

УДК 549.091+552.08+671.157

В.М. Сурова, головний фахівець відділу експертизи напівдорогоцінного та декоративного каміння
E-mail: surver@ukr.net

О.В. Горобчишин, кандидат технічних наук, головний фахівець відділу експертизи напівдорогоцінного та декоративного каміння
E-mail: gorol@gems.org.ua

І.А. Сергієнко, магістр геохімії та мінералогії, керівник науково-дослідної лабораторії
E-mail: sia.gems@gmail.com

О.В. Грущинська, кандидат геологічних наук, керівник сектору організації навчальних заходів
E-mail: leng@gems.org.ua

В.І. Ляшок, головний фахівець відділу експертизи напівдорогоцінного та декоративного каміння
E-mail: the_vadik@ukr.net

А.М. Кічняєв, головний фахівець відділу експертизи напівдорогоцінного та декоративного каміння
E-mail: andr@gems.org.ua

Державний гемологічний центр України
вул. Дегтярівська, 38–44, м. Київ, 04119, Україна

Лазурит, його імітації та синтетичні аналоги на ювелірному ринку України

DOI: [https://doi.org/10.53036/2022-3\(109\)-3](https://doi.org/10.53036/2022-3(109)-3)

(Рекомендовано кандидатом геологічних наук Беліченко О.П.)

У статті описано генезис, родовища, гемологічні характеристики та критерії поділу за якістю лазуриту, проаналізовано і систематизовано актуальні відомості щодо його імітацій на українському і світовому ринку.

Ключові слова: напівдорогоцінне каміння, лазурит, ляпіс-лазур, синтетичний лазурит, імітації лазуриту, облагороджений лазурит.

Вступ

На світовому ювелірному ринку, зокрема й на ринку України, існує група мінералів, які сміливо можна назвати історичними каменями. Це мінерали та гірські породи, які людство використовує вже багато століть і завдяки яким ми можемо зрозуміти взаємозв'язки давніх народів та відтворити маршрути давніх торгових шляхів. До таких мінералів, безперечно, належить лазурит.

Треба зазначити, що незмінна популярність лазуриту, нечисленність родовищ, де його добувають, до того ж досить висока ціна призводять до появи на ринку нових, дедалі якісніших його імітацій і синтетичних аналогів. Через це діагностування лазуриту стає все

складнішим, вимагаючи детального вивчення фізичних і хімічних властивостей не лише лазуриту, а і його імітацій. Пошук нових методів діагностики лазуриту є актуальною проблемою сучасної гемології.

Вивчення лазуриту, його імітацій та штучних замінників на ринку України було проведено нами в рамках виконання науково-дослідної роботи за темою «Дослідження діагностичних ознак синтетичних аналогів та імітацій напівдорогоцінного каміння з метою створення методики їх ідентифікації та визначення природи походження». Метою НДР є дослідити, проаналізувати і узагальни-



Рисунок 1. Сучасні вироби з лазуриту. Родовище Ладжвар Дара, Таджикистан (фото Сурової В.)

ти діагностичні ознаки, за якими буде здійснюватися ідентифікація синтетичних аналогів, імітацій та облагородженого напівдорогоцінного каміння для визначення природи їх походження.

Історія використання

Лазурит відомий людству понад сім тисяч років, вироби з нього знаходять у похованнях багатьох народів: стародавніх шумерів, єгиптян, греків, китайців, інків тощо. Лазурит шанували за його яскраво-синій колір, а вкраплення піриту на синьому тлі асоціювали з нічним небом. Відтак лазурит уважався каменем богів і активно використовувався в різноманітних обрядах та ритуалах. З нього виготовляли предмети культу, ювелірні прикраси, печатки, статуетки та цінні фарби (рис. 1).

У ювелірній галузі найчастіше використовують не чистий мінерал лазурит, а гірську породу ляпіс-лазур, назва якої походить від латинського *Lapis* – «камінь», і перського та арабського *Lazward* – «синій». Назва «лазурит» з'явилася у Європі в VI столітті, до цього часу його завозили туди під назвою «ультрамарин».

У давніх єгиптян дуже цінувалися жуки-скарabei з лазуриту (рис. 2), їх вважали сильними оберегами. У помертій масці фараона Тутанхамона очі зроблені з лазуриту, а от сині смуги на його головному уборі виготовлені з імітації лазуриту – синього скла.



