

*«Нема більш вигідної справи, ніж підробка
дорогоцінного каміння»
Пліній Старший*



Бірюза та її імітації



Віра СУРОВА

УДК 553.89 В статті коротко описано історичний шлях розвитку імітацій бірюзи, наведено порівняльний аналіз найбільш часто зустрічаються імітацій і природної бірюзи, що використовується в недорогих ювелірних виробах.

In article is briefly described history way of the development imitation turquoises, is brought benchmark analysis most often meeting imitation and natural turquoise, used in inexpensive jewelry.

Бірюза – один з найкрасивіших та популярних мінералів, що відомий людству з давніх-давен. Багато тисячоліть вона відігравала помітну роль в культурі багатьох народів, про неї складалась легенди та міфи, вона була улюбленим каменем Сходу та індіанців Америки. Прикраси, культові вироби з неї знаходять при археологічних розкопках у Єгипті, Китаї, Середній Азії, Ірані, Північній та Центральній Америці. Ймовірно, таке визнання бірюза здобула завдяки своєму привабливому небесно-блакитному або зеленкувато-блакитному забарвленню, яке за наявності багатьох відтінків нагадує то безхмарне небо, то морську хвилю, то зелену траву. Важним фактором популярності бірюзи також є її легкість в обробці. Завдяки гарному кольору, особливо у відполірованому вигляді, широко використовується в художніх і ювелірних виробках як напівдорогоцінний камінь.

Бірюза на перській мові звучить як «фірузе». Її хімічний склад $\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Кристалізується вона у триклінній сингонії. Переважно утворює суцільні приховано-кристалічні маси, ниркоподібні агрегати, кірки, прожилки та інші утворення. Твердість за шкалою Мооса відповідає 5–6, густина – 2600–2800 кг/м³, показник заломлення – 1,61–1,65. Блиск матовий або восковий.

Утворення бірюзи пов'язане з вивітрюванням польовошпатових порід, які багаті на Al_2O_3 і фосфати (апатит, фосфорит та ін.), під дією поверхневих вод, що вміщують іони міді. Разом з нею зустрічаються бурі залізняка, халцедон, каолінит та інші вторинні мінерали.

Найбільше у світі родовище бірюзи знаходиться в Ірані – Нішапурське. Крім того, родовища бірюзи є в багатьох країнах світу. У бувшому СРСР бірюза була знайдена в Середній Азії та Казахстані.

За деякими історичними відомостями, родовища бірюзи почали розробляти на Синайському півострові приблизно 3 500 років до н. е. Згодом були знайдені родовища в Ірані, Середній Азії, Америці, деякі з них розробляють і дотепер.

У Стародавньому Єгипті бірюза була досить популярним каменем: з неї робили намисто, браслети, вирізали фігурки священних жуків-скарабейів та інших тварин. Заради неї єгипетські фараони споряджали пошукові експедиції з рабів та полонених у безводну пустелю на Синайському півострові «у шести днів шляху верблюжих караванів від Суецу». Чимало таких експедицій з пустелі назад не повертались.

Але попит на бірюзу зростає, і його важко було задовольнити, тому почали з'являтися перші підробки.

З початку її імітували за допомогою стеатиту: вирізали з нього намистини, покривали шаром глазури та нагрівали їх. З часом замість стеатиту почали використовувати фаянс. Його отримували шляхом спікання кремнезему з додаванням карбонату кальцію, окислів алюмінію, магнію, калію та натрію. За іншим методом кварцовий порошок змішували з водою чи спеціальним розчином до отримання пастоподібної маси, з якої формували намистини, невеличкі статуетки та інші вироби і згодом обпалювали їх. Потім занурювали у глазур потрібного кольору, висушували і знову обпалювали. Таким чином отримували імітації не лише бірюзи, але й не менш популярних малахіту та лазуриту. Щоб отримати глазур блакитного кольору, потрібно було додавати сполуки міді. Крім того, для імітації бірюзи скло фарбували оксидом кобальту. Таке намисто було знайдено в гробниці Тутанхамона (1350 р. до н. е.).

