

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)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студентки Татаріної Єлизавети Олександрівни  
академічної групи 103-20-1  
(шифр)  
спеціальності 103 Науки про Землю  
(код і назва спеціальності)  
за освітньо-професійною програмою «Геологія»  
(офіційна назва)  
на тему: Гемологічна характеристика яшм з родовищ і проявів України  
(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  
2024

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
Геології і розвідки родовищ  
корисних копалин  
(повна назва)

\_\_\_\_\_ Жильцова І.В.  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу ступеня \_\_\_\_\_ бакалавра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студентки \_\_\_\_\_ Татаріної Єлизавети Олександрівни  
академічної групи \_\_\_\_\_ 103-20-1  
(шифр)

спеціальності \_\_\_\_\_ 103 Науки про Землю  
(код і назва спеціальності)

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

на тему: Гемологічна характеристика яшм з родовищ і проявів України  
(назва за наказом ректора)

наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15.04.2024 р. № 333-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	1. Здійснити аналіз геологічної позиції яшм і яшмоподібних порід на різних генетичних типах родовищ України.	<u>15 травня 2024 р.</u>
	2. Порівняти існуючі класифікації яшм, знайти місце яшм і яшмоподібних порід України за міжнародною генетичною класифікацією.	<u>25 травня 2024 р.</u>
	3. Визначити критерії якості різновидів яшми і яшмоїдів України	<u>05 червня 2024 р.</u>
	4. Виконати аналіз ринку художніх виробів з яшми і яшмоїдів України.	<u>15 червня 2024 р.</u>

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Шевченко С.В.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 16 квітня 2024 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 20 червня 2024 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

Татаріна Є. О.  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 60 с., рис. 11, додатків 6, джерела 30.

**Ключові слова:** ЯШМА, ЯШМО-АГАТ, ЯШМОЇД, ЯШМОПОДІБНА ПОРОДА, ПСЕВДО-ЯШМА, РОДОВИЩА, ПРОЯВИ.

Актуальність. Яшми і яшмоподібні породи мають значне поширення на території України, подекуди зустрічаючись як супутній компонент на родовищах корисних копалин. Ці ресурси цілком можуть бути використані як каменесамоцвітна сировина для ювелірних і художніх виробів. Дослідження вітчизняних науковців і порівняння з результатами досліджень яшм іноземними дослідниками дадуть можливість підсумувати дані про генезис та якісні характеристики і перспективи використання цього різновиду каменесамоцвітної сировини України.

Мета роботи: аналіз і систематизація геологічних і гемологічних даних щодо родовищ і проявів яшми і яшмоподібних порід України.

Задачі:

1. Здійснити аналіз геологічної позиції яшм і яшмоподібних порід на різних генетичних типах родовищ України.
2. Порівняти існуючі класифікації яшм, знайти місце яшм і яшмоподібних порід України за міжнародною генетичною класифікацією.
3. Визначити критерії якості різновидів яшми і яшмоїдів України.
4. Виконати аналіз ринку художніх виробів з яшми і яшмоїдів України.

Об'єкт дослідження: різновиди яшм і яшмоподібних порід України.

Предмет дослідження: генетичні і гемологічні властивості вітчизняних різновидів яшм, що впливають на їх якісні характеристики.

Практичне значення: розширення загальних відомостей щодо геології родовищ і проявів яшми і яшмоподібних порід України, а також ринку каменесамоцвітної сировини та декоративно-художніх виробів.

## ЗМІСТ

Вступ	5
1. Яшма і яшмоподібні породи як коштовне каміння	8
1.1. Терміни та визначення	8
1.2. Класифікації яшм	12
1.3. «Псевдо-яшми» на сучасному ринку	15
2. Методика роботи	19
3. Яшми України: геологічна позиція, декоративні властивості та інші характеристики якості	21
3.1. Яшми Українського кристалічного щита ( <i>Джеспіліти, тектоніти та інші</i> )	21
3.2. Яшми Криму	27
3.3. Яшми Карпатської складчастої споруди	32
3.4. Яшми Донецької складчастої споруди	33
4. Перспективи яшми України як каменесамощвітної сировини	34
4.1. Яшми України за генетичною класифікацією – порівняння із зарубіжними аналогами	34
4.2. Вироби з яшм України на ринку: асортимент і вартість	37
4.3. Якість яшмової каменесамощвітної сировини згідно вимог державних стандартів	40
Висновки	43
Список використаних джерел	45
Додатки	48

## ВСТУП

**Актуальність.** Яшми і яшмоподібні породи мають значне поширення на території України, подекуди зустрічаючись як супутній компонент на родовищах корисних копалин. Ці ресурси цілком можуть бути використані як каменесамоцвітна сировина для ювелірних і художніх виробів. Дослідження вітчизняних науковців і порівняння з результатами досліджень яшм іноземними дослідниками дадуть можливість підсумувати дані про генезис та якісні характеристики і перспективи використання цього різновиду каменесамоцвітної сировини України.

Гемологічна характеристика яшми з родовищ і проявів України є важливим аспектом для вивчення та використання цього цінного матеріалу. Яшма, яка є дорогоцінним камінням, має свої унікальні характеристики, що залежать від місця її знаходження. Україна, насамперед, відома своїми унікальними родовищами яшми, які привертають увагу гемологів та фахівців з цінних каменів.

Актуальність досліджень гемологічних характеристик яшми з українських родовищ полягає у багатьох аспектах. По-перше, це сприяє збагаченню наукового розуміння процесів утворення та характеристик яшми. Вивчення унікальних властивостей яшми з України може призвести до виявлення нових геологічних особливостей, що впливають на її якість та цінність. Другим важливим аспектом є практичне застосування знань про гемологічні характеристики яшми. Розуміння унікальних особливостей яшми з українських родовищ допомагає не лише в її експлуатації та обробці, але й у визначенні її автентичності та оцінці. Третій аспект полягає в економічному значенні вивчення яшми. Українська яшма має потенціал стати важливим джерелом доходу для країни через її експорт та використання у виробництві прикрас та інших виробів.

Отже, актуальність досліджень гемологічних характеристик яшми з родовищ України очевидна з наукової, практичної та економічної точок зору.

Вивчення цього цінного матеріалу допоможе розкрити його потенціал та забезпечити належне використання з максимальною користю для суспільства.

**Мета роботи:** аналіз і систематизація геологічних і гемологічних даних щодо родовищ і проявів яшми і яшмоподібних порід України.

**Задачі:**

1. Здійснити аналіз геологічної позиції яшм і яшмоподібних порід на різних генетичних типах родовищ України.
2. Порівняти існуючі класифікації яшм, знайти місце яшм і яшмоподібних порід України за міжнародною генетичною класифікацією.
3. Визначити критерії якості різновидів яшми і яшмоїдів України.
4. Виконати аналіз ринку художніх виробів з яшми і яшмоїдів України.

**Об'єкт дослідження:** різновиди яшм і яшмоподібних порід України.

**Предмет дослідження:** генетичні і гемологічні властивості вітчизняних різновидів яшм, що впливають на їх якісні характеристики.

**Науковою новизною** цієї роботи є систематичне та комплексне дослідження гемологічних характеристик яшми з родовищ і проявів України. Дослідження цього важливого природного матеріалу не лише покликане розкрити унікальні особливості утворення та структури яшми в українських геологічних умовах, але й виявити можливості для практичного використання цього дорогоцінного каменю. Збільшена увага до яшми з родовищ України сприятиме як науковому розвитку, так і розвитку галузі обробки та використання природних ресурсів країни. Такий підхід дозволить виявити нові перспективи в галузі гемології та забезпечити ефективне використання яшми з українських родовищ у ювелірній та інших галузях промисловості.

**Теоретичне значення** цієї роботи полягає в розширенні наукового розуміння гемологічних характеристик яшми з родовищ і проявів України. Дослідження такого важливого природного матеріалу дозволяє глибше зрозуміти процеси утворення та хімічні властивості яшми в українських

геологічних умовах. Вивчення гемологічних параметрів яшми дозволяє розкрити її унікальні характеристики, які впливають на її якість та цінність. Отримані результати можуть стати основою для подальших досліджень у галузі гемології та геології, а також служити джерелом наукової інформації для спеціалістів у сферах ювелірного мистецтва, геології та геохімії. Таким чином, робота має значущість для наукової спільноти та внесе вагомий внесок у розуміння гемології яшми з українських родовищ.

**Практичне значення:** розширення загальних відомостей щодо геології родовищ і проявів яшми і яшмоподібних порід України, а також ринку каменесамоцвітної сировини та декоративно-художніх виробів.

Не для копіювання — 103201

## 1. Яшма і яшмоподібні породи як коштовне каміння

### 1.1. Терміни та визначення

Яшма - це складна гірська порода, яка має кристалокамірну структуру та полігенне походження. Основні компоненти матриці яшми - це мікрозернисті агрегати кварцу і халцедону, часто доповнені польовими шпатами і глинистими мінералами. Важливу роль у формуванні декоративних властивостей яшми відіграють включення оксидів і гідроксидів заліза та марганцю, амфіболів (таких як глаукофан, рибекіт, актиноліт), зелених хлоритів, опалу, епідоту, кальциту, піриту, гранату та інших. Ці включення можуть мати різні кольорові відтінки та комбінації, створюючи різноманітні текстурні ефекти - від масивних до плямистих, смугастих або брекчієвидних. Деякі види яшми містять залишки кремнієвих скелетів морської біоти, таких як радіолярії, що відомі як радіолярієва яшма.

Яшма, це не просто камінь. Вона виступає у формі жил, що заповнюють тріщини та порожнини у різних гірських формаціях, таких як лінзи та масиви. Назва "яшма" має своє коріння в перській мові і перекладається як "плямистий камінь" або "крапчастий камінь". Латинською мовою вона відома як "iaspidem", грецькою - "ἴασπις", англійською і німецькою - "jasper". У давні часи на Русії називали "яспіс", що означало "крапчастий камінь".

У стародавніх епохах яшму часто ототожнювали зі смарагдом через їхні зелені відтінки. Однак насправді це були різні камені, імовірно, халцедон і хризопраз відповідно. Також варто зазначити, що до XIX століття термін "яшма" використовувався для опису різноманітних незернистих каменів, таких як порфіри, халцедони, кремені, нефрити, роговики, агати, кварцити та інші.

Навіть у XXI столітті термін "яшма" має різні визначення серед сучасних науковців. Його трактування неоднозначне і включає в себе приховано-кристалічні непрозорі полімінеральні утворення різного



походження та складу. У каменеробництві термін "яшма" охоплює не лише гірські породи кремнеземного складу, але й інші породи з фізико-механічними та декоративно-естетичними властивостями, схожими на яшму. Це також включає в себе "яшмоїди" (кварц-халцедонові) та "яшмовидні" породи (кварц-польово-шпатові), де вміст халцедону та польових шпатів переважає над вмістом кварцу, навіть до його повної відсутності.

***Ферман О. Є.***

- щільна кремниста порода, яка складається з найдрібніших кварцових зерен, скріплених іноді глинистим, іноді кремнистим цементом. Характерною ознакою яшми є вміст кремнезему

***Лазаренко Є. К.***

- напівдорогоцінний різновид халцедону з великою кількістю домішок у вигляді тонкорозсіяного барвника

***Геологічний словник***

- осадова кремниста порода, тверда, непрозора, складена криптокристалічним кварцом, іноді з домішками халцедону, забарвлена переважно оксидами

***Петрографічний словник***

- масивна, щільна з раковистим зламом кремниста порода, складена халцедоном і мікрозернистим кварцом з домішками глинозему і вапна, забарвлена в жовтий, червоний, коричневий, зелений кольори з тонко-розсіяними оксидами Fe і Mn.