Рисунок 2. Стародавня єгипетська пектораль з жуком-скарабеем з лазуриту (touregypt.net)

Одні з найдавніших намистин були знайдені під час археологічних розкопок у гробницях Мавританії і Кавказу, а в Месопотамії було виявлено багато прикрас часів Шумерського царства; усі ці вироби виготовлені з лазуриту, який постачався з Бадахшану (нині – територія Афганістану). Лазурит відіграв важливу роль і в царстві Ура: на королівському кладовищі під час розкопок було знайдено циліндричні печат-

ки, намиста, статуетки з лазуриту, виконані на високому художньому рівні. Крім того, лазурит експортували до Іраку, Єгипту, Вавилону, Ассирії [1]. Високо цінували лазурит і у стародавньому Китаї, де він мав назву «чін-чін-ши». Його завозили туди з території сучасного Афганістану, а вже з Китаю лазурит розповсюджувався у багато країн світу. Так, за знахідками виробів з лазуриту було встановлено, що близько 4–5 тисяч років тому були розвинуті торговельні відносини між Афганістаном, Китаєм, Іраком та Єгиптом. Так само за археологічними даними відомо, що п'ять тисячоліть тому лазурит вже активно добували у родовищі Сар-е-Санг у горах Паміру, звідки він потрапив у різні країни світу, долаючи тисячі кілометрів стародавніми торговельними шляхами. Завдяки своєму яскравому кольору лазурит нерідко цінувався дорожче золота [1].

Здавна популярність лазуриту була настільки високою, що вже 5000 років тому його почали імітувати. Давні єгиптяни спікали кальцит, кварц, малахіт і лазур, отримуючи в результаті блискучий синій матеріал. Також виготовляли забарвлене в темно-синій колір скло [1].

Лазурит не втрачав своєї популярності в усі періоди історії людства. Його використовували не тільки для виготовлення прикрас, а й для отримання стійкої синьої фарби, яку дуже цінували художники. Отримана з лазуриту фарба широко застосовувалася в іконописі, монументальному живописі, наприклад, для створення фресок Сікстинської капели. Вінсент Ван Гог використовував фарбу з лазуриту, щоб передати глибокий, яскравий колір неба на картині «Зоряна ніч».

В епоху Ренесансу набули популярності інтер'єрні вироби з лазуриту, його висока вартість і продаж каменю лише малими партіями сприяли винайденню техніки флорентійської мозаїки, коли зображення викладають з невеликих кольорових камінців, що нагадують окремі мазки в живописі. У техніці флорентійської мозаїки створено багато меблів, панно, інших предметів інтер'єру, а у схожій техніці «руської» мозаїки виготовлено колони Ісаакіївського собору, крім того, велика кількість мозаїчних виробів з лазуриту, які було виготовлено за цим методом, знаходиться у зібраннях Ермітажу та Кате-

рининського палацу поблизу Санкт-Петербурга [2].

Завдяки своєму кольору лазурит і нині популярний. Його використовують для виготовлення ювелірних прикрас і не лише масового виробництва, а й відомих ювелірних брендів. Унаслідок розвитку сучасних технологій лазурит почали застосовувати в оздобленні інтер'єрів і екстер'єрів приміщень. Він не втратив свого значення й у живописі, іконописі тощо.

Родовища та генезис

У світі відомо близько 42 родовищ та проявів лазуриту. Найвідомішими і найпотужнішими серед них є родовища Афганістану (річка Сар-е-Санг, Ладжвар Медам, Робате Паян), Чилі (Флор-делос-Андес, річка Казадеро, рудник Карей, Флор де Чилі), Таджикистану (Ладжвар Дара), Росії (Малобистринське, Слюдянське, Тулунське) [3].

Генезис лазуриту – контактно-метаморфічний, трапляється він серед мармурів і скарнів, рідше – серед сієнітів і лужних вулканітів [3].

Лєвова частка лазуриту надходить на світовий ринок лише з трьох крупних родовищ – це долина річки Сар-е-Санг (Афганістан), Малобистринське (Росія) та родовище Карей у східній частині Чилі.