Вважалось, що бірюза має три стадії життя: молодість, зрілість та старість. Коли її колір був яскраво-блакитний, то казали, що вона моло-

да, коли ж зелений – стара. Відомий стародавній вчений Аль-Біруні у своїй книжці «Зібрання відомостей для пізнання дорогоцінностей» досить докладно описав методи відновлення якісного стану бірюзи. За його словами, «бірюза, подібно тому, як вона вмирає від (рослинної) олії, оживає від (тваринного) жиру; а лікують її жиром та курдючним салом, тому вона стає чудовою у руках м'ясників, особливо тих, хто обробляє туші ножем з рукояткою з бірюзи». Також Аль-Біруні писав про метод, який був відомий давнім народам Азії щодо облагородження некондиційної бірюзи шляхом її просочування парафіном або воском. Цим методом користувались й у Стародавньому Китаї. Аби колір бірюзи при транспортуванні на великі відстані залишався яскраво-блакитним і вона не втрачала свої споживчі властивості, її перевозили у глечиках з водою.

Вже у XVI ст. Агрікола також писав, що бірюзу досить легко підробити. Її імітації робили зі скла, порцеляни, видавали за неї інші мінерали, які схожі за кольором, фарбували зуби та кістки тварин розчином солей міді у блакитний колір. Окрім того, зуби та кістки тварин вимочували деякий час в азотній кислоті, згодом промивали, висушували та клали на декілька днів у фарбу, яку виготовляли з ультрамарину, розтертого у мигдальному маслі. Також існує природна «кістяна бірюза», яка утворюється шляхом заміщення частин кісток скелету викопних тварин віванітом і називається «одонтоліт».



Нагрудна прикраса із золота, бірюзи, сердолику, лазуриту та скла, знайдена в гробниці Тутанхамона.

Бірюза на перській мові звучить як «фірузе».
Її хімічний склад

$$\text{CuAl}_6[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_8\cdot 4\text{H}_2\text{O}.$$
Кристалізується вона у триклінній сингонії.
Переважаючо утворює суцільні прихованокристалічні маси, ниркоподібні агрегати, кірки, прожилки та інші утворення.
Твердість за шкалою Мооса відповідає 5–6,
густина – 2600–2800 кг/м³,
показник заломлення – 1,61–1,65.
Блиск матовий або восковий.

Першу синтетичну бірюзу отримали в 1927 році у Німеччині шляхом нагрівання при високому тиску сульфатів міді та алюмінію із фосфатом натрію. За хімічним складом та фізичними властивостями, зокрема густиною і твердістю, вона схожа на природну. В 1972 році у Франції отримали синтетичну бірюзу за методом Жильсона. Така бірюза мало чим відрізняється від природних аналогів: твердість за Моосом – 5, густина – 2,7 г/см³, рентгенографічно вона ідентична природній. І лише при 50-кратному збільшенні помітно, що складена вона кутастими блакитними частками, що розподілені у білуватій масі, тоді як у природній бірюзі на аморфному блідо-блакитному фоні можна побачити уламки та включення білуватого матеріалу. Синтетична бірюза буває двох видів за кольором: інтенсивно блакитного під назвою «фарах» і помірно блакитного – «клеопатра». Нині імітації бірюзи роблять з пластику, шляхом профарбовування гвліту або композиції з карбонатних порід, переважно магнезиту, рідше халцедону та алебастру.

Вироби із штучної або пресованої ювелірно-виробної бірюзи різних кольорів або із вставками з неї (часто великих розмірів) продаються за досить помірною ціною на виставках, у магазинах біжутерії, на торговельних лотках: намиста, підвіски, сережки, кабошони і каблучки. Найчастіше на ринку зустрічаються намиста та підвіски, а також вироби із срібла із зеленою матричною бірюзою, рідше

з блакитною та жовто-зеленою, як однорідно забарвленою, так і з прожилками. Ціни на такі вироби коливаються в межах 4–80 доларів США за екземпляр. Ціна намиста залежить від довжини нитки та величини намистин, у підвісках ціна коливається в залежності від величини вставки, якості виробу та металу, з якого він зроблений. Такі ж критерії при формуванні ціни для каблучок і сережок.

Відомий гемолог Б. Андерсон відзначив, що «бірюзу для гемолога встановити складніше за все через її непрозорість та особливості структури, яку неможливо вивчити оптичними методами. Вона полікристалічна, тому можливо визначити лише середнє значення показника заломлення. Вона порувата, тому легко піддається просоченню воском, пластиком та силікатними розчинами». До того ж, таку ювелірно-виробну бірюзу частіше за все не полірують, а покривають смолами. Намистини не завжди правильної форми, круглі або циліндричні, дуже часто нерівні, кутасті, жовноподібні. Все це ускладнює визначення показника заломлення, а у деяких випадках виміряти його практично неможливо. Крім того, метод плями при визначенні показника оптичного заломлення не завжди дає точний результат. Хоча

Першу синтетичну бірюзу отримали в 1927 році у Німеччині шляхом нагрівання при високому тиску сульфатів міді та алюмінію із фосфатом натрію.

