганічну за допомогою хімічних і фізичних змін. Метаморфоза може включати мінералізацію,

карбонізацію, силіфікацію, піроліз і інші процеси. Залежно від ступеня метаморфози, зразки кісток динозаврів можуть мати різну твердість, щільність, колір і блиск [17-18].

Нами було досліджено зразок скам'янілої кістки динозавра. Зразок у вигляді полірованої пластини розміром 100 x 45 x 5 мм темно-сірого кольору з ділянками білих, коричневих, жовтих і чорних плям (Рис. 5.7) [21].

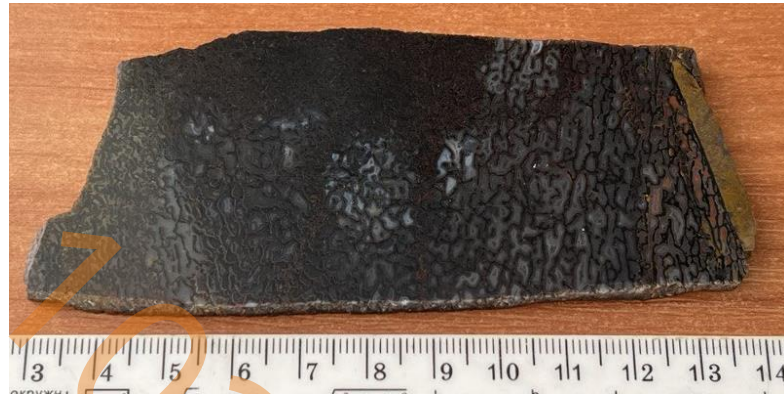


Рисунок 5.7 – Загальний вигляд пластини скам'янілої кістки динозавра

Трабекулярна структура (будова) кістки (Рис. 5.8) збережена досить чітко, що надає каменю неоднорідну плямисту текстуру.

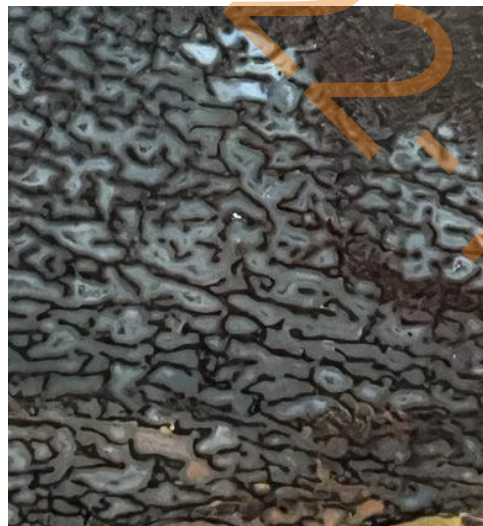


Рисунок 5.8 – Трабекулярна структура скам'янілої кістки динозавра

Вивчення під біноклюром показало, що первинні порожнини та органічний матеріал кістки заміщені, більшою мірою, кременистими мінералами (опал, кварц, а також халцедон, забарвлений Fe_2O_3 (Рис. 5.9) [21].

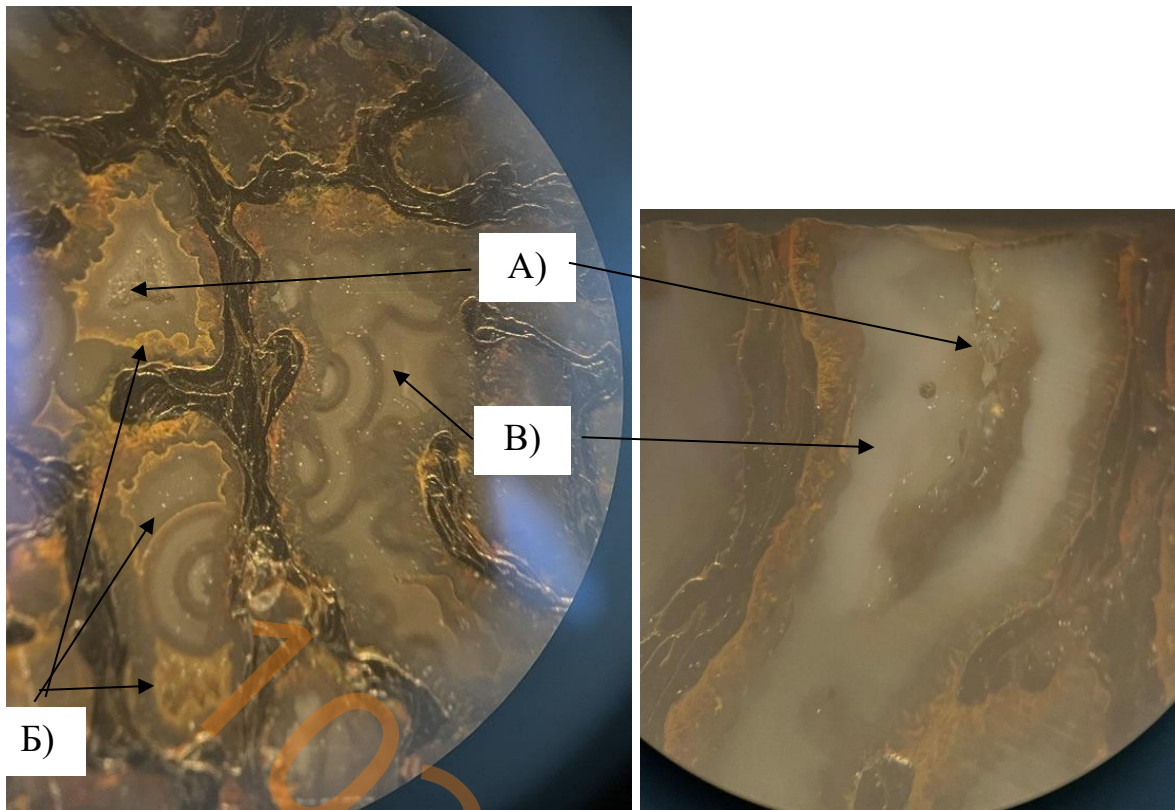


Рисунок 5.9 – Вигляд пластини під бінокулярним мікроскопом (x40):

А) – кварц; Б) – халцедон, забарвлений Fe_2O_3 ; В) – опал

Практично кожний залишок перегородки (трабекули) оточений дрібними жердиноподібними агрегатами (гьотит?) коричневого і блідо-зеленуватого кольорів (Рис. 5.10), після чого відбувається заповнення простору кремнеземом (халцедон) найчастіше у 3 мікростадії, в яких повторюються контури описаних раніше жердиноподібних агрегатів (Рис. 5.11) [21].