Родовища у долині річки Сар-е-Санг (провінція Бадахшан на півночі Афганістану) – одні з найдавніших родовищ, відомих в історії людства. Вони беруть початок з VII тисячоліття до н. е. і протягом усього часу (з незначними перервами) розробляються. Комплекс Сар-е-Санг складений сильно метаморфізованими породами: гнейсами, силікатними мармурями, сланцями, кристалічними сланцями, амфіболітами, які розсічені жилами лейкократового граніту, дайками піроксеніту і горнблендиту, що містяться у величезних блоках річчій струмків. Скарни утворюють гнізда та лінзи з лазуритом звичайно від 1 до 2, іноді до 4 м завтовшки. Експлуатаційні зони складені кальцитом і доломітом, пов'язаних з форстеритом, діопсидом і скаполітом, часто супроводжуються флогопітом; іноді трапляються добре сформовані кристали лазуриту розмірами до 2, зрідка – до 5 см (рис. 3). Блакитний лазурит майже завжди асоціює з піритом [1]. Зразки лазуриту вагою до



Рисунок 3. Лазурит з родовища Сар-е-Санг, Афганістан [3]

10 кг є відносно однорідними, а ті, що важать близько 100 кг, мають зональну структуру: складений зернами плагіоклазу, діопсиду, кальциту й лазуриту центр таких зразків оточують зони тонкого темно-синього лазуриту, діопсиду і скаполіту, а крайові зони утворені кальцитом, діопсидом, форстеритом і піритом.

Малобистринське родовище розташоване у верхів'ях річки Малая Бистрая, за 15 км від її гирла, на хребті Хамар-Дабан. Перші зразки лазуриту з р. Слюдянка відібрав Е. Лаксман у 1786 році, а корінні родовища на Слюдянці й на Малій Бистрій відкрив у 1851 році Г.М. Пермікін [2]. Лазурит цього родовища (рис. 4) приурочений до пласта доломітового мармуру потужністю 90 м,



Рисунок 4. Приполіровка лазуриту з Малобистринського родовища, росія (фото Сурової В.)

зім'ятого у синклінальну складку північно-східного простягання й відокремленого розломом від масиву лужних гранітів та сієнітів. На родовищі виділяються дві лазуритоносні зони, які складаються із серій зближених пошарових лінз та тіл кальцифірів з вкладеними в них будинами гранітів та гніздами лазуриту (ляпіс-лазурі). Найбільші тіла лазуритоносних кальцифірів мають довжину

140 м і більше й потужність у роздувах до 7 м. Загальна протяжність смуги розвитку лазуритоносних кальцифірів у північно-західній зоні перевищує 250 м за ширини 60–80 м. Смуга простежена на глибину 100 м у таких формах: 1 – розсіяна вкрапленість зерен лазуриту в мармурах, 2 – кірки та прожилки ляпіс-лазурі у скарнованих будинах гранітів, 3 – гнізда та жовна ляпіс-лазурі в білій силікатно-карбонатній оболонці. Середній мінеральний склад «виробного лазуриту» (комерційна назва лазуритової породи – ляпіс-лазурі) характеризується таким співвідношенням (%): лазурит – 36, діопсид – 36, флогопіт – 8, кальцит й доломіт – 12, польовий шпат – 5, пірит, скаполіт та ін. – 3. Родовище розроблялося кількома штольнями та кар'єром. Нині лазурит на ньому добувають епізодично, штольні завалені [4].



Рисунок 5. Лазурит з річки Казадеро, Чилі [3]

У Чилі відомо три родовища лазуриту (рис. 5), на світовий ринок найбільше його надходить з родовища Карей, яке знаходиться у витоках ріки Ріо-Гранде на висоті 4500 м. На відміну від родовищ Бадахшанської та Слюдянської групи, які утворилися в процесі регіонального метаморфізму сланців і доломітових евапоритів, родовище Карей сформувалося внаслідок метасоматичного проникнення сірки в метаморфізований гранітними інтрузіями вапняк. Ці метаморфічні зони можна спостерігати на стрімких схилах льодовикового цирку. Внутрішню зону, яка прилягає до гранітної інтрузії, становить роговик, складений клінопіроксеном, плагіоклазом, кварцом і магнетитом; ширина цієї зони – 40–50 м. Другу зону становить скарн, який містить андрадит-гросуляровий гранат; її ширина – 80–100 м. Нарешті, третя зона утворена воластонітовим мармуром. У цій зоні шириною близько 300 м трапляються

невеликі, неправильної форми лінзи лазуриту від 10 до 40 см завширшки і до 2 м завдовжки [5]. На цьому родовищі добувають велику кількість лазуриту, проте якість його низька.

Родовища в Анголі, Канаді, США (Колорадо), Пакистані, Таджикистані сьогодні не мають великого промислового значення.