***Барсанова Г. П.***

- гірська порода або мінеральне утворення, що переважно належить до метасоматитів і утворилося внаслідок метасоматозу (або автометасоматозу), перекристалізації первинних осадово-вулканогенних, ефузивних або інтрузивних порід у результаті процесів діагенезу, регіонального, контактено-метасоматичного і поствулканічного гідротермального метаморфізму. Приналежність таких порід до яшми визначається можливістю їх використання як виробного або технічного матеріалу: вони повинні характеризуватися відповідною щільністю, в'язкістю, однорідністю, дрібнозернистою або афанітовою будовою, відносно високою твердістю, добре поліруватися, мати привабливе забарвлення і текстурний рисунок

Рисунок 1.1 – Основні формулювання, які застосовуються для визначення яшми

Яшми та яшмоїди, як яшмовидні породи, спільні за зовнішнім виглядом, непрозорістю і здатністю до обробки та полірування. Це можуть бути різноманітні кам'яні утворення, такі як дрібнозернисті контактні роговики, метаморфізовані кислі лави, поствулканічні туфи та інші метаморфічні або поствулканічні утворення, включаючи кварцити. Деякі яшмовидні породи можуть не містити кварцу або халцедону, а складатися в основному з польового шпату.

В залежності від вмісту кремнезему ( $\text{SiO}_2$ ) та придатності до обробки виділяють дві головні категорії [20, с. 4]:

Яшми - це полімінеральні утворення, в яких вміст кремнезему перевищує 70%. Вони мають відмінні фізико-механічні та декоративно-естетичні властивості, які дозволяють їм бути ефективно обробленими та полірованими.

Яшмоїди - це гірські породи, в яких вміст кремнезему менше 70%. Вони мають схожість з яшмою за текстурою та колоритом, але не такі підходять для обробки.

Підхід Є.Я. Києвленка до визначення яшми базується на характеристиках будь-яких масивних дрібнозернистих порід, які мають привабливі забарвлення та рисунок і можуть бути добре поліровані. Цей підхід, який сьогодні широко використовується більшістю торгових компаній на ринку кольорових каменів, орієнтується на комерційні аспекти терміну "яшма" [14, с. 15]. Оскільки багато різних гірських порід, таких як осадово-метаморфічні, вулканогенно-осадові, контактово-метаморфічні, мають подібні декоративні та механічні властивості після значного окварцювання, вони розглядаються як яшми, яшмоїди або яшмовидні породи. Ці категорії об'єднуються за такими критеріями, як колір, текстурний рисунок, твердість, мікрокристалічна структура, щільність, непрозорість та здатність до обробки та полірування.

Оскільки різні фахівці можуть трактувати терміни "яшма", "яшмоїд" і "яшмовидна порода" по-різному, у назвах гірських порід намагаються

використовувати більш деталізовані терміни, що відображають їх склад і походження, залишаючи термін "яшма" для визначення каменю як ювелірного матеріалу.

Генезис яшми є складним і різноманітним. Вони можуть формуватися від докембрію до кайнозою, з найбільшою кількістю у палеозої. Існують дві основні категорії: радіолярієві, які містять розкристалізовані раковини радіолярій, і безрадіолярієві, які можуть мати вулканогенне, хімічне або біохімічне походження [2, с. 15]. За О.Є. Ферсманом, вулканічна діяльність, зокрема лави і порфіри, відіграють ключову роль у формуванні яшми. Також можливі інші шляхи формування, такі як метаморфізм глин, кварцитів та інших кремнієвих порід за високих температур і тиску. Яшму можна модифікувати дифузією розчинів уздовж тріщин, що сприяє вегетативному росту, наприклад, дендритам. Початкові матеріали часто піддаються руйнуванню або змінам, які потім заповнюються іншими мінералами. Процеси вивітрювання з часом призводять до утворення яскраво забарвлених поверхневих шарів.

Яшми зазвичай представлені у вигляді пластів, які можуть мати велику потужність, але з невеликим простяганням, або у вигляді ефузивних покривів, ксенолітів, купеподібних утворень, лінз та жил, що заповнюють тріщини або великі порожнини в інших гірських породах. Щодо генезису, можна виділити такі типи яшми: магматичні, метаморфічні, гідротермальні та гіпергенні [13, с. 8].

Магматичні родовища яшми зазвичай знаходяться у ефузивних та пірокластичних породах кислого складу, таких як фельзити, кварцові та фельзитові порфіри, ріоліти та дацити. Прикладами такого типу родовищ є яшми з Коргонського (Західний Алтай), Кумсарського (Узбекистан) та Карадазького (Крим).

Метаморфогенні родовища яшми переважно утворюються з пелітових та алевро-пелітових осадових та вулканогенно-осадових утворень в умовах зелених сланців та метасоматозу. Такі родовища включають яшми Південного Уралу (Орське, Маломунаківське, Калканське), а також яшмоїдні роговики Алтаю (Ревненське, Коргонське, Гольцівське), Північного Кавказу (Уруштенське) та інші.

## 1.2. Класифікації яшм

У 1920 році О.С. Ферсман вперше впровадив класифікацію яшми, в якій він виділив шість основних типів залежно від їх декоративності:

- 1) Масивні яшми з однорідним забарвленням або з плямами та включеннями.
- 2) Смугасті яшми з різнокольоровими широкими або вузькими смужками, включаючи стрічкові та хвилясті з ламаними або плавними лініями [1, с. 19].
- 3) Порфірові яшми, які є окремими силіцифікованими ефузивними породами з великими вкрапленнями польового шпату, кварцу та темних мінералів.
- 4) Строгато-барвисті яшми, які мають кольорові прожилки та плямисте забарвлення, такі як червоно-білі або акварельні.
- 5) Брекчії та конгломерати, які містяться у порфірах та інших ефузивних породах.
- 6) Сфероїдальні яшми, такі як "копійчасті" та натічні агати, що асоціюються з варіолітовою будовою та мигдалекам'яними шаруватими утвореннями в ефузивних породах [12, с. 5].

Сучасна класифікація яшми, оптимізована для ринку каміння, включає три основні групи з огляду на їхні текстурно-колеристичні особливості: однотонні (наприклад, сірі, зелені, червоні), смугасті (з різними шириною, кольором і орієнтацією смуг у масиві) і строкаті (такі як брекчієвидні,

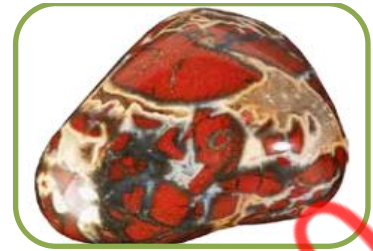
флюїдальні, хвилясті, ситцеві, концентричні, плямисті, сферолітові, пейзажні тощо) (рис. 1.2).



Однотонна  
червона яшма



Смугаста яшма



Брекчієвидна яшма



Океанічна яшма



Пейзажна яшма

Рисунок 1.2 – Види яшм

Джерело: складено на основі [6, с. 11].

На сучасному ювелірно-виробничому ринку, торговці і колекціонери використовують велику кількість власних назв для яшми, які враховують зазначену класифікацію, а також унікальні текстурно-колористичні особливості каменю (такі як брекчієва, зелена, лимонна, зеброві, орбікулярна, макова, леопардова, пейзажна, пікассо і т. д.), його генезис (наприклад, агатова, опалова) та географічне походження родовищ (такі як Morrisonite, Mookite, уральська, єгипетська і т. д.).



Назва	Опис
австралійська яшма	коричнева з численними червоними і сіро-брунатними вкрапленнями (Австралія)
агатовая яшма (яшмоагат)	агат, схожий на яшму (часто проміжна форма між агатом і яшмою), який має мікрокристалічну будову і ритмічно-зональний рисунок з прожилками халцедону
арізонська яшма	червона яшма (поблизу Кейв-Крік, Арізона, США)
базальтова яшма	комерційна назва глинистих порід, що утворилися на контактах з базальтами
базаніт	чорна тонкозерниста яшмова порода, використовується як пробірний камінь
брекчівая яшма	червоно-коричнева з білими включеннями яшма
бузкова яшма	фіолетова з різними відтінками яшма
вабаніт	коричнювато-червона яшма з жовтими плямами з Каліфорнії (США)
геліотроп	зелено-жовта чи зелена з червоними плямами яшма
гематитова яшма	коричнево-червона смугаста яшма
деревовидна яшма	скам'яніла деревина, яку замістила яшма (у зрізі має структуру дерева)
джеспіліт	залізистий кварцит, складений змінними у складки прошарками гематиту і яшми, які чергуються між собою (Кривий Пір, Україна)
єгипетська яшма	яшма жовто-коричневого, коричнево-червоного чи сіро-брунатного забарвлення з білими і сірими концентричними включеннями (між Каїром і Червоним морем, Єгипет)
іріміт	яшмовидна порода червоно-рожева, рожева, сіра з яскраво-синіми і блакитними прожилками та включеннями (Хабаровський край, РФ)
звичайна (російська) яшма	червона плямиста яшма
зеброва яшма	темно-бура або темно-коричнева яшма з лимонно-жовтими або світло-коричневими смужками, як правило, містить залишки гастропод (Трансвааль, ПАР)
зелена яшма	1) застаріла торгова назва нефриту і жадеїту; 2) абсолютно непрозора яшма від світло- до темно-зеленого забарвлення (від празема і плазми відрізняється непрозорістю)
каліфорнійська яшма	жовтуватого кольору яшма (Сан-Мігель, Каліфорнія, США)
калканська яшма	різновид яшми сірого кольору
квіткова яшма	має рисунок, який нагадує сніжинки чи морозні візерунки на склі (Трансвааль, ПАР)
кінрадит	яшма з концентричними кільцями безбарвного чи білого кварцу
кривава яшма	1) різновид яшми червоного кольору 2) торговельна назва геліотропу з червоними плямами
кульова яшма	морфологічний різновид яшми у формі кульястих валунів
ландшафтна яшма	дивись «пейзажна яшма»
леопардова яшма	жовто-коричнева з рожевим відтінком та сферолітовими включеннями з чорною окантовкою по краю
лідит	чорного кольору яшма з домішкою (5–7 %) вуглистої речовини (використовують як пробірний камінь)
льодиста яшма	дивись «квіткова яшма»
макова яшма	має коричнево- чи червоне з чорними цятками забарвлення
манганова яшма	невідповідна назва, що стосується родоніту, забрудненого домішками
морісоніт	різнокольорна яшма з ущелини річки Овія (штат Орегон, США)
мохова яшма	непрозора яшма чи халцедон з включеннями зеленого горнблендиту, який утворює схожі на мох візерунки (від мохового агату відрізняється непрозорістю)
муканіт (мукаїт)	рожева плямиста яшма (Австралія)
німецька яшма	торговельна назва геліотропу з родовищ Німеччини
новакуліт	яшма, яка використовується для заточування інструментів
океанічна яшма	зелена, червона яшма з невеликими жовтими чи білими концентричними включеннями сферолітів (узбережжя Мадагаскару)
опалова яшма (яшмоопал)	яшма з червоним, червоно-коричневим чи жовто-коричневим забарвленням, у якій цементуючим матеріалом є опал
орегонська яшма	яшма зі штату Орегон (США), серед якої виділяють: - бігс (Biggs Jasper) яшма – має світле або темне забарвлення з коричневими смугами і гарним рисунком; - дешутс (Deschutes Jasper) – яшма з гарним малюнком і яскравим забарвленням (поблизу річки Дешутс); - роге (Rogueite Jasper) – зелена яшма (поблизу річки Роге); - оварійська – яшма з мальовничими пейзажними рисунками (поблизу річки Овіге); - васкоїт – яшма з нерегулярними жовтими, рожевими і червоними концентричними смугами, яка стосується компанії Wasco Co
орська яшма	яшма з околиці м. Орськ (Південний Урал)
орбікулярна яшма	має білі або сірі округлі включення у більш темній матриці чи, навпаки, темні включення у світлій матриці
парчова яшма	жовта, жовто-помаранчева строката яшма з характерними відливами за рахунок контрастних включень

Рисунок 1.3 – Власні назви до видів яшм

Джерело: [6, с. 13].