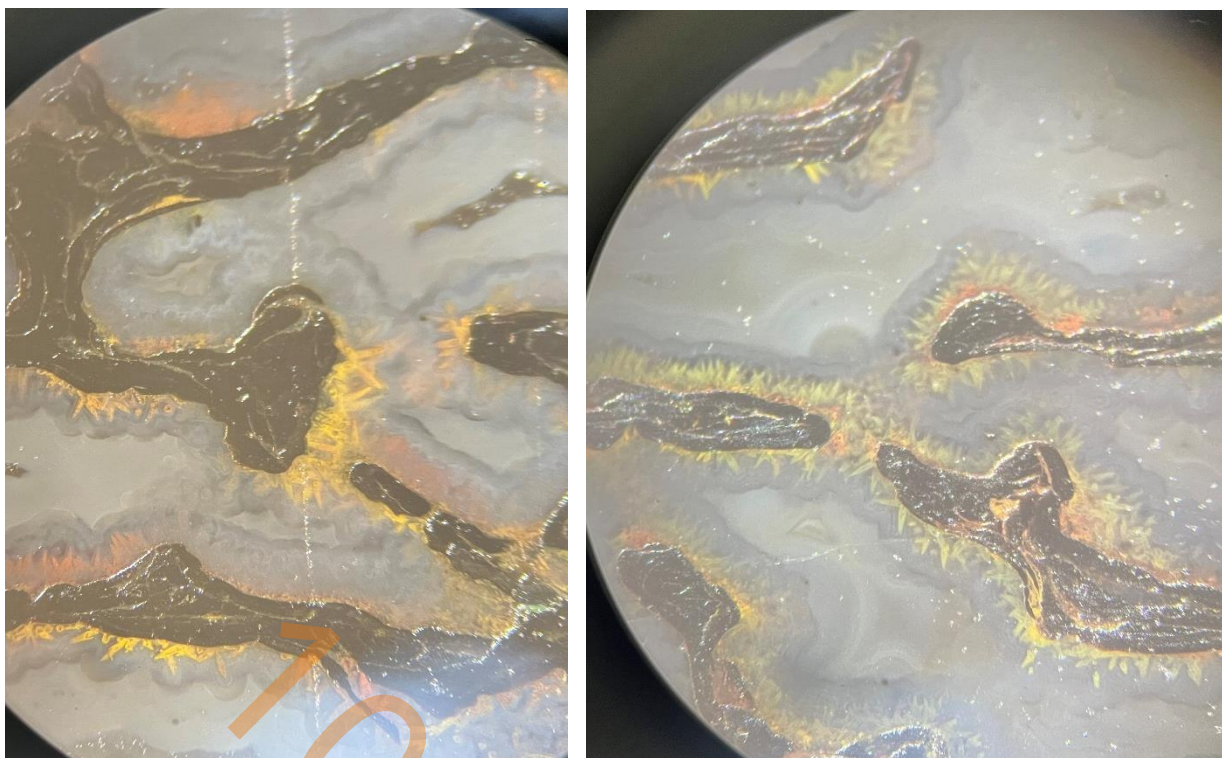


Рисунок 5.10 – Трабекули оточені жердиноподібними агрегатами (гьотит?)



Рисунок 5.11 – Кількастадійне заповнення халцедоном простору навколо жердиноподібних агрегатів

Часто спостерігається утворення дрібних агатових мигдалин, які формують петельчасту, зональну, інколи конкордатну текстуру каменя, який має аморфну або пеліт-аморфну мікроструктуру (Рис. 5.12).