Характеристики лазуриту

Мінерал лазурит ($\text{Na}_7\text{Ca}(\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24})(\text{SO}_4)(\text{S}_3)\times\text{H}_2\text{O}$) – член групи содаліту з родини фельдшпатоїдів. У ювелірній справі зазвичай використовують гірську породу, складену приблизно на 25–40 % мінералом лазуритом і на 75–60 % – іншими мінералами: содалітом, гаюїном, роговою обманкою, діопсидом, авгітом, слюдою, кальцитом, піритом [6]. Тому в гемології і ювелірній справі під назвою «лазурит» часто розуміють гірську породу ляпіс-лазур, що складається переважно з багатого на сірку гаюїну, а також лазуриту з домішками кальциту, піриту.

Колір лазуриту варіює залежно від домішок: синій, фіолетово-синій, блакитно-синій, блакитний, блакитно-зелений. Блиск – тьмянний; прозорість – непрозорий; колір риски – блідо-блакитний; твердість за шкалою Мооса – 5–5,5; густина – 2,38–2,45 г/см³; ізотропний; показник заломлення – 1,502–1,522. Люмінесценція в темно-синіх, синьо-фіолетових зразках лазуриту, як правило, відсутня, за наявності гаюїну – помаранчево-коричнева у довгих хвилях (LW), інші домішки у LW люмінесціюють помаранчево-червоними, темно-блакитними, яскраво-жовтими, а в коротких хвилях (SW) – блідо-рожевими, білувато-блакитними кольорами [7, 8].

У світі існує декілька варіантів поділу лазуриту за якістю. Перший – це давній поділ, згідно з яким вартість лазуриту залежала від кольору. Так на Сході, особливо в Афганістані, вирізняли:

асмамі – найцінніший лазурит від темно-синього до фіолетового кольору з незначною домішкою піриту;

нілі – звичайний синій лазурит, іноді з домішками кальциту й піриту;

суфсі – найменш цінний різновид ляпіс-лазурі з зеленкуватим відтінком, часто зі значною кількістю кальциту.

У ХХ столітті Міністерство гірничорудної промисловості Афганістану розробило нові критерії поділу лазуриту за якістю на п'ять категорій. До першої, найвищої категорії належать блоки темно-синього кольору, в яких загальний обсяг включень і тріщин не перевищує 2 %. Друга категорія має ті самі кольорові характеристики, але менший розмір зразків – не більше 5 см. Ці дві категорії розглядають як сировину для виготовлення ювелірних прикрас. Між іншими трьома категоріями камені поділяють залежно від кольору (від темно-синього до світло-блакитного), наявності включень, жил кальциту, вмісту піриту тощо. Камені цих категорій призначені для виготовлення інтер'єрних предметів [1].

Також на сучасному світовому ринку існує поділ за кольором лазуриту, що впливає на його вартість:

- перський, або афганський, – найцінніший, має інтенсивний колір від темно-синього до фіолетового, рівномірно забарвлення, незначний вміст піриту й кальциту;
- російський, або сибірський, – середнього цінового діапазону, характеризується різними відтінками синього невисокої насиченості, містить незначну кількість піриту і значну кальциту;
- чилійський – нижнього цінового діапазону, дуже часто із зеленуватим відтінком і явно вираженою кальцитовою матрицею [5]. Вартість чилійського лазуриту з його менш виразним кольором в середньому вдвідесятеро нижча від вартості афганського лазуриту [5].

Загалом на світовому ринку цінується темно-синій лазурит із золотавими краплями піриту, а всі інші коштують на порядок нижче. Така ляпіс-лазур має досить високу ціну; на українському ринку кілька років тому сировина вищого гатунку з Афганістану продавалася по 1 долару США за грам.

На світовому ринку переважно продається ляпіс-лазур з родовищ Афганістану й Чилі, частка з інших родовищ дуже незначна. На українському ринку, окрім афганського, трапляється лазурит з памірських родовищ (Ладжвар Дара, Таджикистан) і російських забайкальських родовищ (Слюдянське та ін.). Це камені ще зі старих запасів часів СРСР. Серед них переважає памір-

ський лазурит (рис. 1), який має яскравіший колір, ніж більшість лазуриту із Забайкалля.