### 1.3. «Псевдо-яшми» на сучасному ринку

Яшма (з давньогрецької означає «камінь із плямами») має різноманітні кольори, візерунки та текстури, що робить її дуже популярним дорогоцінним каменем, який використовують у ювелірних виробках і шукають колекціонери та геологи. На жаль, термін «яшма» став комерційним і зловживає багатьма продавцями. Крім того, номенклатура та класифікація яшм погано узгоджені в гемології та петрології (Костов, 2010). Манучехр-Данай (2010) вважав яшму щільним, напівпрозорим або непрозорим нечистим різновидом халцедону. Гетце (2010) визначив його як суміш мікрокристалічного кремнезему з оксидом заліза та ілітом, тоді як Київленко (1980) класифікував його як метаморфічний або метасоматичний матеріал [5, с. 17].

Отже, група яшми характеризується осадовими, метаморфічними або магматичними породами. Приклади включають, відповідно, радіолярити, такі як мукаїтова яшма (Campos-Venuti, 2012), кварцити, такі як яшма Сіу-Фоллс (Dietrich, 2009), і ріоліти, такі як орбікулярна яшма та малюнкова яшма (Žaba, 2010; Polk, 2012). Загалом усі види яшми мають певні фізичні, хімічні та естетичні властивості, які роблять їх цінним матеріалом для ювелірних виробів. За винятком кремнезему, більшість також містить деякі домішки, такі як оксиди/гідроксиди заліза, польові шпати та епідоти (Žaba, 2010).

У деяких випадках для визначення конкретного типу матеріалу необхідні більш детальні мінералогічні та петрологічні дослідження. «Далматинська яшма», також відома як «далматинський камінь», є неправильною назвою, якщо взяти до уваги гемологічне визначення яшми або навіть інших плямистих каменів, згаданих у літературі (деякі з яких були представлені в попередньому параграфі) [5, с. 15].

Далматинський камінь складається з гірської маси від білого до сіруватого кольору, позбавленої більших вкрапленників, з дрібними кристалами кварцу, видимими неозброєним оком. Скельна маса сильно контрастує з чорними або зеленуватими сферичними комплексами мінералів,

які відповідають за унікальний далматинський малюнок. Діаметр цих чорних плям зазвичай не перевищує 4 мм. Поверхня породи іноді вкрита мінералами оксиду/гідроксиду заліза від червоного до коричневого.

Опублікованих відомостей про далматський камінь і його мінералогічний склад досить мізерно. Грунтуючись лише на мікроскопічних спостереженнях, Брудер (2006) визнав далматинський камінь аплітом, що складається переважно з кварцу, польових шпатів (альбіту та мікрокліну) та ферібекіту. З іншого боку, Campos-Venuti (2012) вважав це різновидом розклованого ріоліту та класифікував його як «ріолітову яшму». Навпаки, деякі інформаційні веб-сайти про різні дорогоцінні камені (наприклад, [www.healing-crystals-for-you.com/dalmatian-jasper.html](http://www.healing-crystals-for-you.com/dalmatian-jasper.html)) вказують, що чорні плями в далматинському камені складаються з мінералів турмалінової групи. Крім того, джерело цього дорогоцінного каменю ще не визначено (Dietrich, 2009).

Сольфатара — це вулканічна область, що виробляє гарячу пару та сірчисті гази. Назва походить від вулкана Сольфатара Поццуолі, що є частиною Кампі Флегрей (Палаючі поля) поблизу Неаполя.

Цей тип вентиляційних отворів поширений поблизу активних стратовулканів і є результатом нагрівання циркулюючих підземних вод, що містять різні елементи або сполуки, витягнуті з вулканічної системи — у цьому випадку залізо, сірку, карбонат кальцію та миш'як.

Така система виробляє велику кількість «кіпчастого» піриту, що складається з дуже маленьких кристалів сульфідів заліза, які швидко кристалізуються біля поверхні, що виглядає як чорна сажа.

Коли гази виходять із сольфатари, мінерали відкладаються у вигляді більш-менш регулярних смуг у тріщинах у вулканічній породі, яка тут складається з дрібношаруватого вулканічного попелу та інтеркальованого пірокластичного туфу (скупчення вулканічних викидів різного розміру).



Жили майже вертикальні, окремі кольорові смуги рідко перевищують 5 см. Туфогенна стінка породи містить марказит, сульфід заліза, який нестійкий під дією повітря та вологи.

Приблизно через 1–2 тижні в такому середовищі розпад марказиту полегшує відділення жильного матеріалу від його вулканічної породи-вмісника.

Питома вага варіювалася між 2,42 і 2,74; середнє значення семи вимірювань становило 2,57. Коли на поверхню помістили краплю розведеної соляної кислоти, з'явилися бульбашки, що підтверджує, що цей матеріал багатий карбонатами.

Тому це не яшма, яка є непрозорою формою мікрокристалічного кварцу. При дослідженні за допомогою бінокулярного мікроскопа виглядав кольоровий порошок, зцементований у карбонатній матриці.

Маленькі порожнини насправді були мікрожеодами; багато з них містили дуже маленькі кристали оранжевого або червоного кольору. Спектри відбиття у видимому діапазоні для різних кольорових ділянок показали, що жовті області мають межу поглинання при  $\sim 530$  нм, колір, який сприймається, є комбінацією всіх довжин хвиль понад 530 нм (зелений), який спостерігається як жовтий.

Ківі-яшма, також відома як ківі-кварц і кунжутна яшма, — це назва напівпрозорого та плямистого мікрокристалічного різновиду кварцу. Вважається, що це комбінація амазоніту, турмалінів і кварцу, яка походить виключно з Нової Зеландії. Він був спочатку відкритий у 2014/2015 роках і поступово став все більш популярним. Це завдяки його здатності легко вирізатися, а також його унікальному малюнку та яскравому зеленому світінню.

Зелена зебрована яшма (також відома як хризотилловий серпентин) — це волокнистий камінь із групи каменів серпентину. Хризотил серпентин є формою азбесту – відомої токсичної речовини. Зрозуміло, що токсичність

здебільшого пов'язана з вдиханням волокон, чого неможливо зробити під час роботи з камінням чи бісером.

Хризотил серпентин зустрічається в основному в Канаді та США [14, с. 10].

Яшма Пікассо, яку іноді називають каменем Пікассо або мармуром Пікассо, знаходиться в штаті Юта. Насправді це метаморфічний вапняк, а не яшма. Красиві шари та кольори яшми Пікассо є результатом тепла та тиску всередині Землі. Лінійчасті візерунки в цьому камені утворюються оксидами заліза. кожна частина різна

Кожен камінь Picasso Jasper варіюється від темного до світлого з контрастними лініями та плямами та може являти собою унікальну красиву картину з власною кольоровою палітрою та графічним дизайном. Яшма Пікассо названа на честь художника Пікассо і вважається чудовим каменем для медитації, який має заспокійливу та заспокійливу енергію.

Не для копіювання 103-2017

## 2. Методика роботи

Методика роботи з аналізу і систематизації геологічних і гемологічних даних щодо родовищ і проявів яшми і яшмоподібних порід України може включати наступні кроки:

1) Збір даних:

Ознайомлення з літературою та іншими джерелами інформації про відомі родовища та прояви яшми в Україні.

Аналіз геологічних звітів, наукових досліджень, топографічних карт, архівних матеріалів із відомих родовищ та місцевостей, де можливо зустріти яшму.

Збір геологічних зразків яшми та яшмоподібних порід для подальшого аналізу.

2) Аналіз гемологічних властивостей:

Визначення фізичних та хімічних властивостей зібраних зразків яшми: колір, прозорість, твердість, суцільність, забарвлення.

Використання мікроскопічного та спектроскопічного аналізу для визначення мінерального складу та ідентифікації включень.

3) Геологічний аналіз:

Вивчення геологічного середовища родовищ яшми: типи гірських порід, геологічна структура, умови утворення.

Встановлення взаємозв'язку між геологічними умовами утворення та характеристиками яшми.

4) Систематизація даних:

Створення бази даних або геологічної картографії з відомостями про родовища і прояви яшми в Україні.

Класифікація родовищ за географічним розташуванням, геологічними умовами утворення, гемологічними характеристиками тощо.

5) Висновки і рекомендації:

Формулювання висновків щодо розподілу та характеристик яшми в Україні.

Надання рекомендацій для подальших досліджень, використання родовищ та охорони природних ресурсів.

Ці кроки допоможуть систематизувати і розуміти інформацію про яшму в Україні, сприяючи подальшому дослідженню цього природного ресурсу.

Не для копіювання — 103-2017

### 3. Яшми України: геологічна позиція, декоративні властивості та інші характеристики якості

#### 3.1. Яшми Українського кристалічного щита (*Джеспіліти, тектоніти та інші*)

На Волинському мегаблоці Українського щита відомі прояви яшми, такі як Збраньківський, Берестовецький, Костопільський, «Іванчі», Рафалівський та інші. На Дністровсько-Бузькому мегаблоці зустрічаються прояви яшми, серед яких Заваллівський (рис. 3.1), «Бурти», Деренюхінський, Липовеньківський, Побузький, «Скалева» та інші.



Рисунок 3.1 – Яшми Завалля

У районі Інгулецько-Криворізької шовної зони спостерігаються прояви яшмоїдів, які пов'язані з родовищами заліза, такими як Кочубеївський, Комсомольський, Інгулецький, Аннівський. У Донецькій складчастій області відомий прояв Каракубської яшми.

Багато проявів на Кримському півострові пов'язані з Кримським антиклінорієм. У Закарпатському прогині відомі прояви яшми і яшмоїдів,

такі як Ужгородський, Берегівський, Беганський, Мужіївський, Великораковецький, Рухівський (Соймунський), Кобилицький, Перкалабський, які пов'язані з вулканогенними товщами ефузивних порід.