За хімічним складом та фізичними властивостями, зокрема густиною і твердістю, вона схожа на природну.

при великій розбіжності показника заломлення мінералу, що досліджується, та показника заломлення мінералу, що імітується, можливо підозрити підробку.

Для визначення наявності природної бірюзи на ринку було досліджено 21 зразок, з яких одна підвіска, одна розколота навпіл намистина вкрапленої бірюзи (під вкрапленою бірюзою розуміють вкраплення бірюзи у вміщуючу гірську породу) та дев'ятнадцять намистин різної форми. Шляхом визначення питомої ваги (де була така можливість), світлозаломлення, діагностики під мікроскопом, рентгенлюмінесцентним аналізатором та рентгеноструктурним методом декількох зразків встановлено, що загалом під

назвою «бірюза» у нашій торгівельній мережі продається пофарбований і спресований магnezит, іноді з домішками доломіту, «керамічна бірюза», вкраплена природна бірюза, що складається з досить крупних уламків, зцементованих чорним пластиком з домішками сульфідів та просочена природна бірюза сіро-зеленого кольору. Досліджувані намистини мали різну форму (від жовнів до круглих намистин), розмір та забарвлення. Колір переважно сіро-зелений, зелено-блакитний з чорними та бурими прожилками, рідше яскраво-блакитний однотонний та жовто-зелений майже без прожилок.

У досліджуваних зразках показники заломлення були такими: у бірюзи – 1,600–1,640, у магnezиту – 1,650–1,710, у «керамічної» імітації бірюзи – 1,670–1,675. Такі показники в магnezиті пояснюються тим, що більшість імітацій зроблена шляхом пресування магnezиту, до того ж у ньому можуть бути присутні домішки доломіту, та, як зазначено вище, ці намистини не поліровані, а вкриті смолами.

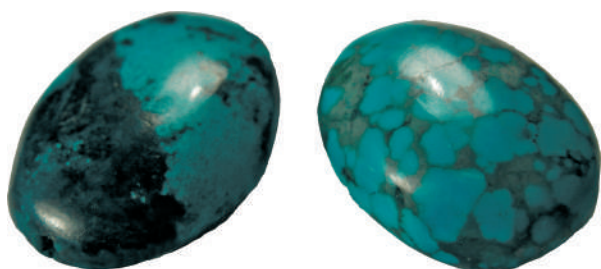
Густина природної бірюзи залежить не лише від кількості домішки іонів заліза, ступеню заміщення вторинними мінералами та домішками мінералів, що заповнюють тріщини (так звана бірюзова матриця), а й від приналежності до родовища (таблиця 1).

Таблиця 1.

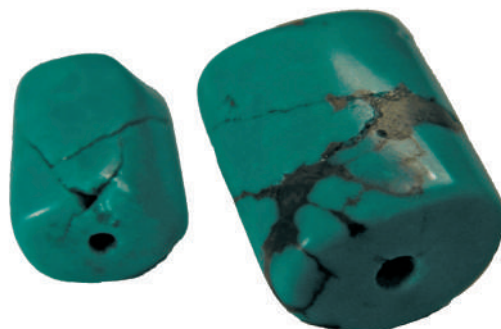
Густина бірюзи залежно від країни походження

№	Країна	Густина, г/см ³
1	Іран	2,75 – 2,85
2	США	2,60 – 2,70
3	Ізраїль	2,56 – 2,70
4	Синайський п-ів	2,81
5	Китай (Тибет)	2,72
6	Бразилія	2,40 – 2,65
7	Узбекистан	2,43 – 2,88

Бірюза та її імітації



Натуральна вкраплена бірюза



Бірюза просочена пластиком



Вкраплена бірюза (з'єднана пластиком)



Підвіска з «керамічної» бірюзи



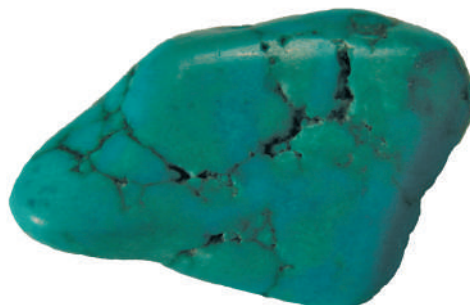
Намистини з пофарбованого магнетиту
(велика з непресованого, маленька з пресованого)



Намистина з пресованого
та пофарбованого магнетиту



Намистина з пофарбованого магнетиту
(видно цяточки фарби)



Намистина з пофарбованого
магнетиту

Таблиця 2.