Облагородження лазуриту

З давніх часів люди прагнули поліпшити колір блідих, неясних зразків лазуриту. Для цього їх піддавали сильному нагріванню, прожарюванню. При цьому в частині зразків колір ставав насичено-синім, а інколи, навпаки, зі світло-синього переходив у непривабливий зеленувато-синій.

У наш час зразки з блідим забарвленням і з великими включеннями кальциту переважно фарбують аніліновими барвниками (рис. 6). Цю фарбу легко змити за допомогою ганчірки, змоченої в ацетоні. Однак іноді після фарбування вироби з лазуриту обробляють воском, і тоді, щоб ідентифікувати штучне забарвлення, треба спочатку прибрати віск шляхом нагрівання. Безбарвний віск призначений для приховування тріщин, поліпшення блиску поверхні, а також для запобігання стиранню фарби з виробу одягом чи шкірою людини. Також повідомлялося про використання кольорового воску [6].



Рисунок 6. Штучно пофарбована намистина з лазуриту (фото Сурової В.)

Імітації лазуриту на ринку України й світу, їхні діагностичні критерії

1. *Синтетичний лазурит Джильсона* (рис. 7) сильніше, ніж природний лазурит, реагує з хлоридною кислотою (HCl) і є більш пористим. Наявні у синтетичному лазуриті кристали піриту мають правильну форму, але не мають «кристалічного» вигляду, притаманного природним включенням піриту в лазуриті, й часто випадають з каменю у процесі обробки або можуть бути легко вилучені з нього за допомогою голки. Також є відмінність у твердості за шка-

лоу Мооса: синтетичний лазурит має твердість близько 3, а природний – 5–5,5. Середня густина синтетичного лазуриту становить 2,35 г/см³, тобто є нижчою, ніж у природного лазуриту (2,38–2,45 г/см³).



Рисунок 7. Синтетичний лазурит Джильсона (фото Сурової В.)

Синтетичний лазурит Джильсона зовсім не прозорий, а природний лазурит просвічує вглиб. Дослідження методом рентгенофлуоресцентного аналізу (далі – РФА) показують, що спектр синтетичного лазуриту загалом схожий зі спектром природного лазуриту (рис. 8), хоча у деяких зразках спостерігається значний вміст P, Zn та Fe [5, 7, 8].

При порівнянні інфрачервоних спектрів у фундаментальній області можна чітко спостерігати різницю між природним лазуритом і синтетичним лазуритом Джильсона (рис. 9). Це є доказом того, що синтетичний лазурит Джильсона не належить до типових синтезованих каменів, натомість його слід відносити до композиційних імітацій напівдорогоцінного каміння.

2. *Швейцарський, або німецький, ляпіс* (фарбована яшма) виглядає червоним під фільтром Челсі (у природних зразків цей ефект відсутній). Показник заломлення вищий (1,54), ніж у природного лазуриту. Не містить піриту і не реагує з хлоридною кислотою. Змочений ацетоном тампон після протирання такого каменю забарвлюється в синій колір [9].

3. *Спечена синтетична шпінель*, забарвлена кобальтом, має більшу, ніж природний лазурит, густину – 3,518–3,524 г/см³, а також показник заломлення – 1,725. Твердість за шкалою Мооса – 8, не реагує з хлоридною кислотою. У спеченій шпінелі часто трапляються золотаві включення, що іміту-

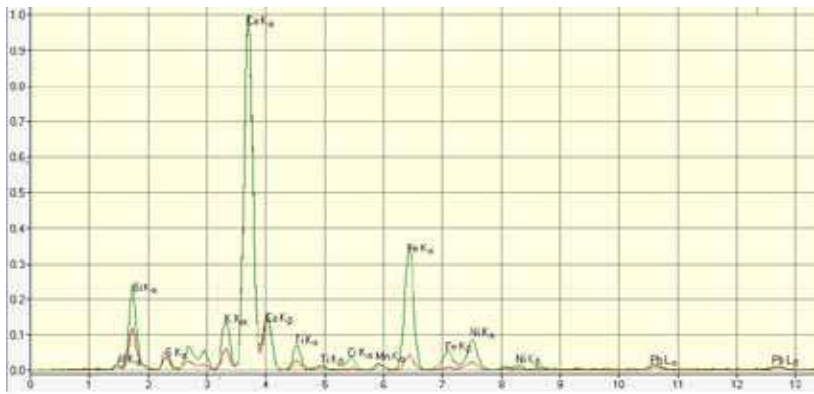


Рисунок 8. РФА-спектр синтетичної імітації Джильсона (зелена крива) і природного лазуриту з родовища Сар-е-Санг, Афганістан (червона крива)