Локалізація основних проявів яшми в Україні показана на схематичній карті (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Карта-схема розташування проявів яшми в Україні: 1 – Карадазький прояв; 2 – прояв на мисі Фіолент; 3 – прояв у Петропавлівському кар'єрі; 4 – прояв у дельті рік Альма і Кача; 5 – Каракубський прояв; 6 – Збраньківський прояв; 7 – Рафалівський прояв; 8 – Берестовецький прояв; 9 – Ужгородський прояв; 10 – Берегівський прояв; 11 – Мужіївський прояв; 12 – Рахівський (Соймундський) прояв; 13 – Перкалабський (Сріблястий) прояв; 14 – Заваллівський прояв; 15 – Деренюхінський прояв; 16 – Побузький прояв; 17 – Липовеньківський прояв; 18 – Скалевадський прояв; 19 – прояви в групі Криворізьких родовищ залізних руд [14]

На території України не було знайдено промислових родовищ яшми з встановленими запасами, які були б економічно вигідними для розробки. Однак відомо багато проявів цього мінералу, окремих локальних виходів чи скупчень, які знаходяться в асоціації з іншими корисними копалинами і розташовані на території Українського щита, Донецького кряжу, Волино-



Подільської плити, Кримських гір, Карпатських гір і Закарпатського прогину. Найбільша різноманітність текстурно-колеристичних різновидів яшми виявлена на проявах Українського щита, зокрема на Дністровсько-Бузькому мегаблоку та Волинському мегаблоку, а також в межах Інгулецько-Криворізької шовної зони, де спостерігаються прояви в районі родовищ залізної руди Криворізького басейну [4, с. 5].

Основна частина вторгнень ультрабазитів зосереджена в межах синклінальних структур Первомайсько-Голованівського синклінорію Голованівської шовної зони, що входить до складу сильно метаморфізованих вулканогенно-осадових і магматичних порід дністровсько-бузької (AR1) і бузької (AR3) серій. Інтрузії ультрабазитів розташовані вздовж глибинних розломів Побузької зони у вигляді ланцюжка, тоді як габроперидотитові масиви пов'язані з синклінальними структурами 3 і 4 порядку.

Всього ідентифіковано 6 гіпербазитових і 13 габроперидотитових масивів. Ці вторгнення мають складну конфігурацію у вигляді пласто- і лінзоподібних тіл з кутами нахилу від 70 до 85 градусів для гіпербазитів і від 60 до 85 градусів для габро-перидотитових масивів. Довжина тіл по простяганню від 150 м до 2,5 км, при цьому найбільші за розмірами є Липовеньківський (гіпербазитовий) і Деренюхинський (габро-перидотитовий) масиви. Після розробки основної маси родовищ залишкові (площинні і лінійні), інфільтраційні і акумулятивні відклади виявляються на підставі гіпербазитів і габроперидотитів, де поширені зони скременіння. Породи яшми виявлені у Деренюхинському, Побузькому, Липовеньківському, Буртянському родовищах в Кіровоградській області, які розробляються на силікатному нікелі. В корях вивітрювання яшми утворюються малопотужні жили довжиною до 50 м та невеликі тіла неправильної форми розміром до 10–12 м у перетині.

Ці яшми переважно зустрічаються у третій та четвертій зонах профілю кори вивітрювання. Зазвичай жили пов'язані з охристими нонтронітами площинного типу, а масивні тіла – з зонами лінійного вивітрювання. Склад

яшми включає тонкозернистий халцедон, дисперсний КТ-опал з домішками гетиту, лімоніту, кварцину з домішками кварцу. Серед акцесорних мінералів є гідроксиди заліза, глинисті мінерали групи нонтроніту та монтморилоніту, мусковіт, магнетит. Більшість мінералів у породах утворюють дисперсні суміші, тому не мають чітких діагностичних ознак у шліфах і не реагують на поляризоване світло. Кварц спостерігається у тонких прожилках, які пронизують породу в різних напрямках. Часто у цих яшмах присутні релікти нонтроніту і тальку. Текстура побузької яшми може бути шаруватою, плямисто-шаруватою, з мікрокриптозернистою, колоїдною структурою. Забарвлення переважно в теплих тонах, таких як жовте, жовто-коричнєве, вохристо-жовте, темно-червоне, коричнево-червоне, коричневе. Текsturний рисунок може бути однорідним, прожилково-плямистим, плямистим або пейзажним. Яшми завжди мають непрозору структуру.

Жильні яшми мають вміст кремнезему на рівні 89,5–93,4%, тоді як у масивних він може сягати до 65%. Одним з негативних аспектів їх якості є значна пористість та середня здатність до полірування. Іноді у корах вивітрювання 2-ї і 3-ї зон нонтронітового профілю можна зустріти зелені агрегати халцедону (плазми). Форми виділень цих агрегатів – це сплюснені жовна округлої або овальної форми з нерівною і, зазвичай, ніздрюватою поверхнею розміром від 2 до 20 см у перетині.

Просторово плазма здебільшого розташовується у вузлах перетину кварц-халцедонових жил, а також при контакті з гідрохлоритовими породами і зміненими серпентинітами з кислими породами. Головними мінералами утворення плазми є халцедон і хлорит, а також вторинні мінерали, такі як опал, кварц, кварцин, гетит. Халцедон спостерігається у вигляді волокнистих і зернистих агрегатів з розмірами індивідуальних кристалів від 2 до 20 мкм. Агрегати формують специфічні згустки, які зцементовані хлоритом. Деякі плазми мають зональну структуру, де в центральній частині переважає зернистий халцедон (з кварцом або без нього), а на периферії –



дрібнолускатий халцедон і опал. Забарвлення плазми переважно блідо-зелене, іноді з плямистим ефектом[5, с. 7].

Поява яшми, авантюринового кварциту і халцедону в Заваллівському родовищі графіту (розташованому в Гайворонському районі Кіровоградської області), пов'язана з лінійною і площинною корама вивітрювання біотит-графітових, біотит-гранатових гнейсів. Це родовище розташоване у південно-східній частині Хощевато-Заваллівської структури, що має складчасту структуру з карбонатним ядром. Крила цієї складчастої структури складені переважно метаморфічними породами, зокрема гнейсами і мігматитами.

На Заваллівському родовищі спостерігається інтенсивна тектонічна дислокація, що стимулювала розвиток кори вивітрювання. Лінійна кора вивітрювання, де переважно зустрічається яшма, розвивається по різноманітних гнейсах і скарноїдах різних складів. Яшми представлені як жилами та лінзами з товщиною від 5–40 до 80 см, а також ізометричними або еліпсоподібними виділеннями розміром 5–10 см у перетині.

Яшми характеризуються різноманітною структурою, яка може бути сферолітовою, повнокристалічною, нерівномірно-зернистою, тонкозернистою та іншими типами. Вони складені головним чином з халцедону та кварцину, з домішками гідрооксидів заліза, мусковіту, апатиту, глинистих і карбонатних мінералів. Сфероліти, які утворюються в результаті росту кварцинових зростків у халцедоні, можуть досягати до 3 мм в діаметрі і мати концентрично-зональну будову.

Хімічний склад цих яшм схожий на зелену яшму з Уралу і Алтаю, але має свої відмінності. Зокрема, яшма з Завалля має менший вміст деяких компонентів, таких як  $Al_2O_3$ ,  $MnO$ ,  $MgO$  і  $Na_2O$ , порівняно з алтайською і уральською яшмою. Забарвлення цих яшм може бути різним, від зелено-коричневих до рожево-жовтого з різними відтінками, часто з білими плямами. Такі кольори пов'язані з включеннями оксидів та гідроксидів заліза, а також мінералів групи хлоритів і селадоніту-глауконіту [8, с. 9].

Текстурні рисунки цих яшм переважно включають сферолітовий, прожилково-сферолітовий та пейзажний. Ці яшми легко обробляються і досягають дзеркального полірування. Однак значна пористість та тріщинуватість можуть впливати на їх якість, але це можна уникнути, застосовуючи додаткову обробку у спеціальних смолах. Прояви зеленої яшми, головним чином халцедонового складу з сферолітовою будовою, виявлено в корі вивітрювання південних флангів Заваллівського родовища графіту, де вони представлені у вигляді жил і лінз з потужністю до 1 м. Вміст кремнезему в яшмі Завалля знаходиться у діапазоні від 75 до 90 %.

Яшми збраньківського прояву характеризуються щільною та тонкозернистою структурою, мають різноманітне забарвлення від сургучно-червоного до жовто-коричневого. Це зумовлено наявністю оксидів і гідроксидів заліза. Інколи вони можуть мати нечіткий текстурний рисунок, а також прожилки кварцу, а рідше рожеві і біло-рожеві плями.

Мікроструктура збраньківських яшм характеризується атакситовою та флюїдальною текстурою. Вони переважно складені халцедоном мікросферолітової будови, що знаходиться в тонкодисперсній слабо розкристалізованій масі з невеликою кількістю зерен кварцу і глинистих мінералів. Ці яшми добре обробляються і досягають дзеркального блиску після полірування. Вони мають декоративні властивості, що не відрізняються від сургучної яшми Уралу і Казахстану, тому вони ідеально підходять для виготовлення гліптики і мозаїчних композицій. Наразі не проводилися детальні пошуково-розвідувальні роботи щодо промислових перспектив збраньківської яшми, адже дослідження переважно обмежилися поверхневими оглядами на природних відслоненнях, і тому їхні можливості залишаються невизначеними.

У Криворізькому залізорудному басейні поширені джеспіліти – це червоно-смугасті породи, збагачені залізовмісними мінералами, що мають різновиди яшмовидної структури. Безрудні прошарки в їх складі мають меншу рудність порівняно з гематит-кварцовими породами рожевого або

червоного кольору. Головними мінералами, що утворюють ці породи, є кварц, гематит, сидерит, хлорит, біотит та амфіболи. У додаток до них, зустрічаються різноманітні вторинні та акцесорні мінерали, такі як гетит, гідрогетит, альбіт, родусит, доломіт, анкерит, клінтоніт, пірит, халькопірит, та апатит.

Джеспіліти пов'язані з родовищами залізних руд і знаходяться переважно в Криворізько-Кременчуцькій і Білозерсько-Оріхівській (Білозерський рудний район) металогенічних зонах. Найбільший інтерес представляють джеспіліти з червоними та сіро-чорними смугами, які в Криворізькому басейні розповсюджені в п'ятому і шостому залізистих горизонтів, в Кременчуцькому районі – серед порід першого, третього і четвертого горизонтів, а в Білозерському залізорудному районі червоносмугасті джеспіліти менш поширені [10, с. 14].

До яшмоподібних порід залізистокремнистої формації також відносяться види, змінені внаслідок лужного метасоматозу. У таких породах велика кількість егірина та рибекіту. Метасоматично змінені (егіринізовані) залізисті кварцити з червоно-сірим рисунком виявлені в північній частині Криворізького басейну (Нетесівське родовище залізної руди). Ці породи мають привабливий смугастий рисунок, що формується чергуванням зелених, чорних і сірих смуг. До яшмоподібних порід належать також декоративні сидеритові кварцити Криворізького залізорудного басейну, що знаходяться в середній частині розрізу криворізької серії палеопротерозою.

### **3.2. Яшми Криму**

Найбільш перспективні для створення ювелірно-декоративних виробів є породи магматичного походження, які переважно зустрічаються у Гірському Криму та на узбережжі Чорного моря між селами Кача (Каркіницька затока) і містом Феодосія. Серед них: яшми, яшмоїди, гранатовмісний гранодіорит

(відомий як "форелевий камінь"), мигдалекам'яні базальти (відомі як мандельштейни), траси, роговики з вкрапленнями піриту.