Фізико-оптичні характеристики бірюзи та її імітацій

№	Назва	Густина, г/см ³	Показник заломлення	Примітки
1	Бірюза	2,40 – 2,80	1,61 – 1,65	На аморфному блідо-блакитному, зелено-блакитному фоні дрібні уламки та включення білуватого матеріалу
2	Магнезит	2,9 – 3,1	1,51, 1,71	Зерниста будова, іноді у кавернах спостерігаються невеличкі кристали кальциту
3	Говліт	2,53 – 2,59	1,6 – 1,69	Сплутановолокниста будова
4	Хризосола	2 – 2,45	1,5	Скляний блиск
5	Пластик	1,05 – 2,5	1,49 – 1,7	При дотику розжареною голкою з'являється запах пластмаси
6	Скло	2 – 4,5	1,44 – 1,77	Пухирці повітря

Встановлено, що в межах одного родовища густина може коливатись від 2,4 до 2,6 г/см³. У досліджуваних зразках густина природної бірюзи коливалась від 2,44 до 2,66 г/см³. В тих зразках вкрапленої бірюзи, де густина становила 2,12, 2,19 та 1,95 г/см³, це пов'язано з тим, що матеріал отримали шляхом пресування уламків бірюзи з чорним пластиком. У магнезиті вона коливається від 2,30 до 3,27 г/см³. Занижене значення густини пов'язане з пресуванням подрібненого магнезиту. Густина «керамічної» імітації становить 2,2 г/см³.

При вивченні намистин бірюзи під мікроскопом можна побачити на зелено-блакитному фоні вкраплення білуватого матеріалу, іноді вкраплення піриту, вміщуючої породи та бурі прожилки лімоніту. Все це видно й у зразках просоченої бірюзи, але вкраплення більш кутасті та проміж них помітні розводи фарби. Бірюзі притаманний восковий та порцеляноподібний блиск. Природна бірюза не реагує з холодною кислотою НСІ. Пресована вкраплена бірюза відрізняється від природної густиною, «вміщуюча порода» легко дряпається, при нагріванні плавиться із появою

характерного запаху паленого пластику. При підфарбовуванні бірюзи помітні прожилки та цяточки фарби. Такі ж прожилки і плями можна спостерігати й у пофарбованому магнезиті, і в «керамічній» бірюзі. У магнезиті видно примазки металу, при окисленні якого утворюються прожилки бурого кольору, що нагадують прожилки лімоніту у природній бірюзі. Блиск магнезиту скляний, тьмянний, рідше восковий. Реагує з кислотою НСІ без закипання. Такий пофарбований магнезит іноді продають під назвою «туркеніт».

Під «керамічною» бірюзою розуміють пресовану масу, складену зі

склянистих зерен. При збільшенні спостерігаються кутасті зерна склоподібної речовини різної форми, спресовані блакитною масою з прожилками і цяточками фарби та чорні прожилки з металевим блиском. «Керамічна» бірюза не реагує з НСІ. При нагрівання з'являється запах горілої пластмаси. Блиск тьмянний.

Дослідження ринку біжутерії показали, що 95% приходиться на імітації і лише 5% – на зелену та зелено-блакитну з прожилками бірюзу невисокої якості, при цьому 4% з них складає пресована та облагороджена бірюза.

Література

1. Андерсон Б. *Определение драгоценных камней*. – М.: Мир камня, 1996. – 456 с.
2. Буканов В. *Цветные камни. Геммологический словарь*. – Санкт-Петербург, 2001.
3. *Гірничий енциклопедичний словник / Під ред. В.С. Білецького*. – Д.: Східний видавничий дім, 2001-2004.
4. Корнилов Н.И., Солодова Ю.П. *Ювелирные камни*. – М.: Недра, 1986.
5. Рид П. Дж. *Геммологический словарь*.
6. Штрюбель Г., Циммер З.Х. *Минералогический словарь*. – М.: Недра, 1987.
7. Элуэлл Д. *Искусственные драгоценные камни*. – М.: Мир, 1986.
8. www.catalogmineralov.ru