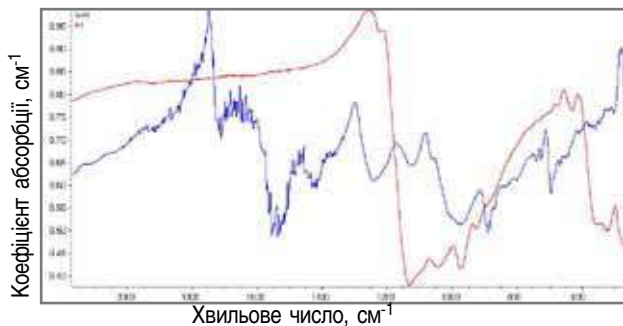


Рисунок 9. Інфрачервоні спектри природного лазуриту (червона крива) та синтетичної імітації Джильсона (синя крива) (Гаєвський Ю.)

ють пірит. Спектри поглинання мають піки при довжині хвилі 650, 580, 532, 480, 452 нм. У лупу можна побачити зернисту структуру поверхні [10].

4. *Сульфат барію* зазвичай забарвлений у синій колір; має невелику (приблизно 2,33 г/см³) густину, напівпрозорий, внаслідок нагрівання спостерігається зменшення інтенсивності кольору та виділення слабого їдкого запаху. Іноді містить подрібнений пірит, але зерна піриту мають правильну форму [11].

5. *Пластик* має невисоку твердість за шкалою Мооса – 1,5–3, невелику густину – 1,05–2,5 г/см³ (вища густина буває зумовлена штучним додаванням різних домішок, як-от: піриту, кальциту), у разі нагрівання відчутний їдкий запах.

6. *Реконструйований лазурит* виготовляють переважно з подрібненого чилійського лазуриту з додаванням піриту й компаунду. У лупу можна побачити

кутасті уламки, зцементовані пластиком, включення піриту виглядають так само, як в імітації Джильсона. Від дотику розжареною голкою з'являється їдкий запах пластмаси [5, 12].

7. *Імітації природними мінералами.* В ювелірній справі використовують камені, схожі на лазурит за кольором: содаліт, дюмортьєрит, сперит, штучно пофарбовані яшму й хауліт. Усі вони відрізняються від лазуриту за фізичними властивостями.

8. *Скло.* Напівпрозоре, просвічує, має сильний скляний блиск – на відміну від лазуриту, який має тьмяний блиск. Середня густина скла (2,5 г/см³) нижча, ніж у лазуриту. Кобальтове скло відрізняється від природного лазуриту показником заломлення – 1,508, густиною – 2,453 г/см³, відсутністю реакції з хлоридною кислотою і наявністю домі-

шок Si, Ca, Ti, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, As на спектрах РФА [13].

9. *Композиційні матеріали.* Імітацію виготовляють на основі фарбованого мармуру, піриту, пластику. Діагностувати ці імітації можна так само, як реконструйований лазурит. Наявні прожилки і малюнок із сильним металевим блиском, іноді присутня структура «манної каші», кутасті уламки, частинки фарби.

10. *Фарбовані карбонати* мають велику густину – 2,6–3,1 г/см³, показник заломлення – 1,48–1,7 й високе двозаломлення – 0,172–0,191, у реакції з хлоридною кислотою виділяється CO₂. Під лупою можна спостерігати включення більш прозорих, сірих частинок, які не профарбувалися, також видно розподіл фарби між зернами. Фарба змивається ганчіркою, змоченою кислотою або ацетоном. Дуже часто для імітації лазуриту використовують фарбований мармур [14].

Діагностичні властивості лазуриту та його імітацій подано в таблиці нижче.

Висновки

Проведено гемологічні, хімічні, спектроскопічні й оптико-мікроскопічні дослідження лазуриту та його імітацій, виявлених на ринку України. Опрацьовано літературні джерела з відомостями про імітації лазуриту, які присутні на світовому ювелірному ринку.

Встановлено, що на українському ювелірному ринку переважно зустрічається лазурит природного походження, іноді можна зустріти й імітації лазуриту з композиційних матеріалів, пластику, фарбованих карбонатних порід і дуже рідко – синтетичний лазурит Джильсона, який насправді слід віднести до імітацій. Періодично трапляється штучно пофарбований лазурит. Крім того, іноді на нашому ринку під назвою «лазурит» продають інші мінерали, як-от: содаліт, дюмортьєрит, сперит. Варто зазначити, що більшість імітацій і природних аналогів, а також штучно пофарбований лазурит легко діагностуються за допомогою візуальних й інструментальних гемологічних методів.