Яшми та яшмоїди Криму поширені у вулканічному масиві Кара-Даг, на мисах Фіолент, Меганом, Кіік-Атлама, в Каламітській затоці, біля міста Севастополя (Федюхіни висоти), у кар'єрах Петропавлівського і Курцівського у Передгірному і Степовому Криму. Вони представлені як жили потужністю 10–60 см, прожилками товщиною до 5 см, лінзами 5–8 см, а також являються гальками і валунами. Генетично яшми і яшмоїди пов'язані з вулканогенно-осадовими, вулканогенно-гідротермальними і осадовими породами [1, с. 11].

Кольорова палітра яшм дуже різноманітна, часто це комбінації різних відтінків червоного, жовтого, коричневого, фіолетового, зеленого. Зустрічаються як одноколірні яшми, переважно жовтого, червоного і зеленого забарвлення. Текsturний малюнок може бути сферолітовим, прожилковим, прожилково-вкрапленим, сферолітово-прожилковим, фантазійно-флюїдально-вкрапленим або фантазійним.

Показник заломлення, визначений за допомогою рефрактометра, знаходиться в межах 1,515–1,55, густина яшми становить 2,61–2,83 г/см<sup>3</sup>, а твердість – 6–6,5 за шкалою Мооса. Яшми легко обробляються і можуть досягати дзеркального полірування.

Тільки 20–30% яшм та яшмоїдів відповідають стандартам ТУ У-41-05396155-002-94 «Камені кольорові природні в сировині», і більшість з них знаходиться в межах Кара-Дагського природного заповідника та заказника "Мис Фіолент", де будь-яка видобувна діяльність заборонена. Інші прояви яшм та яшмоїдів Криму, на жаль, не мають промислового значення.

Гранатовмісний гранодіорит складається переважно з основної маси плагіоклазу і кварцу, яка місцями пройшла процеси хлоритизації і серцитизації, з включеннями гранату піроп-альмандинового ряду та епідоту. Розмір зерен гранату зазвичай коливається від 1 до 5 мм. Ці гранатовмісні гранодіорити можна знайти в прибережній зоні, приблизно за 3,5 км на захід

від м. Алушта і південно-західніше г. Кагель. Розмір гальки, де вони зустрічаються, може варіюватися від 0,5 до 25 см. Порода була описана вперше у 1975 році В.А. Супричовим, який дав їй назву "форелевий камінь" через схожість забарвлення з річковою фореллю.



Рисунок 3.3 – Яшми Криму

Колір гранатовмісного гранодіориту може бути зеленим, сірозеленим, світло-сіро-зеленим, світлоблакитно-зеленим або блакитно-зеленим, із червоними, темно-рожевими, рожевими, темно-зеленими до чорного включеннями гранату і епідоту. Текстурний малюнок може бути вкрапленим або порфіровидним. Густина цієї породи становить 2,65–2,67 г/см<sup>3</sup>, а твердість за шкалою Мооса – 6,5–7. "Форелевий камінь" добре піддається розпилюванню, обробці і поліруванню, хоча якість полірування залежить від мінерального складу та пористості породи.

Цей гранатовмісний гранодіорит є відмінним матеріалом для виготовлення різноманітних ювелірних виробів, таких як кабошони, вставки, кулони, а також невеликих настільних прикрас. Розміри гальки, що можна

знайти в прибережній зоні і складена гранатхлоритовою породою, коливаються від 0,5 до 20 см і відповідають вимогам ТУ У-41-05396155-002-94 «Камені кольорові природні в сировині».

Гранатовмісний гранодіорит має високі декоративно-якісні характеристики і може бути використаний для створення різних ювелірних виробів, маленьких декоративних предметів, підсвічників, скриньок і навіть як колекційний камінь. Проте слід пам'ятати, що гранодіорит зустрічається в прибережній природоохоронній зоні, а деякі виходи породи були частково забетоновані під час будівництва пляжних комплексів, тому його видобування може бути обмеженим і здійснюватися переважно майстрами-ювелірами в невеликій кількості.

Мигдалекам'яний базальт, відомий також як мандельштейн, це гірська порода вулканічного походження, що містить численні округлі, еліпсоїдні або ізометричні порожнини, часто заповнені різноманітними мінералами. Колір може варіюватися від темно-сірого до чорного, сірого або сіро-зеленого, а текстурний малюнок зазвичай виявляється вкрапленням або оолітовим.

Твердість за шкалою Мооса у мигдалекам'яних базальтах коливається від 5 до 6,5. Обробка цих порід є легкою, проте їх здатність до полірування залежить від різноманітних факторів, таких як пористість породи, мінеральний склад включень, ступінь окварцювання та вправність майстра-полірувальника. Лише близько 30% мигдалекам'яних базальтів можуть бути добре полірованими. Ці породи є підходящим матеріалом для виготовлення кабошонів, вставок, куль тощо.

Особливо цінними вважаються мигдалекам'яні базальти темно-сірого до чорного кольору з включеннями халцедону білого, блакитного або рожевого кольорів. Мандельштейн Криму переважно знаходиться в заповідних зонах, що обмежує можливість його видобування. Зазвичай це відбувається у пляжних відкладах, розташованих поза межами заповідників. У Карадазькому природному заповіднику відоме родовище трасів, які



використовувалися для різних цілей, включаючи виготовлення предметів побуту та міцного цементу. Ювеліри також використовували траси для створення вставок у своїх виробах [3, с. 23].

Родовище "чорноморитів" розташоване на горі Святий, де в кар'єрі здійснювалося видобування цього матеріалу на початку ХХ століття. Також він може бути знайдений на галькових пляжах вздовж узбережжя від селища Орджонікідзе до міста Судак. "Чорноморит" має різноманітні кольори, від зеленого, сіро-зеленого та сірого до чорного, а також блакитно-зеленого, часто з білими смугами [18, с. 20]. Його текстурний малюнок може бути однорідним, шаруватим, плейчастим, стрічковим, плямистосмугастим, плямистим або брекчієвидним. Густина трасу коливається від 2,4 до 2,55, а твердість за шкалою Мооса становить 5–5,5. Властивості полірування залежать від мінерального складу трасу: чим більше окварцьованість, тим легше вона піддається дзеркальному поліруванню.

"Чорноморит" підходить для виготовлення кабошонів, вставок та невеликих ювелірно-декоративних виробів. Розмір трасової гальки зазвичай становить від 1 до 10 см, а іноді більше, і вона може використовуватися для створення різноманітних сувенірів, ювелірних виробів та куль. Однак вадами можуть бути тріщинуватість та інші дефекти. Як і мандельштейн, траси розташовані у заповідних зонах і їх збирання можливе у невеликій кількості з пляжних відкладів, що знаходяться західніше та східніше вулканічного масиву Кара-Даг. Оксидований роговик з включеннями піриту можна знайти на західних та західно-північних схилах гори Аю-Даг. Його колір може бути чорним або темно-сірим з жовтими вкрапленнями піриту кубічного, ізометричного габітусу, злам раковистий.

Твердість за шкалою Мооса – 5,5–6. Здатність до обробки залежить від ступеня окварцьовання: чим більше він окварцьований, тим легше обробляється і краще приймає полірування. Погано окварцьовані роговики практично не приймають полірування. Основними їх дефектами є тріщинуватість та пористість. Завдяки основному чорному кольору та

вкрапленням піриту він більше придатний для виготовлення крупних ювелірних-декоративних виробів і різноманітних сувенірів. Окварцьований роговик, як і переважна більшість виробного каміння Криму, знаходиться в межах природоохоронної зони, а тому не має промислового значення.

### 3.3. Яшми Карпатської складчастої споруди

Прояви декоративних яшмових порід Карпатського орогену виявлено в межах Вигорлат-Гутинської вулканічної гряди і Берегівського холмогір'я Закарпаття та у внутрішніх південно-східних зонах Зовнішніх Карпат, які безпосередньо примикають до Закарпатського глибинного розлому. Прояви в межах Рахівського району Закарпатської області (г. Кобила, г. Клівка, г. Рахівська, г. Соймул) представлені яшмоподібними сланцями, які переходять у щільні яшми і залягають серед конгломератів, конгломерато-брекчій і глинистих сланців верхньої юри. Яшмові породи потужністю від 5 до 20 м утворюють пласти нахиленого і крутопадаючого залягання. Колір вишнево-червоний, рідше зеленувато-сірий.

На поверхні корінних виходів породи тріщинуваті, на глибині – більш щільні, міцні. Яшми Кобилецького прояву – червоно-коричневого кольору щільні, масивні, тонкозернистої структури. Основний склад – кристалічний халцедон (95 %). Забарвлення зумовлено гідроксидами заліза. Прояви яшмоїдів (окременілих туфів) виявлено серед неогенової туфової товщі в межах Берегівського холмогір'я (прояви Біганський і Мужієвський Берегівського району Закарпатської області) та в межах родовищ бурого вугілля Іршавського району Закарпатської області (прояви Великораковецький, Ільницький, Березовський, Рокосовський та інші східної окраїни Вигорлат-Гутинської гряди).

На проявах Берегівського холмогір'я (прояви Мужієвський та Біганський) яшмові породи утворюють гніздоподібні тіла перетином 3-5 м



або витягнуті зони протяжністю до 150 м. У цілому яшмові породи Закарпаття досить декоративні. Різні співвідношення опалу, халцедону і глинистого матеріалу, які складають ці породи, зумовлює різноманітність забарвлення і структур.

#### **3.4. Яшми Донецької складчастої споруди**

Прояви яшмових порід у південно-західній частині Донецької складчастої споруди приурочені до виходу на денну поверхню верхньодевонських вулканогенно-осадових відкладів у долині р. Мокра Волноваха.

Яшмові декоративні породи репрезентовані окременілим та хлоритизованим порфіровидним туфом (Каракубський-1 прояв), окременілим туфітом (Роздольненський прояв), окременілим туфосланцем (Каракубський-2 прояв). Забарвлення яшмоїдів зумовлене присутністю хлориту і гідроксидів заліза. Переважають зелені, жовто-зелені, жовто-бурі і коричнево-зелені кольори; рідше зустрічаються блакитно-зелені і жовто-зелені яшми. Згідно з даними Харківської партії КП «Південукргеологія», запаси яшмових порід за категорією С2 складають 1073 м<sup>3</sup>, вихід кондиційної сировини – 12,5 %.

Там же, в межах південно-західної окраїни Донбасу, а саме – в зоні з'єднання з Приазовським кристалічним масивом, в корі вивітрювання мергельного горизонту карбонового віку виявлено уламки та брили яшмоподібної породи, яка за літологічним складом близька до окременілого мергелю (Родніковий прояв Старобешівського району Донецької області).

#### 4. Перспективи яшми України як каменесамоцвітної сировини

##### 4.1. Яшми України за генетичною класифікацією – порівняння із зарубіжними аналогами

На території України відомі численні прояви і родовища різновидів яшми [1-4]. За гемологічними характеристиками (особливості забарвлення, текстурний рисунок) можна знайти багато їх аналогів серед зарубіжних родовищ. Нами було класифіковано деякі яшми з родовищ України відповідно до генетичної класифікації (Campos-Venuti, 2012) [5].

Так, яшми Заваллівського графітового кар'єру відносяться до кулеподібних яшм хомогенного генезису. Їх найближчі зарубіжні аналоги за гемологічними характеристиками – Leopard Skin Jasper, Ocean Jasper, Orbicular Jasper, Vortexite, відомі на родовищах Мадагаскару та інших країн.