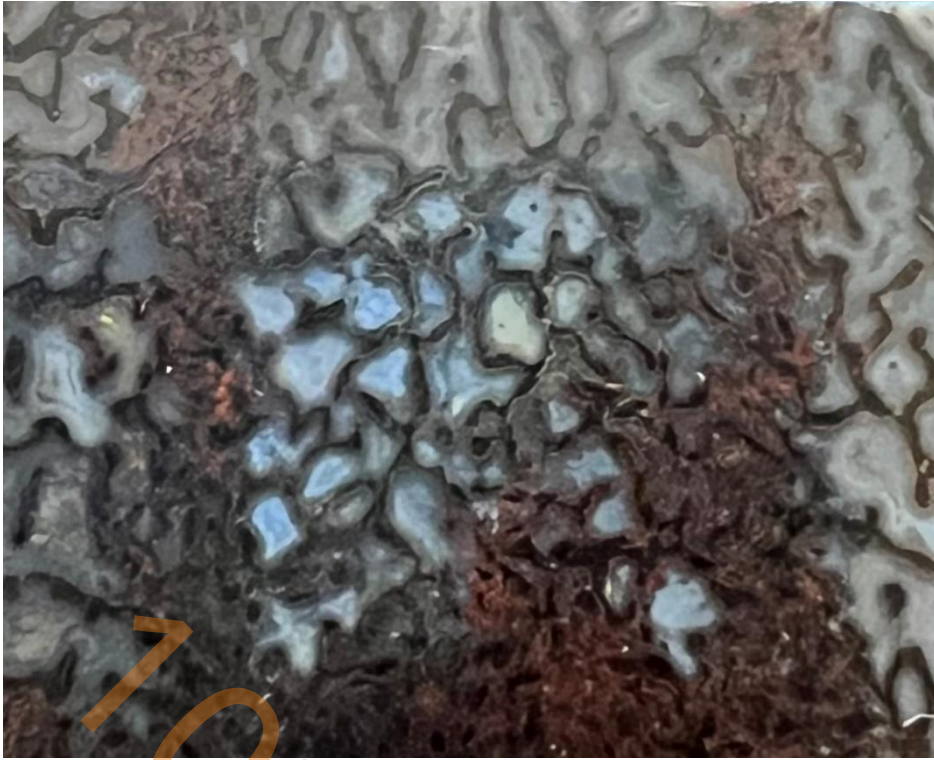


Рисунок 5.12 – Дрібні агатові мигдалини, які формують петельчасту структуру

Висновки до розділу 5.

1. Скам'яніле дерево з проявів Дніпровсько-Донецької западини утворилось в геологічний період який характеризується інтенсивною вулканічною діяльністю та підвищеною швидкістю осадонакопичення.

2. Петрографічна характеристика скам'янілого дерева з проявів ДДЗ полягає в збереженні будови деревини в процесі мінералізації. Різні частини будови дерева мінералізовані різними типами мінералів і мають різні фізичні характеристики та кольори.

3. Гемологічними особливостями зразка динобону зі штату Юта є збережена трабекулярна структура кістки, заміщення первинних порожнин та органічного матеріалу переважно кременистими мінералами (опал, кварц, а також халцедон, забарвлений Fe_2O_3 , утворення дрібних агатових мигдалин, які формують відповідну петельчасту, зональну текстуру каменя.

6 СВІТОВИЙ РИНОК ДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ БІОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Дорогоцінні камені біогенного походження відіграють важливу роль у гемологічній практиці та ювелірній промисловості. Вони не тільки мають велику цінність та природню красу, але і унікальну історію та культурне значення. Сучасні дослідження та технології допомагають глибше зрозуміти ці дорогоцінні камені та зберігати їхню цінність для майбутніх поколінь.

6.1 Історія та сучасні тенденції використання дорогоцінного каміння біогенного походження у всесвітній гемологічній практиці

Дорогоцінні камені біогенного походження мають довгу історію використання людством у різних цілях. Вони служили як прикраси, символи статусу, засоби обміну, амулети, талісмани, ліки та матеріали для мистецтва та науки. Вони також були об'єктами шанування, вірувань та міфів різних народів та культур. Сучасні тенденції використання дорогоцінного каміння біогенного походження у всесвітній гемологічній практиці пов'язані з розвитком технологій, економіки та моди. З одного боку, з'явилися нові методи виявлення, видобутку, обробки та огранювання цього каміння, а також створення синтетичних аналогів. З іншого боку, зріс попит на це каміння з боку споживачів, особливо в країнах, що розвиваються. Крім того, з'явилися нові стилі та напрямки в ювелірному мистецтві, які використовують ці камені для створення оригінальних та ексклюзивних виробів.

6.1.1 Сучасні напрями розвитку ринку культивованих перлів.

Сучасний ринок культивованих перлів переживає постійний розвиток та інновації. Завдяки технологічному прогресу в сфері вирощування перлів, з'являються нові різновиди, кольори та форми, які приваблюють увагу споживачів.

Підвищена увага до екологічної стійкості та етичних практик стає все більшою тенденцією на ринку культивованих перлів. Виробники та гемологи активно працюють над розвитком інноваційних методів вирощування перлів, які мінімізують вплив на довкілля та використовують етичні стандарти роботи з перлами [7].

Однією з цікавих тенденцій є культивування перлів з використанням збалансованого екосистемного підходу. Деякі перлові ферми імітують природні умови місцевості, де знаходяться перлові молюски. Це дозволяє отримати перли з більш природнім виглядом та унікальними характеристиками.

Ще однією важливою тенденцією є зосередження на використанні лише екологічно чистих та стійких матеріалів у процесі вирощування перлів. Це допомагає знизити негативний вплив на природне середовище та забезпечує сталість розвитку ринку культивованих перлів на майбутнє.

Ринок культивованих перлів знаходиться у стадії активного розвитку. Сучасні напрями розвитку цього ринку включають:

- Культивування нових видів молюсків: наприклад, культивовані перли у молюсків виду *Pinctada margaritifera*, *Pinctada maxima*, та інших.
- Впровадження нових технологій: сучасні технології, такі як мікрохірургічні методи та контрольовані умови середовища для культивування молюсків, дозволяють отримувати перли високої якості та різноманітних кольорів.
- Розширення ринку збуту: завдяки підвищенню популярності культивованих перлів, розвивається їхній експорт та розширюється ринок збуту, зокрема у країнах Азії, Європи та Північної Америки.
- Застосування у сучасному дизайні прикрас: культивовані перли стають популярними в сучасному дизайні ювелірних виробів, їх використання в колекціях відомих дизайнерів та модних брендів додає їм престижу та цінності.

Свого часу ринок культивованих перлів, які мають більшу доступність ніж природні, випереджав розвиток ринку природних перлів. Але наприкінці другого століття на Близькому Сході, в Європі та Америці попит на природні

перли відновився, що відобразилось у підвищенні цін на ювелірні вироби, які містять старі природні перли, на аукціонах таких відомих аукціонних будинків, як Christie's та Sotheby's. Збільшення популярності природних перлів на ювелірному ринку спричинює зростання попиту і на неперламутрові перли [7].

Неперламутрові перли — це рідкісні та неординарні природні камені, які не містять перламутру, проте мають унікальну текстуру, кольори та властивості. Ці нештучні матеріали набувають популярності в світі ювелірних виробів та художніх робіт [8].