Таблиця. Діагностичні властивості лазуриту та його імітацій

Назва мінералу/ імітації	Густина, г/см ³	Показник заломлення	Твер- дість за Моосом	Реакція з хлоридною кислотою	Прозорість	Блиск	Люмінесценція
<i>лазурит</i>	2,38–2,45 (ляпіс-лазур – 2,7–2,9)	1,502–1,522	5–5,5	реагує з виділенням H ₂ S	непрозорий	тьмянний	помаранчево- червона, темно- блакитна, яскра- во-жовта (LW); блідо-рожева, бі- лувато-блакитна (SW)
<i>содаліт</i>	2,27–2,40	1,483–1,487	5,5–6	не реагує	непрозорий, просвічує	скляний, жирний	відсутня
<i>дюмортьєрит</i>	3,21–3,41	1,65–1,69	7–8	не реагує	непрозорий, просвічує	скляний, смолистий	відсутня
<i>сперит</i>	3,014–3,025	1,63–1,68	5	–	непрозорий	скляний, смолистий	–
<i>яшма (швей- царський ляпіс)</i>	2,58–2,91	1,54	5,5	не реагує	непрозорий	тьмянний	відсутня
<i>хауліт</i>	2,45–2,62	1,583–1,608	3–3,5	повільно розчиняється	непрозорий	тьмянний, скляний	інертна до світло- помаранчевої (LW); коричнева, жовта (SW)
<i>синтетичний лазурит Джилльсона</i>	2,35	1,5	3	сильніша, ніж у лазуриту	непрозорий	тьмянний	відсутня
<i>реконструйо- ваний лазурит</i>	2,2–2,5	–	3–4	не реагує	непрозорий	тьмянний	–
<i>синтетична шпінель</i>	3,52	1,725	8	не реагує	напівпрозорий	скляний	–
<i>сульфат барію</i>	4,5 (2,33)	1,636–1,648	3	не реагує	напівпрозорий	скляний	–
<i>пластик</i>	1,05–2,5	1,46–1,7	2–4	не реагує	від прозорого до непрозорого	тьмянний, скляний	різна, залежно від домішок
<i>скло</i>	2,3–4,5	1,47–1,7	5–6	не реагує	від прозорого до непрозорого	скляний	різна, залежно від домішок
<i>композиційний матеріал</i>	1,98–3,29	1,51–1,59	4,5–6	реагує, якщо у складі присутні карбонати	непрозорий	тьмянний	–
<i>карбонати</i>	2,6–3,1	1,48–1,70	3,5–5	магнезит реагує у порошок в разі нагрівання; кальцит реагує за кімнатної температури; доломіт реагує у порошку	непрозорий	тьмянний	іноді блакитно- зелена, біла

Використані джерела

1. Jean Wyart, Pierre Bariand, and Jean Filippi. Lapis-Lazuli from Sar-E-Sang, Badakhshan, Afghanistan. *Gems & Gemology*. 1981. Vol. 17 (No. 4, Winter): P. 184–190.
2. Буканов В. Цветные камни: геммологический словарь. Санкт-Петербург: Наука, 2001. 206 с.
3. Mindat.org. URL: <https://www.mindat.org>.
4. Webmineral.ru. URL: <https://www.webmineral.ru>.
5. Robert R. Coenraads and Claudio Canut de Bon. Lapis Lazuli from the Coquimbo Region, Chile. *Gems & Gemology*. 2000. Vol. 36 (No. 1, Spring): P. 28–41.
6. Gemdat.org. URL: <https://www.gemdat.org>.
7. Гелета О. Л., Сутова В. М. Атестація та експертна оцінка напівдорогоцінного каміння: навчальний посібник. Київ: ДГЦУ, 2020. 60 с.
8. Schiffmann. C.A. Comparative Gemmological Study of Lapis Lazuli and its New Substitute. *Journal of Gemmology*. 1976. Vol. 15, (No. 4, Winter): P. 172–179.
9. Андерсон Б. Определение драгоценных камней: монография. Москва: Мир камня, 1996. 456 с.
10. Anderson B.W. A New Imitation of Lapis Lazuli. *Journal of Gemmology*. 1954. Vol. 4 (No. 7, Summer). P. 281–282.
11. Gem Trade Lab Notes – Lapis Lazuli Imitation. C. Fryer. *Gems & Gemology*. 1982. Vol. 18 (No. 3, Fall): P. 172.
12. Developments and Highlights at GIA's Labin New York. *Gems & Gemology*. 1974. Vol. 14 (No. 11, Fall): P. 327–330.
13. Bosshart G., Cobalt Glass as a Lapis Imitation. *Gems & Gemology*. 1983. Vol. 19 (No. 4, Winter): P. 228–231. Description of an imitation gem material.
14. Imitation lapis lazuli Dyed Blue Calcite Marble. *Gem Trade Lab Notes* 1989. Vol. 25 (No. 2, Summer): P. 104.