Збраньківські яшми відносяться до групи вулканічних (масивні яшми). Їх аналоги – Red Jasper, Red River Jasper, Polychrome Jasper, Red Zebra Jasper, Red Stripe Jasper та багато інших.

Звертає на себе увагу той факт, що за цією ж класифікацією джеспіліти відносяться до групи океанічних яшм. Серед їх зарубіжних аналогів – дуже багато торгових назв з різних країн, таких як США, Бразилія, Австралія (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

Деякі різновиди коштовного каміння України і англомовні торгові назви їх найближчих генетичних аналогів із родовищ зарубіжжя

Джеспіліт	Hematite Jasper, Banded Red Jasper, Tiger Iron, Mary Ellen Jasper, Iron Red Quartzite, Endurite
-----------	---

## Продовження таблиці 4.1

<p><b>Яшма</b>  Заваллівський графітовий кар'єр, мис  Фіолент  Збраньківське родовище, родовище  Перкалаб,  Петровський залізорудний кар'єр,  гора Соймул, гора Карадаг  яшмоподібні туфи Каракубського  родовища  яшмо-агати (яшмоїди) кори  вивітрювання ультрабазитів  Середнього Побужжя  трас-чорноморит, берестовіт</p>	<p>Leopard Skin Jasper, Ocean Jasper,  Kinradite, Orbicular Jasper, Vortexite,  Convolute Jasper, Fancy Jasper,  Polychrome Jasper, Jasper Chalcedony,  Red Jasper, Red Zebra Jasper, Red Stripe  Jasper, Red&amp;Brown Jasper, Red Flame  Jasper, Crazy Lace Agate, Agate Jasper,  Skaggs Green Jasper, Oregon Green  Jasper, Green Jasper, Green Hair Jasper,  Rainforest Rhyolite, Rainforest Jasper</p>
---	---

Яшми Карпатського регіону (Перкалаб, Соймул, інші) відносяться до групи вулканічних яшм (стратифіковані яшми). Аналоги – Red Jasper, Red River Jasper, Red Flame Jasper та інші.

Яшми м. Фіолент (рис. 4.1) і яшми Карадагу (рис. 4.2) – також група вулканічних яшм (масивні яшми). Аналоги – Jasper Chalcedony, Kaleidoscope Jasper, Fancy Jasper.



Рисунок 4.1 – Яшма м. Фіолент

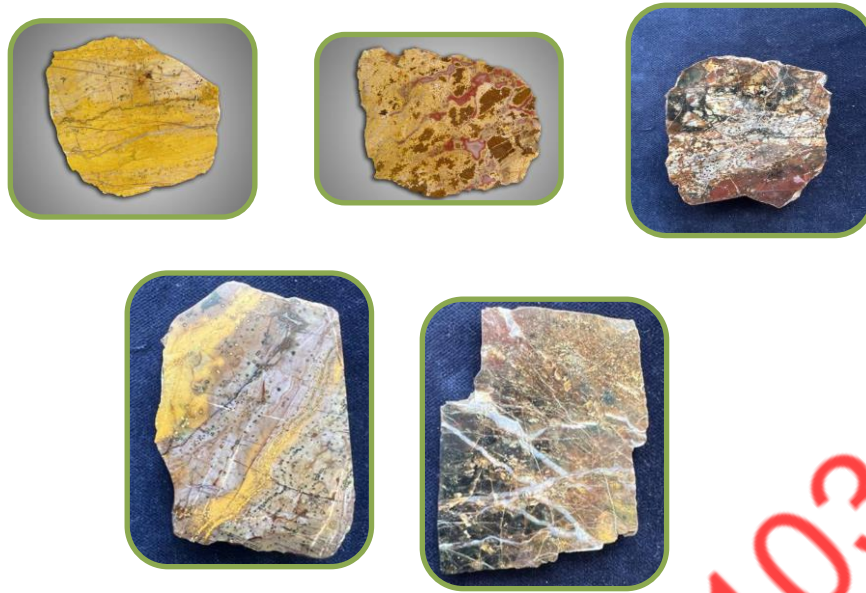


Рис. 4.2 – Яшми з Карадагу

Яшмоподібні туфи Каракубського родовища, відомі у Донецькій складчастій споруді можна віднести до групи вулканічних (стратифіковані яшми). Аналоги – Skaggs Green Jasper, Oregon Green Jasper, Green Jasper, Green Hair Jasper, Evergreen Jasper.

Траси-чорноморити Карадагу – теж група вулканічних яшм (ріолітові яшми). Аналоги – Rainforest Rhyolite, Kinradite, Green Hair Jasper.

Яшмо-агати або яшмоїди кори вивітрювання ультрабазитів Середнього Побужжя – група яшм хомогенного генезису. Аналоги – Crazy Lace Agate, Agate Jasper.

Яшми (яшмоподібні породи) за викопними рештками в Україні відомі у Донецькій складчастій споруді – це скрем'янілі криноїдні вапняки, у яких ще прослідковуються залишки викопних решток. В англomовному сегменті інтернет зустрічаються такі торгові назви, як Crinoid/Fossil Jasper, Fruit Jasper, Pistachio Jasper, Ajooba Jasper, Azubalite.

Для рисунчастих кременів, а також для яшмоподібних порід Середньопридніпровського мегаблоку Українського щита (строкаті меланіти,

тектонобласти, меланізовані епідозити і смугасті тектонічні брекчії) пошук закордонних аналогів у даній роботі не виконувався.

Абісальні яшми (група океанічних яшм) на території України не зустрічаються. Серед англомовних назв яшми такого генезису зустрічають Mookaite, Porcelain Jasper та інші.

Можна бачити, що англомовні торгові назви слугують особливим маркетинговим інструментом, часто доповнюючи або розкриваючи у назві особливості забарвлення, генезис, географічне походження тощо. У той же час, серед торгових назв трапляються такі, що не відповідають яшмі за своїм генезисом – у такому випадку продавець має попереджати покупця, що той купує зовсім не яшму (dalmatian jasper, bumble bee jasper, snakeskin jasper та інші) [6].

Серед торгових назв, які трапляються на ринку вітчизняних яшм, було зафіксовано (крім «карадазьких, збраньківських і завалівських») такі торгові назви, як «базавлуцька яшма», «іскровська яшма», «петровська яшма», «побузька яшма» [7]. Генезис останніх не визначався.

#### **4.2. Вироби з яшм України на ринку: асортимент і вартість**

На сучасному ринку дорогоцінного каміння та серед колекціонерів широко використовуються різноманітні назви яшми. Ці назви виникають з урахуванням класифікації каменів, їхніх унікальних текстур і кольорів (таких як брекчієва, зелена, лимонна, зеброва, орбікулярна, макова, леопардова, пейзажна, пікассо і інші), генезису (агатова, опалова) або географічного походження (наприклад, Morrisonite, Mookite, Уральська, Єгипетська та інші).

Історично яшму використовували для створення різноманітних художніх виробів, таких як вази, кубки, письмові набори, шкатулки та



скриньки(рис. 4.3). Пізніше вона знайшла застосування навіть у виготовленні стільниць та для обробки інтер'єрів.



Рисунок 4.3 – Вироби з яшми в побуті

У своїй якості виробничого і ювелірного матеріалу яшма оцінюється за її різноманітне забарвлення та виразний малюнок включень. Зразки з невиразним забарвленням і слабо вираженим візерунком використовуються переважно для технічних цілей, тоді як яскраво забарвлена і різноманітно строката яшма вважається цінними для ювелірних виробів через свої декоративні властивості.

Вартість ювелірних виробів з вставками з яшми може значно варіюватися через кілька чинників. Один з головних факторів - це рідкість і якість самого каменю, його забарвлення та малюнок.

Також важливі вік та стан виробу, матеріали, використані в його виготовленні, складність роботи, а також загальні художні якості(рис. 4.4).



Рисунок 4.4 – Ювелірні вироби з яшми

Вартість ювелірної яшми може варіюватися від 1 до 7 умовних одиниць за грам. Крім того, ціна залежить від складності обробки каменю. Якщо це виріб з яшми, то вартість включатиме в себе і складний процес обробки самого каменю, а також його виготовлення.

Щодо вставок у срібло, тут використовуються найкращі зразки яшми, і вони оцінюються вище за зовнішні якості. Особливо цінні яшми з яскравими і контрастними поєднаннями відтінків. На добре відполірованій поверхні таких зразків малюнок включень може створювати уявлення і формувати цілі картини і образи.

Значно вищою може бути ціна парних або групових прикрас або виробів, де велике значення має точність вибору зразків за відтінком та малюнком.



Рисунок 4.5 – Ювелірні вироби з яшми (2)

Вироби та прикраси з яшми є дуже міцними і практичними. Навіть найтвердіші метали не можуть їх пошкодити. Яшму практично неможливо подряпати, і дзеркально відполіровані кабошони або пластини зберігають свій вигляд протягом десятиліть чи навіть століть.

Крім того, яскравість забарвлення залишається незмінною з роками, навіть під дією сонячних променів, у відміну від деяких інших каменів [18, с. 22]. Завдяки унікальності кожного екземпляра, вироби та прикраси з яшми стають цікавим предметом колекціонування. Можна створити цілу колекцію, де кожен предмет буде мати свою унікальну зовнішність.

Хоча існує значна кількість підробок різних мінералів, яшму практично не підробляють, оскільки природні запаси цього матеріалу задовольняють всі

потреби. Фізичні властивості яшми є унікальними і важко підробити. Хоча існує ризик сплутати її з ювелірним пластиком, але такий обман легко виявити.

Однак варіювання цін може бути проблемою, яку слід розглядати в кожному окремому випадку. Завдяки своїй міцності і стійкому забарвленню, вироби з яшми є дуже простими у використанні і зберіганні.

#### **4.3. Якість яшмової каменесамоцвітної сировини згідно вимог державних стандартів**

Декоративними властивостями яшми традиційно вважають: колір і текстурний рисунок. Їх вивчення спрямоване на виявлення художніх достоїнств каменя, що мають бути враховані під час дизайну, технологічного процесу виготовлення декоративно-художніх і ювелірних виробів, художнього оброблення, ціноутворення. Ми додатково вводимо такі характеристики, як якість полірування, тріщинуватість.

1 етап. На цьому етапі визначають здатність каменя до полірування. Якість полірування каменя — властивість, яка збільшує насиченість кольору, додає контрастності малюнку і дзеркального блиску поверхні каменя. Від здатності каменя до полірування залежить його придатність для каменеобробної і ювелірної галузей промисловості [6, с. 33]. Якість полірування яшми залежить від мінерального складу.

За якістю полірованої поверхні виділяють [15, с. 21]:

- 1) дзеркальне полірування поверхні каменя на 100% площі. Уламки з дзеркальною поверхнею 95–100 % належать до ювелірного різновиду;
- 2) не менше як 70% площі. Уламки з дзеркальною поверхнею 95–70% належать до ювелірно-виробного різновиду;
- 3) не менше як 50% площі поверхні каменя. Уламки з дзеркальною поверхнею 70–50% належать до виробного різновиду;



4) менше як 50% площі видимої поверхні каменя. Зразки, у яких дзеркальна поверхня менше ніж 50–30 %, належать до декоративного і колекційного каміння;

5) дзеркальна поверхня відсутня. Камінь має належний вигляд, коли поверхня відшліфована дрібними порошками (матова поверхня).