6.1.2 Ринок коралів

Корал — стародавній дорогоцінний камінь, який використовувався протягом тисячоліть. Крім чудових суцільних кольорів, які можна знайти в Coral, він також може мати кольорові зони або завитки, причому білий, рожевий, помаранчевий і червоний є найпоширенішими. Корал від природи тьмяний; потрібне полірування, щоб підкреслити його скляний блиск.

Прикраси з коралів були знайдені в давньоєгипетських і доісторичних європейських похованнях і були особливо популярні у вікторіанську добу. Насичено-червоні, яскраво-рожеві та прозоро-білі корали високо цінувалися.

Коралові скульптури можна побачити на деяких вернісажах. Є також художники, які використовують своє мистецтво, щоб сприяти збереженню океану, створюючи вишукані та прикрашені коралами скульптури.

6.1.3 Рідкісний камінь амоліт.

Геологічне формування амоліту тісно пов'язане з давніми океанічними середовищами, в яких процвітали аммоніти. Оскільки ці океанічні області змінювалися протягом мільйонів років через тектонічну активність і екологічні зміни, умови для утворення амоліту стали обмеженими. Як результат, він вважається рідкісним дорогоцінним каменем, що ще більше підвищує його бажаність і цінність на ринку.

Аммоліт як дорогоцінний камінь був відкритий порівняно недавно. Наприкінці 1800-х років у формації Bearpaw на півдні Альберти, Канада, були знайдені породи, що містять аммоліт. Спочатку ці породи в першу чергу цінувалися за вміст скам'янілостей, а не за вміст дорогоцінного каміння. Лише в 1960-х роках канадський шахтар на ім'я Майк Евернден визнав гемологічний потенціал аммоліту та почав рекламувати його як дорогоцінний камінь.

Відтоді аммоліт отримав визнання та популярність серед любителів дорогоцінного каміння та дизайнерів ювелірних виробів. Більшість комерційних родовищ аммоліту знаходяться в південній частині Альберти, зокрема в регіоні навколо міста Летбрідж. Інші незначні родовища були виявлені в деяких частинах Сполучених Штатів, таких як Монтана і Вайомінг, а також у кількох інших країнах, включаючи Мадагаскар і Марокко.

Предмети колекціонування: завдяки своїй рідкості та унікальним властивостям кожного окремого дорогоцінного каменю аммоліту, він користується великим попитом серед колекціонерів дорогоцінних каменів і скам'янілостей. Зразки аммоліту з винятковими кольорами, візерунками та якістю вважаються цінними предметами колекціонування.

Інкрустація та мозаїка : Тонкі скибочки аммоліту можна використовувати як інкрустацію чи мозаїку в різних об'єктах. Його зазвичай додають до меблів, стінових панелей, ящиків та інших предметів, щоб додати нотки кольору та візуального інтересу. Вставки з аммоліту особливо цінуються за їх унікальний і вражаючий зовнішній вигляд.

Важливо відзначити, що аммоліт використовується в першу чергу через його естетичну привабливість, а не через довговічність або твердість. Через його відносно м'яку природу з ювелірними виробами з аммоліту слід поводитися та доглядати з обережністю, щоб не подряпати та не пошкодити дорогоцінний камінь.

6.2 Унікальні колекційні зразки у музеях світу та аукціонні рекорди

«Перлина Аллаха» – найбільша з найвідоміших у світі (Рис.6.1). Вага молюска була понад 300 кг, вік – приблизно 450 років. У раковині виявили гігантську перлину. За своєю формою вона схожа на голову Аллаха у чалмі, за це її назвали Перлиною Аллаха. Її вага – 6,4 кілограми, діаметр – близько 24 сантиметрів. Сьогоднішній власник цієї перлини Віктор Барбіш заповідав її музею.

«Принцеса Палавана» – теж перлина з тридакни (Рис.6.1). Вона вважається другою за величиною. Її вага складає 2,3 кілограма, діаметр – понад 15 сантиметрів. Перлина названа на ім'я острова Філіппін, поруч із яким її виявили.

«Принцесу Палавана» було знайдено у 2000 році, через 66 років після відкриття «Перлини Аллаха». Камінь на вигляд нагадує людський мозок, за кольором – чисто білий, не має перламутрового покриття. Перлина була виставлена на торги у грудні 2009 року у Лос-Анджелесі на аукціоні Bonhams

Регент (La Regente) – ще одна дуже велика перлина (Рис.6.1). Вона належала Наполеону. Припускають, що її батьківщина – Індія. Відома перлина має яйцеподібну форму та важить 21,8 грама. Вона була куплена Наполеоном для діадеми своєї другої дружини Марії Луїзи у 1811 році. Наполеон III в 1853 році подарував її як подарунок на весілля своїй нареченій. У 1887 року ювелірні вироби сім'ї Бонапартів було розпродано, і перлина Регент перебувала у Петербурзі Карла Фаберже. Радянський уряд після революції продав коштовності, що належали царській родині, і перлину в тому числі на Захід. У листопаді 2005 року колекціонер із Близького Сходу виставив на продаж цю чудову перлину. За величезну суму – 2,5 мільйона доларів – вона пішла з молотка.

Найдосконаліша перлина. Перлина Абернаті – ця прісноводна перлина має природне походження. Вона вважається найдосконалішою. Її вага 11 карат, але відома вона не вагою, а найвищою якістю. Знайшов перлину в 1967 році в річці Тей у Шотландії Вільям Абернаті, професійний ловець перлів. Вона перебувала у мідії незвичайної форми. Перлину виставили в ювелірному магазині в місті Кернкрос, де вона знаходилася протягом 30 років.

Найбільш незвичайну форму мають дев'ять перлин, що зрослися у вигляді хреста. Їх називають Великий Південний Хрест. Це виняткове явище, оскільки перлини зростаються дуже рідко. Вони були знайдені біля узбережжя Західної Австралії у 1886 році.