References

1. Jean Wyart, Pierre Bariand, and Jean Filippi. Lapis-Lazuli from Sar-E-Sang, Badakhshan, Afghanistan. *Gems & Gemology*. 1981. Vol. 17 (No. 4, Winter): P. 184–190.
2. Bukanov V. Colored stones: gemology dictionary. Saint Petersburg: Nauka, 2001. 206 p. [in Russian]
3. Mindat.org. URL: <https://www.mindat.org>.
4. Webmineral.ru. URL: <https://www.webmineral.ru> [in Russian]
5. Robert R. Coenraads and Claudio Canut de Bon. Lapis Lazuli from the Coquimbo Region, Chile. *Gems & Gemology*. 2000. Vol. 36 (No. 1, Spring): P. 28–41.
6. Gemdat.org. URL: <https://www.gemdat.org>.
7. Geleta O.L., Surova V.M. Certification and expert assessment of semi-precious stones: study manual. Kyiv: SGCU, 2020. 60 p. [in Ukrainian]
8. Schiffmann. C.A. Comparative Gemmological Study of Lapis Lazuli and its New Substitute. *Journal of Gemmology*. 1976. Vol. 15, (No. 4, Winter): P. 172–179.
9. Anderson B. Determination of precious stones: monograph. Moscow: Mir kamnya, 1996. 456 p. [in Russian]
10. Anderson B.W. A New Imitation of Lapis Lazuli. *Journal of Gemmology*. 1954. Vol. 4 (No. 7, Summer). P. 281–282.
11. Gem Trade Lab Notes – Lapis Lazuli Imitation. C. Fryer. *Gems & Gemology*. 1982. Vol. 18 (No. 3, Fall): P. 172.
12. Developments and Highlights at GIA's Labin New York. *Gems & Gemology*. 1974. Vol. 14 (No. 11, Fall): P. 327–330.
13. Bosshart G., Cobalt Glass as a Lapis Imitation. *Gems & Gemology*. 1983. Vol. 19 (No. 4, Winter): P. 228–231. Description of an imitation gem material.
14. Imitation lapis lazuli Dyed Blue Calcite Marble. *Gem Trade Lab Notes* 1989. Vol. 25 (No. 2, Summer): P. 104.

UDC 549.091+552.08+671.157

V. Surova, Chief Specialist of the Department of Semi-precious and Decorative Stones Examination. E-mail: surver@ukr.net

O. Gorobchyshyn, Ph.D (Eng.), Chief specialist of the Department of Semi-precious and Decorative Stones Examination. E-mail: gorol@gems.org.ua

I. Sergiienko, Head of the Research Laboratory. E-mail: sia.gems@gmail.com

O. Grushchynska, Ph.D (Geol.), Head of the training department. E-mail: leng@gems.org.ua

V. Lyashok, Chief Specialist of the Department of Semi-precious and Decorative Stones Examination. E-mail: the_vadik@ukr.net

A. Kichnyaev, Chief specialist of the Department of Semi-precious and Decorative Stones Examination. E-mail: andr@gems.org.ua

State Gemmological Centre of Ukraine

38–44 Deghtyarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

Lapis lazuli, its imitations and synthetic analogues on the jewelry market of Ukraine

The article describes the genesis, deposits, gemmological characteristics, as well as criteria for sorting lapis lazuli by quality. The article also analyzes and systematizes current information on lapis lazuli imitations on the Ukrainian and world markets.

Keywords: semi-precious stones, lapis lazuli, synthetic lapis lazuli, lapis lazuli imitations, treated lapis lazuli.