2 етап. На цьому етапі визначають дефекти (тріщинуватість). Усі досліджувані зразки або не мають тріщин, або мають їх, але генезис й інтенсивність їх прояву різні. У зв'язку з цим виділяють три групи:

- а) тріщинуватість відсутня;
- б) незначна;
- в) значна.

Тріщинуватість впливає на якість полірування. За нею визначають сортові групи і галузь використання [4, с. 8].

3 етап. На цьому етапі визначають групи відповідно до їхніх розмірів. Зі зразків розміром до 5 см можна виготовити дрібні й середні кабошони, від 5 до 10 см — великі кабошони, від 10 до 20 см — сувенірні вироби, від 20 до 30 см — каменерізнні вироби, а понад 30 см — великогабаритні вироби.

Класифікація сировини з урахуванням розмірів визначає вироби, тобто кабошонну сировину, рядову або для авторських робіт.

За формою виділяють 5 груп: плоскі, довгі, подовжені, ізометричні, з унікальною (хімерною) формою, що є особливо цінною.

4 етап. На цьому етапі визначають колір і текстурний рисунок, що надає каменю особливої привабливості,

Залежно від малюнка виділяють такі різновиди [20, с. 20]:

- однорідні;
- плямисті;
- смужкуваті;
- пейзажні.

Таким чином, якість полірування і тріщинуватість визначають застосування каменя в ювелірній, каменерізнній галузях промисловості,

використання його як колекційного матеріалу. Розмір, форма, колір, рисунок яшми визначають вид виробів і його переваги. Художніми ж достоїнствами яшми є рисунок, але інколи також – форма зразків і природна поверхня (для колекційного каміння і у мистецтві суйсеки).

Не для копіювання – 103-20-1

## ВИСНОВКИ

Яшма - це складна гірська порода, яка має криптокристалічну структуру та полігенне походження. Основні компоненти матриці яшми - це мікрозернисті агрегати кварцу і халцедону, часто доповнені польовими шпатами і глинистими мінералами. Важливу роль у формуванні декоративних властивостей яшми відіграють включення оксидів і гідроксидів заліза та марганцю, амфіболів (таких як глаукофан, рибекіт, актиноліт), зелених хлоритів, опалу, епідоту, кальциту, піриту, гранату та інших. Ці включення можуть мати різні кольорові відтінки та комбінації, створюючи різноманітні текстурні ефекти - від масивних до плямистих, смугастих або брекчієвидних. Деякі види яшми містять залишки кремнієвих скелетів морської біоти, таких як радіолярії, що відомі як радіолярієва яшма.

Яшми та яшмоїди, як яшмовидні породи, спільні за зовнішнім виглядом, непрозорістю і здатністю до обробки та полірування. Це можуть бути різноманітні кам'яні утворення, такі як дрібнозернисті контактні роговики, метаморфізовані кислі лави, поствулканічні туфи та інші метаморфічні або поствулканічні утворення, включаючи кварцити. Деякі яшмовидні породи можуть не містити кварцу або халцедону, а складатися в основному з польового шпату.

На сучасному ювелірно-виробничому ринку, торговці і колекціонери використовують велику кількість власних назв для яшми, які враховують зазначену класифікацію, а також унікальні текстурно-колеристичні особливості каменю (такі як брекчієва, зелена, лимонна, зеброва, орбікулярна, макова, леопардова, пейзажна, пікассо і т. д.), його генезис (наприклад, агатова, опалова) та географічне походження родовищ (такі як Morrisonite, Mookite, уральська, єгипетська і т. д.).

На території України не було знайдено промислових родовищ яшми з встановленими запасами, які були б економічно вигідними для розробки. Однак відомо багато проявів цього мінералу, окремих локальних виходів чи

скупчень, які знаходяться в асоціації з іншими корисними копалинами і розташовані на території Українського щита, Донецького кряжу, Волино-Подільської плити, Кримських гір, Карпатських гір і Закарпатського прогину. Найбільша різноманітність текстурно-колеристичних різновидів яшми виявлена на проявах Українського щита.

Найбільш перспективні для створення ювелірно-декоративних виробів є породи магматичного походження, які переважно зустрічаються у Гірському Криму та на узбережжі Чорного моря між селами Кача (Каркіницька затока) і містом Феодосія. Серед них: яшми, яшмоїди, гранатовмісний гранодіорит (відомий як "форелевий камінь"), мигдалекам'яні базальти (відомі як мандельштейни), траси, роговики з вкрапленнями піриту.

Яшмові декоративні породи репрезентовані окременілим та хлоритизованим порфіровидним туфом (Каракубський-1 прояв), окременілим туфітом (Роздольненський прояв), окременілим туфосланцем (Каракубський-2 прояв). Забарвлення яшмоїдів зумовлене присутністю хлориту і гідроксидів заліза. Переважають зелені, жовто-зелені, жовто-бурі і коричнево-зелені кольори; рідше зустрічаються блакитно-зелені і жовто-зелені яшми. Згідно з даними Харківської партії КП «Південукргеологія», запаси яшмових порід за категорією С2 складають 1073 м<sup>3</sup>, вихід кондиційної сировини – 12,5 %.

Вартість ювелірної яшми може варіюватися від 1 до 7 умовних одиниць за грам. Крім того, ціна залежить від складності обробки каменю. Якщо це виріб з яшми, то вартість включатиме в себе і складний процес обробки самого каменю, а також його виготовлення. Щодо вставок у срібло, тут використовуються найкращі зразки яшми, і вони оцінюються вище за зовнішні якості. Особливо цінні яшми з яскравими і контрастними поєднаннями відтінків. На добре відполірованій поверхні таких зразків малюнок включень може створювати уявлення і формувати цілі картини і образи. Значно вищою може бути ціна парних або групових прикрас або виробів, де велике значення має точність вибору зразків за відтінком та малюнком.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Баранов П.М., Куцевол М.Л., Баранов А.Г. Нове самоцвітне каміння із Середнього Побужжя. Коштовне та декоративне каміння, 1998. № 3 (13). С. 5-8.
2. Барсанов Г.П., Яковлева М.Е. Минералогия яшм СССР (Урал, Алтай): монография. Москва: Наука, 1978. 87 с.
3. Буканов В.В. Цветные камни. Геммологический словарь. Санкт-Петербург, 2001. 208 с.
4. Гелета О. Л., Нестеровський В. А. Гемологічна характеристика різновидів яшми Українського щита. Коштовне та декоративне каміння, 2021. № 1 (103). С. 14-19.
5. Гелета О. Л., Нестеровський В. А. Яшма та її декоративні різновиди. Коштовне та декоративне каміння, 2020. № 3 (101). С. 7-15.
6. 3. Геологический словарь. Т. 2. Москва, 1978. 435 с.
7. Головченко Д., Пошівняк І. Особливості мінерального складу гідротермальних жил у пісковиках з околиць с. Кваси (Рухівський рудний район, Закарпаття). 2009. № 9. Вип. 2. С. 143-148.
8. Дайджест журналу: Bumble Bee Stone з Індонезії. URL: <https://gem-a.com/journal-digest-bumble-bee-gemstone/> (дата звернення: 20.04.2024).
9. Дудок І., Вовк О., Каролі С. Особливості кристаломорфології “мармароських діамантів” зі Словацьких Карпат/ Мінералогічний збірник. 2002. № 52. Вип. 2. С. 96–101.
10. Зелена зебра яшма. URL: <https://www.inmindjewellery.com/material/green-zebra-jasper/> (дата звернення: 20.04.2024).
11. Ківі-джаспер. URL: <https://thecrystalcouncil.com/crystals/kiwi-jasper> (дата звернення: 20.04.2024).

12. Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н. Геология месторождений поделочных камней): монография. 2-е изд. Москва: Недра, 1983. 263 с.
13. Куцевол М.Л. Мінералогія каменесамоцвітної сировини групи кварцу з кори вивітрювання ультрабазитів Українського щита (Середнє Побужжя): автореф. дис. канд. геол. наук: 04.00.20. Кривий Ріг, 1999. 17 с.
14. Лазаренко Є.К., Винар О.М. Мінералогічний словник: укр.-рос.-англ. словник. Київ: Наукова думка, 1975. 772 с.
15. Лазаренко Є.К., Габінет М.П., Сливко О.П. Мінералогія осадових утворень Прикарпаття. Л.: Вид-во Львів. ун-та, 1962. С. 481.
16. Нестеровський В.А. Самоцвіти із сучасних відкладів зони прибою вулкану Карадаг у Гірському Криму. Коштовне та декоративне каміння. № 4 (34). 2003. С. 29–38.
17. Нестеровський В.А., Стрельцов А.О. «Форелевий камінь» як один з різновидів яшм Криму / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та особливості видобутку і використання природного каміння», Київ, 2012. С. 18–19.
18. Нестеровский В.А. Яшмовый потенциал Украины. Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння: зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 17 жовт. 2012 р.). Київ, 2012. С. 8–14.
19. Нестеровський В.А. Геологія і гемологічна оцінка самоцвітної сировини осадових комплексів України: дис. д-ра геол. наук: 04.00.21. Київ, 2006. 464 с.
20. Петрографический словарь / под ред.: В.П. Петрова, О.А. Богатикова, Р.П. Петрова. Москва: Недра, 1981. 496 с.
21. Семенченко Ю.В., Агафонова Т.Н., Солонинко И.С., Львова Т.В., Назаренко В.В. Цветные камни Украины: монография. Киев: Будівельник, 1974. 188 с.



22. Справжні кольорі «далматинської яшми». URL: <https://www.gia.edu/gems-gemology/fall-2017-dalmatian-jasper> (дата звернення: 20.04.2024).

23. Супричов В.А. Вивчення виробних і декоративних кам'яних матеріалів Кримської області і шляхи їх промислового використання» (звіт), м. Сімферополь, 1969 р.

24. Супрычев В.А. Крымские самоцветы: монография. Симферополь: Таврия, 1973. 72 с.

25. Супрычев В.А. Занимательная геммология: монография. Киев: Наукова думка, 1984. 198 с.

26. Сурова В. М. Яшми, гранодіорит гранатовмісний, базальт мигдалекам'яний, траси, роговики як виробне каміння Криму. Коштовне та декоративне каміння, 2014. № 4. С. 15-18.

27. Таліпова Е. Звіт про пошуки каменесамоцвітної сировини на території діяльності ПДРГП «Північгеологія». Том I. Київ, 2007.

28. Ферсман А.Е. Драгоценные и цветные камни СССР: избр. труды. Москва: АН СССР, 1962. Т. 7. 592 с.

29. Ферсман А.Е. Рассказы о самоцветах: монография. 2-е изд. Москва: Наука, 1974. 245 с.

30. Яшма. Jewellery Mag. URL: <https://jewellerymag.ru/gems/ornamental/yashma> (дата звернення: 20.04.2024).