Рисунок 6.1 – Перлини: «Перлина Аллаха», «Принцеса Палавана», «Регент»

У Музеї природознавства в Лондоні (Англія) зберігається найбільший у світі зразок бурштину, який важить 13 кг і має об'єм 15 л. Цей зразок бурштину був знайдений в Сицилії в 1850 році і подарований музею в 1862 році.

У Музеї природи і науки в Далласі (США) можна побачити найбільшу у світі колекцію перламутрових раковин, які належали американському колекціонеру Джеймсу Перрину. Колекція Перрину нараховує понад 6000 екземплярів раковин з усього світу.

У Музеї природи в Парижі (Франція) можна побачити найстарший у світі зразок коралу, який датується 500 млн роками. Цей зразок коралу був знайдений у Марокко і належить до виду *Favosites gothlandicus*.

І ще деякі музеї світу, які зберігають унікальні колекційні зразки дорогоцінного каменя біогенного походження:

- У Музеї природи в Нью-Йорку (США) можна побачити найбільшу у світі колекцію перлів, яка належить американському бізнесмену і філантропу Майклу Стайнхардту. Колекція містить понад 2000 екземплярів перлів різних видів, форм і кольорів, включаючи найбільше перлинне намисто у світі, яке складається з 180 перлів довжиною 5 метрів.

- У Музеї природної історії в Лос-Анджелесі (США) можна побачити найбагатшу у світі колекцію слонової кістки, яка нараховує понад 7000 екземплярів. Слонова кістка — це органогенний камінь, який складається з зубів і бивнів слонів і інших тварин. Слонова кістка має високу міцність і густоту, білий або жовтуватий колір і може бути оброблена різьбленням або розписом. Колекція слонової кістки в музеї представляє різноманітні вироби з цього матеріалу, такі як статуетки, шахові фігури, прикраси, посуд і інші.

- У Музеї природознавства в Берліні (Німеччина) можна побачити найбільший у світі зразок коралового рифу, який датується 20 млн роками. Зразок коралового рифу в музеї має площу 18 квадратних метрів і висоту 3 метри. Він був знайдений у Баварських Альпах і перевезений до Берліна в 1880 р.

Ще деякі приклади аукціонних рекордів каменя біогенного походження:

- Найбільш дорогим виробом з бурштину у світі є так звана «Бурштинова кімната», яка була створена у XVIII столітті на замовлення Пруського короля Фрідріха I для його палацу в Берліні. Кімната складалася з панелей із золота і бурштину, на яких були зображені сцени з життя античних героїв і богів. Кімната була подарована Петру I у 1716 році і перевезена до Царського Села поблизу Санкт-Петербурга. У 1941 році Бурштинова кімната була захоплена німецькою армією і вивезена до Кенігсберга, де її слід загубився. За деякими даними, Бурштинова кімната мала вартість понад 500 млн доларів.

- Найбільш дорогим коралом у світі є так званий «Корал Росса» (Ross Coral), який був знайдений у 2006 році на глибині 2,5 км поблизу острова Росса в Антарктиді. Корал Росса має діаметр 2,5 м і висоту 3,5 м і належить до виду *Gersemia antarctica*. Він є найстарішим і найбільшим коралом, який був коли-небудь виявлений. Він утворився близько 4 тисяч років тому і був домом для багатьох видів морських тварин. Корал Росса був проданий на аукціоні у 2008 році за 8,6 млн доларів американському музею природи.

Найдорожчі перлини. Перлина Перегріна (La Peregrina) (Рис.6.2) – цю перлину продали з аукціону за найбільшу в історії ціну. Вона стала відома не стільки завдяки вазі (важить вона 12 грам), скільки завдяки ідеальній формі та

яскравому блиску. В 1513 її виловив чорношкірий раб на Перлинних островах. За чудову знахідку він отримав свободу, а чудова перлина вагою 55,9 карата здобула популярність. Її власниками були і король Філіпп II, і королева Марія Тюдор, і імператор Наполеон III. У XX столітті Перегріну купив на аукціоні актор Річард Бартон за \$ 37 тис. Він подарував її коханій дружині – актрисі Елізабет Тейлор, яка згодом придумала дизайн незвичайного кольє, основною окрасою якого стала La Peregrina. У цьому кольє вона неодноразово з'являлася на світських заходах. Після смерті Тейлор перлина оцінили в \$ 2 млн, але продали її на аукціоні за найбільшу ціну для перлів – \$ 11,8 млн.

Приклад найдорожчої неперламутрової перлини: У 1999 році з аукціону Крісті в Гонконгу вогняна перлина розміром 23x19 мм була продана за дуже високу ціну 488 тис. доларів. Після аукціону деякі колекціонери почали виставляти на продаж свої перлини Мело, сподіваючись розбагатіти. Але зі зростанням пропозиції ціни впали: на тому ж аукціоні через рік (у 2000 р.) більшу (31,7x31,26 мм) полум'яну перлину продали всього за 277 тис. доларів.

Каблучка з однією з найбільших у світі рожевих перлин масою 44,55 карата, ювелір – Девід Моріс. Поєднання розміру, форми, кольору та ефекту полум'я визначає цінність перлини Конх (Рис. 6.2). «Відмінні» перлини сьогодні можуть коштувати до 15000 доларів за карат.



Рисунок 6.2 –

Знаменита перлина «Перегріна» і каблучка з рожевою перлиною Конх роботи ювеліра Девіда Моріса

6.3 Міжнародна оцінка якості дорогоцінного каміння біогенного походження

GIA (Gemological Institute of America) — це авторитетна організація, яка займається дослідженням утворення та сертифікацією дорогоцінного каміння, у тому числі перлів. GIA розробила спеціальну систему оцінки перлів, яка ґрунтується на семи факторах: розмір, форма, колір, блиск, поверхня, товщина перламутру та узгодженість¹. Кожен фактор має свої критерії та шкали, за якими перли можуть бути порівняні та класифіковані.

Колір перлів складається з трьох компонентів: основний колір (білий, чорний, сірий тощо), відтінок (рожевий, зелений, синій тощо) та орієнт (райдужний перелив). Колір залежить від типу моллюска, в якому утворилися перли, а також умов навколишнього середовища. Колір є питанням особистого смаку та моди, але деякі кольори більш рідкісні та цінуються вище.

Блиск перлів — це здатність відбивати світло від своєї поверхні та зі своїх внутрішніх шарів. Блиск залежить від якості та товщини перламутру, а також від гладкості та чистоти поверхні. Блиск є одним із найважливіших факторів краси та цінності перлів. Чим вищий блиск, тим краще.

Поверхня перлів — це наявність чи відсутність дефектів на його шкірці. Дефекти можуть бути різного типу: подряпини, тріщини, ямки, шрами тощо. Дефекти зменшують блиск та естетичну привабливість перлів. Чим менше дефектів, тим вища якість.

Товщина перламутру – це товщина шару перламутру, що покриває ядро перлів. Товщина перламутру впливає на блиск, колір та довговічність перлів. Чим товщій шар перламутру, тим він більш довговічний.

Узгодженість перлів – це ступінь відповідності чи гармонії перлин у намисті або іншій прикрасі. Узгодженість залежить від розміру, форми, кольору, блиску та поверхні перлів. Чим вища узгодженість, тим красивіша і цінніша прикраса.

Неперламутрові перли також знаходять своє застосування в дизайні прикрас, мистецтві та наукових дослідженнях. Їх використання в ювелірних виробках та інших художніх роботах надає їм екзотичного та ексклюзивного

характеру, що привертає увагу колекціонерів та цінителів рідкісних природних матеріалів.

Існують також інші міжнародні стандарти оцінки якості деяких видів дорогоцінного каміння біогенного походження:

Якість бурштину оцінюється за кольором, прозорістю, формою, розміром, вагою, наявністю включень та обробкою. Міжнародна організація з оцінки бурштину — це «International Amber Association» (Міжнародна асоціація бурштину), яка була заснована у 1996 році у Гданську (Польща) і має свої стандарти класифікації та сертифікації бурштину.

Якість амоліту оцінюється за кольором, яскравістю, шаблоном, формою, розміром, товщиною та обробкою. Міжнародна організація з оцінки амоліту — це «International Colored Gemstone Association» (Міжнародна асоціація кольорових каменів), яка була заснована у 1984 році у Мюнхені (Німеччина) і має свої стандарти класифікації та сертифікації амоліту.

Якість коралів оцінюється за кольором, формою, розміром, вагою, текстурою, блиском та обробкою. Міжнародна організація з оцінки коралів — це International Coral Reef Initiative (Міжнародна ініціатива з охорони коралових рифів), яка була заснована у 1994 році і має свої стандарти класифікації та сертифікації коралів.

6.4 Орієнтовний об'єм ринку у грошовому еквіваленті за різновидами дорогоцінного каміння органічного і біогенного походження

Дорогоцінне каміння біогенного походження — це каміння, яке утворилося в результаті життєдіяльності організмів. Наприклад, перли, бурштин. Дорогоцінним камінням органічного походження вважають матеріали, пов'язані з живою речовиною або отримані з неї (скам'яніле дерево, динобон, амоліт, слонова кістка, корал тощо). Ринок такого каміння є досить розгалуженим і має різні сегменти за видами, якістью і цінами каменю. Орієнтовний об'єм ринку у грошовому еквіваленті за різновидами цього типу дорогоцінного каміння можна оцінити на основі наступних даних:

- За даними World Gold Council, об'єм ринку перламутрових раковин у 2020 році склав 2,1 млрд доларів, з яких 1,4 млрд доларів припадало на Китай, 0,4 млрд доларів на Японію і 0,3 млрд доларів на інші країни.

- За даними International Amber Association, об'єм ринку бурштину у 2020 році склав 1,5 млрд доларів, з яких 0,8 млрд доларів припадало на Польщу, 0,4 млрд доларів на Китай і 0,3 млрд доларів на інші країни.

- За даними Coral Reef Alliance, об'єм ринку коралу у 2020 році склав 0,8 млрд доларів, з яких 0,5 млрд доларів припадало на США, 0,2 млрд доларів на Японію і 0,1 млрд доларів на інші країни.

- За даними International Ivory Society, об'єм ринку слонової кістки у 2020 році склав 0,3 млрд доларів, з яких 0,2 млрд доларів припадало на Китай, 0,05 млрд доларів на Таїланд і 0,05 млрд доларів на інші країни.

Таким чином, загальний об'єм ринку дорогоцінного каміння біогенного і органогенного походження у 2020 році склав приблизно 4,7 млрд доларів, з яких найбільшу частку мали перламутрові раковини (44,7%), потім бурштин (31,9%), корал (17%) і слонова кістка (6,4%).

Висновки до розділу 6.

1. Дорогоцінне каміння біогенного і органогенного походження має тривалу історію використання людством. Воно вигравало роль прикраси, статусу, слугувало як валюта, використовувалось в релігійних обрядах, як амулети та обереги та багато іншого. 2. На сьогодні зростає його роль у ювелірній справі, а деякі зразки стають об'єктами колекціонування та становлять інтерес для вчених-дослідників.

2. Сучасний світовий ринок має стійку тенденцію на зростання інтересу до дорогоцінного каміння біогенного і органогенного походження, яке пов'язано з його рідкістю. Загальний об'єм ринку дорогоцінного каміння біогенного і органогенного походження у 2020 році склав приблизно 4,7 млрд доларів.