Не для копіювання 103-20-1

## ДОДАТКИ

## Додаток А

## Гемологічна класифікація об'єктів України, що містять каменесамецвітну сировину

№	Вид сировини	Відомі об'єкти КСС	Генетичний тип, форма залягання	Критерії якості	Запаси	Сфера застосування	Інвестиційна привабливість
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Агат	Рафалівське	Гідротермальний, мигдаліни до 30 см	Форма, текстурний рисунок, мінеральний склад, колір	До 10 т	Каменерізна ювелірна	Попутний видобуток
		Побузьке	Кора вивітрювання ультрабазитів	Текстурний рисунок, мінеральний склад, колір, пористість	Поодинокі знахідки	Колекційна, наукова	—
		Карадазьке	Гідротермальний	—	Поодинокі знахідки	Наукова, геологічна пам'ятка природи	—
2.	Берил	Володарськ-Волинське	Гідротермальний	Маса, чистота, колір	Не визначені	Ювелірна	Комплексне розроблення родовищ
3.	Гагат	Бещуйське	Осадвий, пласти потужністю до 30 см	Форма, розміри	Не визначені	Геологічна пам'ятка природи	—
4.	Гіпс	Донецька обл.	Хемогенно-осадвий	Текстурний рисунок, колір	100–500 т	Каменерізна	Попутний видобуток
5.	Гнейс	Бельмак-Могила	Метаморфічний	Текстурний рисунок, колір	100–500 т	Каменерізна	Попутний видобуток
6.	Гірський кришталь	Рибальське	Гідротермальний	Розміри і форма піток	Поодинокі знахідки	Колекційна, наукова	—
7.	Джеспіліт, тигрове, котяче, соколине око	Криворізько-Кременчуцький залізрудний район	Метаморфічний, гідротермально-метаморфічний	Текстурний рисунок, колір, потужність хроматичних смуг	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна, колекційна, наукова	Попутний видобуток
8.	Кварц димчастий	Володарськ-Волинське	Гідротермальний	Маса, чистота, колір	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна	Комплексне розроблення родовищ
9.	Кварц кольоровий	Мар'їнське	Гідротермально-метаморфічний	Колір, прозорість	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна	Попутний видобуток
10.	Кремінь кольоровий	Кременевське	Хемогенно-осадвий	Форма, текстурний рисунок, колір	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна	—

1	2	3	4	5	6	7	8
11.	Лабрадор	Головинівське	Магматичний	Розміри іризаційних елементів, колір іризації	Понад 500 т	Ювелірна	Попутний видобуток
12.	Маріуполіт содалітовий	Жовтневе	Магматичний	Текстурний рисунок, колір	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна	Попутний видобуток
13.	Мармуровий онікс	Конатковецьке	Хомогенно-осадовий	Текстурний рисунок, колір	Понад 500 т	Каменерізна	—
14.	Скам'яніле дерево	Залиманське	Метаморфічний	Форма, прозорість, мінеральний склад, текстурний рисунок, колір	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна, колекційна, наукова	Комплексне розроблення родовищ
15.	Опал	Люленцівське	Осадовий	Маса, чистота, колір	Поодинокі знахідки	Ювелірна, колекційна, наукова	—
16.	Пегматит графічний	Балка Великого Табору	Гідротермально-метаморфічний	Текстурний рисунок, колір	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна геологічна пам'ятка природи	Попутний видобуток
17.	Серпентиніт	Правдинське	Автометасоматоз	Текстурний рисунок, колір	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна	Попутний видобуток
18.	Топаз	Володарськ-Волинське	Гідротермальний	Маса, чистота, колір	100-500 т	Ювелірна	Комплексне розроблення родовищ
19.	Халцедони	Побузьке	Кора вивітрювання ультрабазитів	Текстурний рисунок, мінеральний склад, колір, пористість	Поодинокі знахідки	Колекційна, наукова	—
20.	Епідозит	Дніпродзержинське	Метаморфічний	Текстурний рисунок, колір	Понад 500 т	Каменерізна, ювелірна	Попутний видобуток
21.	Буритин	Клесівське	Осадовий	Розміри, форма, прозорість, колір, інклюзи	100-500 т	Каменерізна, ювелірна	Видобуток веде державне підприємство
22.	Яшма	Донецька обл.	Вулканогенно-осадовий	Текстурний рисунок, колір	100-500 т	Каменерізна, ювелірна	—
		Карадазьке	Гідротермальний, постмагматичний	Колір, рисунок	Поодинокі знахідки	Геологічна пам'ятка природи	—

Не для копіювання 103-20-1

Види яшми



Green Skin



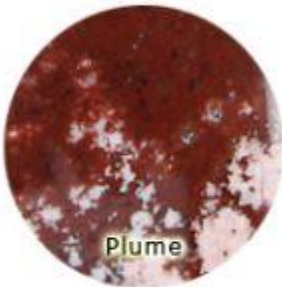
Willow Creek



Cobra



Noreena



Plume



Dallasite



Ghost's Eye



Exotica



Landscape



Succor



Zebra



Dalmation

Не для копіювання

Яшма в прикрасах та інших виробах





## Хімічний склад яшм Побужжя

№ зр.	1	2	3
SiO <sub>2</sub>	95,02	95,19	94,25
TiO <sub>2</sub>	0,08	0,02	0,02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,18	0,18	0,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,55	<0,08	0,84
FeO	2,15	3,15	3,43
MnO	<0,01	<0,01	0,03
MgO	0,20	0,24	0,24
CaO	0,23	0,23	0,29
Na <sub>2</sub> O	0,15	0,15	0,02
K <sub>2</sub> O	0,15	0,20	0,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<0,01	<0,01	<0,01
S <sub>загал.</sub>	<0,02	<0,02	<0,02
H <sub>2</sub> O <sup>*</sup>	0,13	0,14	0,07
в.п.п.	0,65	0,42	0,28
F	<0,01	<0,01	<0,01
Сума - 1/2S - 0,42F	100,49	99,92	99,64



## Декоративні властивості яшм і яшмоїдів площинної кори вивітрювання

№ з/п	Родовище	Колір	Прозорість	Текстурний малюнок	Показник заломлення	Густина, г/см <sup>3</sup>	Блиск, кут 60°
1.	Капітанівське	коричнево-біло-рожевий з жовто-коричневими плямами	непрозора	фантазійний	1,54 (яшма), - 1,55 (кварц)	2,61	78,2
2.	Капітанівське	жовто-коричневий, присутні білі і червоні плями	непрозора, просвічує	фантазійний	1,55 (яшма), 1,54-1,55 (кварц)	2,61	93,4
3.	Липовеньківське	від темно- до світло-коричневого	непрозора	прямолінійно-смугасти	1,55	2,55	96,7
4.	Липовеньківське	коричневий з червоними смугами	непрозора	прямолінійно-смугасти	1,55	2,55	85,4
5.	Липовеньківське	білий зі світло-коричневими до коричневого плямами	непрозора, просвічує	фантазійний	1,55 (яшма), 1,48-1,5 (кварц)	2,42	85,4
6.	Липовеньківське	від коричневого до білого, присутні червоні смуги	непрозора, просвічує	фантазійний, прямолінійно-смугасти	1,5 (яшма), 1,5-1,52 (кварц)	2,58	93,1
7.	Липовеньківське	у центрі – коричнево-жовтий, по периферії – білий, присутні незначні червоні плями	непрозора, просвічує	прямолінійно-смугасти	1,55 (яшма) 1,48-1,5 (кварц)	2,58	92,10
8.	Липовеньківське	коричневий	непрозора	однорідний	1,55	2,61	56,53

№ з/п	Родовища	Колір	Текстурний малюнок	Здатність до полірування	Наявність тріщин, каверн	Розмір уламків, відповідно до ТУ У-41-05396155-002-94	Ознаки ексклюзивності
1	Завалівське	зелений, жовто-коричневий, жовто-зелений	сферолітовий, сферолітово-прожилково-вкраплений, фантазійний	гарна	наявні	відповідають	текстурний малюнок, колір
2	Побузьке	коричневий, жовто-коричневий	фантазійний, прямолінійно-смугасти	гарна	наявні	відповідають	текстурний малюнок
3	Берестовецьке	зелений з червоними плямами, коричневий, жовто-коричневий	вкраплений, смугасти, фантазійний	гарна	наявні	відповідають	текстурний малюнок, колір
4	Каракубське	зелений	однорідний, фантазійний, вкраплений	гарна	наявні	відповідають	текстурний малюнок, однорідне забарвлення
5	Збранківське	червоний, рожево-червоний	смугасти, однорідний	гарна	-	відповідають	однорідне забарвлення
6	м. Фіолент	червоний, коричнево-червоний, зелений	сферолітовий, сферолітово-прожилково-вкраплений, фантазійний	гарна	наявні	не відповідають	текстурний малюнок

Схема розташування родовищ та проявів яшм і яшмоїдів України

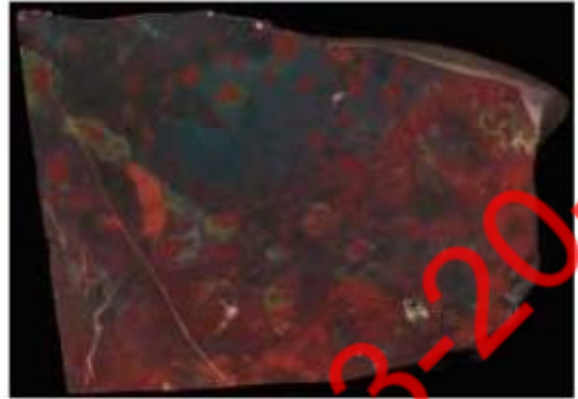


Не для копіювання 103-20-1

## Приклади яшм на території України



Яшма Завалівського родовища (зразок Шибасва Є.)



Яшма з Рівненської області (зразок Сковороднєва В.)



Яшма з м. Фіолент (зразок Шибасва Є.)



Яшма з м. Меганом (зразок Сковороднєва В.)



Яшма з Середнього Побужжя (зразок Сковороднєва В.)



Яшма Каракубського родовища (зразок Ситникова А.)

Не для копіювання 103-2017

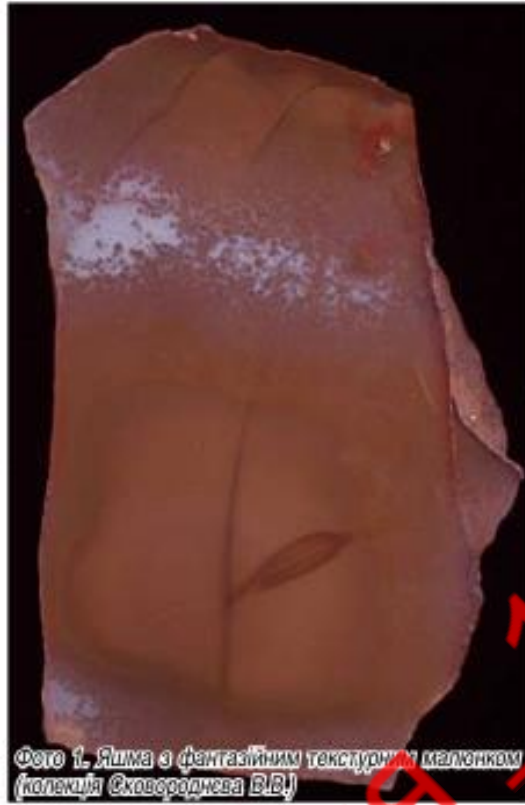


Фото 1. Яшма з фантазійним текстурним малюнком (колекція Сквороднева В.В.)



Фото 2. Яшма з прямолінійно-смугастим текстурним малюнком (колекція Сквороднева В.В.)



Фото 3. Яшма з фантазійним текстурним малюнком (колекція Сквороднева В.В.)

Не для копіювання 103-20-1