ВИСНОВКИ

1. До дорогоцінного каміння органогенного походження відносять матеріали, пов'язані з живою речовиною або отримані з неї (скам'яніле дерево, динобон, аммоліт, слонова кістка, корал тощо). До дорогоцінного каміння біогенного походження відносять матеріали, отримані в результаті діяльності живих організмів (перли, бурштин тощо).

2. Діагностика більшості з цих різновидів передбачає оптичне вивчення, методи інфрачервоної спектроскопії та рентген-флуоресцентного аналізу, лазерну спектроскопію (Раман), сканування електронним мікроскопом тощо.

3. Феноменальні ефекти, що спостерігаються у дорогоцінного камінні органогенного і біогенного походження, здебільшого пояснюються особливостями їх будови:

- полум'я і вихор — ефекти неперламутрових перлів, спричинені особливостями будови перлин, що складаються з нерегулярних кристалів кальциту або арагоніту, які мають різну орієнтацію і відбивають світло під різними кутами.

- іризація в аммолітах, тобто яскрава гра кольорів у залежності від кута падіння світла, виникає завдяки різним органічним сполукам у складі арагонітових шарів, які відіграють роль дифракційної ґратки.

- характерний блакитний колір домініканського бурштину виникає внаслідок присутності в його складі мікрочастинок, розмір яких близький до довжини хвиль світла блакитного кольору, яке проходить через прозорий камінь.

- гемологічними особливостями зразка динобону зі штату Юта є збережена трабекулярна структура кістки, заміщення первинних порожнин та органічного матеріалу переважно кременистими мінералами (опал, кварц, а також халцедон, забарвлений Fe_2O_3 , утворення дрібних агатових мигдалин.

4. Сучасний світовий ринок має стійку тенденцію на зростання інтересу до дорогоцінного каміння біогенного і органогенного походження, яке пов'язано з його рідкістю. Загальний об'єм ринку дорогоцінного каміння біогенного і органогенного походження у 2020 році склав приблизно 4,7 млрд доларів.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. В.Мацуй, У. Науменко (2020). Карта викопних смол України. *Мінеральні ресурси України, № 4.*
2. Про загальну класифікацію та оцінку вартості природного каміння. *Постанова КМ України від 27 липня 1994 р. N 512*
3. Hobart M. King (n.d.). Organic Gemstones Some are composed of organic materials, some are fossilized organic structures. URL: <https://geology.com/gemstones/organic-gemstones/>
4. Fascinating World of Pearls and Shells (2021). *GIA Knowledge Sessions Webinar Series* URL: <https://youtu.be/djB4RZ80p50>
5. Gemstones from the Sea (2021). *GIA Knowledge Sessions Webinar Series* URL: https://youtu.be/_jB4jF-lGmQ
6. Діагностичні визначення перлин сучасних і стародавніх <https://gems.ua/news/DiagnosticheskieOpredeleniyaGemchujyn>
7. Індутна Т. Сучасні напрями розвитку ринку культивованих перлів <http://tr.knute.edu.ua/files/2008/06/5.pdf>
8. Беліченко О.П. (2020). Неперламутрові перли. *Коштовне та декоративне каміння*, 4, 4-8.
9. Нестеровський В.А. (2006). Мідійні перли Чорного моря https://gpimo.nas.gov.ua/sites/default/files/2006-1_99-117.pdf
10. Беліченко О.П. (2019). Комплексні гемологічні, фізичні, хімічні та мікроскопічні дослідження коштовних органогенних матеріалів (корал, кістка, перламутр) [http://www.gems.org.ua/jurnal/archive/2019/N4\(98\)/image/stat1.pdf](http://www.gems.org.ua/jurnal/archive/2019/N4(98)/image/stat1.pdf)
11. Де береться бурштин: видобуток бурштину в родовищах <https://yantar.ua/ua/blog/otkuda-beretsya-yantar.html>
12. Чудовий і неповторний – чим відрізняється поліський бурштин і чому він такий популярний? <https://yantar.ua/blog/raznovidnosti-yantarya.html>
13. Загадка блакитного бурштину. URL: <https://youtu.be/YBj-eif-NwM>
14. Ammolite <https://geologyscience.com/gemstone/ammolite/>

15. CIBJO, Blue books. The Gemstone Book. URL <https://www.cibjo.org/the-blue-books/>
16. Формація Morrison https://en.wikipedia.org/wiki/Morrison_Formation
17. Dinobone. URL: <https://ddrockshop.com/collections/dinosaur-bone/products/dinosaur-bone-rock-slab-0401>
18. Dinobone. URL: <https://fineart.ha.com/itm/fossils/dinosauria/-gem-dinosaur-bonejurassicmorrison-formationutah-usa/a/5389-72107.s>
19. Кістки динозаврів – це не кістки. URL: <https://masterok.livejournal.com/2528344.html>
20. Arthropod entombment in weathering-formed opal: new horizons for recording life in rocks <https://www.nature.com/articles/s41598-020-67412-9>
21. Демченко О.О. (2023). Дослідження зразка динобону в якості дорогоцінного каміння органогенного походження. *Молодь: наука та інновації: матеріали наукової конференції студентів і молодих науковців (НТУ «Дніпровська політехніка», 23 листопада 2023 р.)*. Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка».

ДОДАТОК А

ВІДОМІСТЬ
МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			Документація		
1	A4	ТСТ. ОППМ. 23.12 ПЗ	Пояснювальна записка	80	
2			Графічні матеріали		Електронний ресурс
			Презентація Microsoft PowerPoint		Слайди

ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу магістра за спеціальністю
103 Науки про Землю за освітньо-професійною програмою «Геологія,
гідрогеологія, геофізика»

на тему «Аналіз використання дорогоцінного каміння біогенного
походження у всесвітній гемологічній практиці»

Демченка Олександра Олександровича

Актуальність дослідження визначено сьогодишньою популяризацією знань про генезис класичних різновидів і нових торгових назв коштовного каміння біогенного походження, а також необхідністю діагностики різних типів облагороджень і підробок у цій сфері.

Об'єкт досліджень: дорогоцінне каміння біогенного походження.

Мета роботи: дослідження ареалів розповсюдження родовищ і проявів, особливостей генезису, критеріїв якості та гемологічної оцінки основних об'єктів світового ринку дорогоцінного каміння біогенного походження.

Завдання кваліфікаційної роботи повністю відповідає вимогам освітньої програми «Геологія, гідрогеологія, геофізика» рівня магістр спеціальності 103 Науки про Землю. При виконанні роботи застосовані основні професійні компетентності магістра: здатність детально вивчати, аналізувати геологічну будову району досліджень та речовинний склад порід, виконувати збір і систематизацію фактичного матеріалу та підготовку текстової, числової та графічної геологічної інформації, необхідної для складання розділів кваліфікаційної роботи.

Наукове значення результатів досліджень обґрунтовано розкриттям механізму феноменальних ефектів неперламутрових перлів, іризації в аммолітах, кольору домініканського бурштину, визначенням гемологічних особливостей зразка динобону зі штату Юта, а також визначенням загального об'єму ринку.

Практичне значення обґрунтовано можливістю використання результатів досліджень при фахових експертних дослідженнях у гемологічних

лабораторіях, а також в практиці підприємств на ринку коштовного каміння.

За своїм змістом, актуальністю, науковою новизною, важливістю одержаних автором наукових результатів, а також практичною цінністю робота повністю відповідає вимогам до магістерських робіт.

Тема роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності магістра за спеціальністю 103 Науки про Землю. Результати досліджень були апробовані на науковій конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Молодь: наука та інновації», НТУ «Дніпровська політехніка, листопад 2023 р.

Результати кваліфікаційної роботи – правильні, обґрунтовані, осмислені. Кваліфікаційна робота характеризує уміння виявляти та розв'язувати наукові проблеми.

За період дипломування автор роботи продемонстрував належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок та високий рівень особистого ставлення до справи.

Оформлення пояснювальної записки та графічних матеріалів виконано без відхилень від стандартів. Ступінь самостійності виконання кваліфікаційної роботи відмінна. Зміст кваліфікаційної роботи повністю відповідає вимогам освітньої програми підготовки магістрів спеціальності 103 Науки про Землю за освітньо-професійною програмою «Геологія, гідрогеологія, геофізика» рівня магістр. Результати аналітичних, мінералогічних та гемологічних досліджень оброблялись, узагальнювались, аналізувались з використанням стандартних і адаптованих комп'ютерних програм пакету MS Office (Word, Excel). Графічне оформлення роботи проводилося за допомогою графічного пакету Adobe Photoshop.

Пояснювальна записка, як і презентація, оформлена з урахуванням діючих стандартів.

Рекомендована оцінка за умови активного захисту «відмінно» – 90.

Студент Демченко Олександр Олександрович заслуговує присвоєння кваліфікації магістр з Наук про Землю.

Керівник кваліфікаційної роботи

зав. кафедри ЗСГ, канд. геол. наук, доц.

Сергій ШЕВЧЕНКО

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу магістра за спеціальністю
103 Науки про Землю за освітньо-професійною програмою «Геологія,
гідрогеологія, геофізика»

на тему «Аналіз використання дорогоцінного каміння біогенного
походження у всесвітній гемологічній практиці»

Демченка Олександра Олександровича

Актуальність дослідження визначено сьогодишньою популяризацією знань про генезис класичних різновидів і нових торгових назв коштовного каміння біогенного походження, а також необхідністю діагностики різних типів облагороджень і підробок у цій сфері.

Мета роботи полягала у дослідженні ареалів розповсюдження родовищ і проявів, особливостей генезису, критеріїв якості та гемологічної оцінки основних об'єктів світового ринку дорогоцінного каміння біогенного походження.

Завдання кваліфікаційної роботи повністю відповідає вимогам освітньої програми «Геологія, гідрогеологія, геофізика» рівня магістр спеціальності 103 Науки про Землю. При виконанні роботи застосовані основні професійні компетентності магістра: здатність детально вивчати, аналізувати геологічну будову району досліджень та речовинний склад порід, виконувати збір і систематизацію фактичного матеріалу та підготовку текстової, числової та графічної геологічної інформації, необхідної для складання розділів кваліфікаційної роботи.

Наукове значення результатів досліджень обґрунтовано розкриттям механізму феноменальних ефектів неперламутрових перлів, іризації в аммолітах, кольору домініканського бурштину, визначенням гемологічних особливостей зразка динобону зі штату Юта, а також визначенням загального об'єму ринку.

Практичне значення обґрунтовано можливістю використання результатів досліджень при фахових експертних дослідженнях у гемологічних лабораторіях, а також в практиці підприємств на ринку коштовного каміння.

В процесі досліджень автором продемонстровано здатність самостійно : здатність розв'язувати геологічні задачі, аналізувати геологічну будову території досліджень, виконувати збір і підготовку текстової та графічної геологічної інформації, необхідної для складання розділів кваліфікаційної роботи, застосовувати комплекс сучасних методів вивчення речовинного складу порід, виконувати обробку інформації в ПЕОМ з використанням стандартних і адаптованих програм пакету MS Office (Word, Excel), Adobe Photoshop.

Стиль та мова роботи відповідають загальним вимогам до якості кваліфікаційних робіт. Пояснювальна записка і презентація оформлені у відповідності до стандартів НТУ «Дніпровська політехніка».

Рекомендована оцінка за умови активного захисту «відмінно» – 90.

Студент Демченко Олександр Олександрович заслуговує присвоєння кваліфікації магістр з Наук про Землю.

Рецензент

проф. кафедри ЗСГ,
доктор геол. наук, доц.

Ігор НІКІТЕНКО