

КОШТОВНЕ ТА ДЕКОРАТИВНЕ КАМІННЯ

www.gems.org.ua

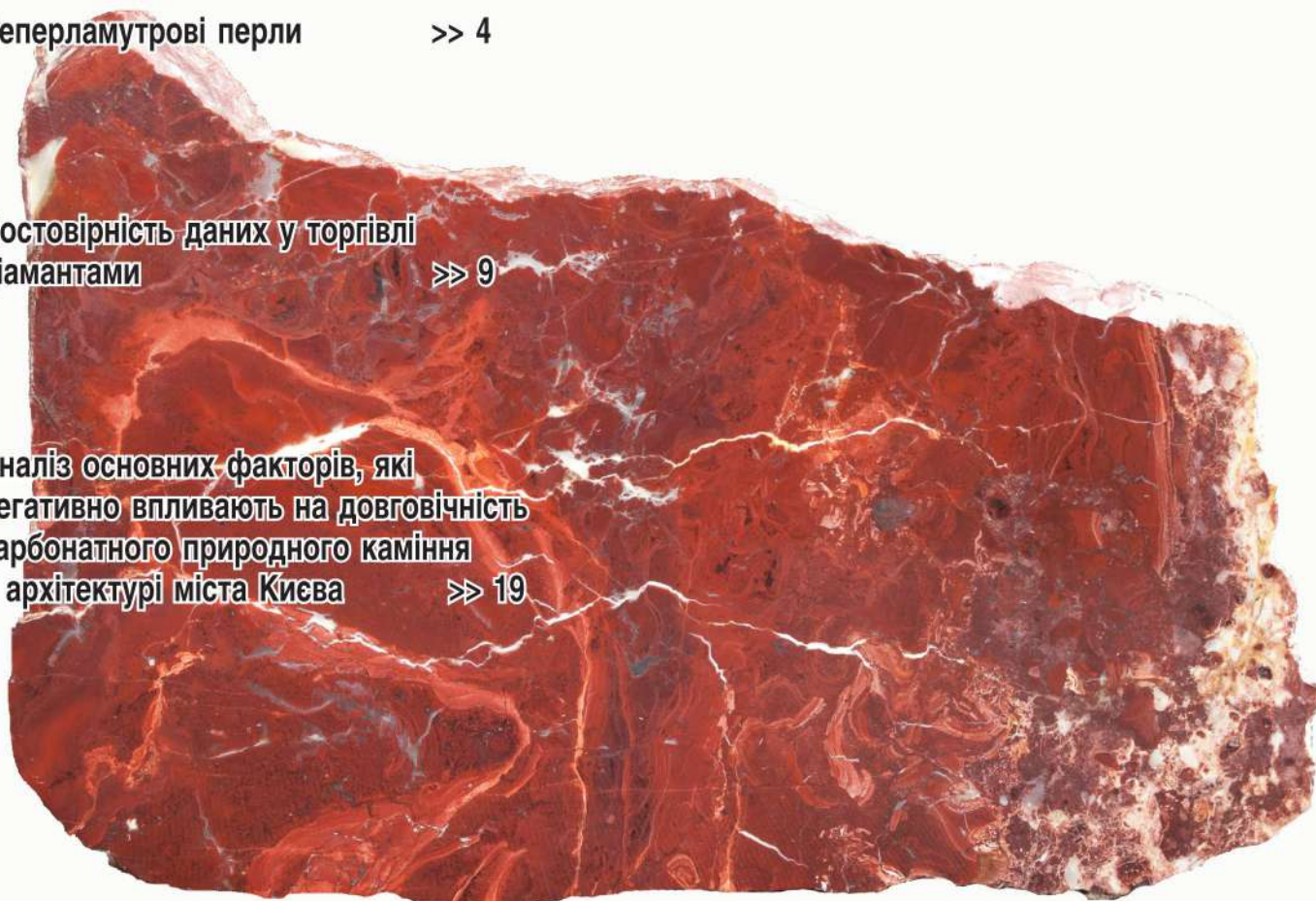
№ 4 (102) грудень 2020

У номері:

Неперламутрові перли >> 4

Достовірність даних у торгівлі
діамантами >> 9

Аналіз основних факторів, які
негативно впливають на довговічність
карбонатного природного каміння
в архітектурі міста Києва >> 19



КОШТОВНЕ ТА ДЕКОРАТИВНЕ КАМІННЯ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Засновник – Державний
гемологічний центр України

Редакційна колегія:

Гелета О.Л.
(головний редактор, канд. геолог. наук)
Беліченко О.П.
(заст. головного редактора,
канд. геолог. наук)
Белевцев Р.Я. (д-р геолог.-мін. наук)
Вижва С.А. (д-р геолог. наук)
Євтехов В.Д. (д-р геолог.-мін. наук)
Митрохин О.В. (д-р геолог. наук)
Михайлов В.А. (д-р геолог. наук)
Нестеровський В.А. (д-р геолог. наук)
Павлишин В.І. (д-р геолог.-мін. наук)
Белевцев О.Р. (канд. геолог. наук)
Загожджон П.
(д-р філософ. з геолог. наук, Польща)
Татарінцев В.І. (канд. геолог.-мін. наук)

Редакція:

Максюта О.В. (літературна редакція,
дизайн і верстка)

Свідцтво про державну реєстрацію
друкованого засобу масової інформації:
серія КВ № 1587 від 27.07.1995

Видавець та виготовлювач:

Державний гемологічний центр України
(ДГЦУ)

**Адреса редакції, видавця та
виготовлювача:**

Державний гемологічний центр України
вул. Дегтярівська, 38–44
м. Київ, 04119
Тел.: +380 (44) 492-93-28
Тел./факс: +380 (44) 492-93-27
E-mail: olgel@gems.org.ua

Свідцтво суб'єкта видавничої справи:
серія ДК № 1010 від 09.08.2002

Підписано до друку 16.02.2021
за рекомендацією
Науково-технічної ради ДГЦУ

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 3,255.
Тираж 50 пр.
Папір офсетний, друк цифровий.
Ціна 36 грн 00 коп.

На першій сторінці обкладинки:
яшма України.

Передрукування матеріалів журналу можливе
лише з дозволу редакції.
Думка редакції може не збігатися з думкою
автора.

© Коштовне та декоративне каміння, 2020

Виходить 4 рази на рік
Заснований у вересні 1995 року

№ 4 (102)
грудень 2020

ЗМІСТ

ВІД РЕДАКЦІЇ.....	3
ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ	
Беліченко О. Неперламутрові перли.....	4
Татарінцев В., Вишневська Л., Зубарев С. Достовірність даних у торгівлі діамантами. Частина II. Аналіз наслідків маніпулювання характеристиками діамантів.....	9
Белевцев О., Андреев О., Грущинська О., Бункевич О. Дослідження природних сапфірів з колекції ДГЦУ методом кількісного рентгенофлуоресцентного аналізу.....	14
Белевцев О., Грущинська О., Максюта О. Регламент проведення гемологічної експертизи коштовного каміння.....	17
Гелета О., Горобчишин О., Кічняєв А., Ляшок В., Сутова В., Сергієнко І. Аналіз основних факторів, які негативно впливають на довговічність карбонатного природного каміння в архітектурі міста Києва.....	19
Гелета О., Сергієнко І., Горобчишин О. Основи ідентифікації торгових марок декоративного каміння за допомогою віртуальних еталонів петрохімічного складу.....	25
ІНФОРМАЦІЯ.....	28

PRECIOUS AND DECORATIVE STONES

SCIENTIFIC PRACTICAL JOURNAL

Issued quarterly
Founded in September 1995

№ 4 (102)
december 2020

FOUNDER — STATE GEMMOLOGICAL
CENTRE OF UKRAINE

Editorial Board:

Geleta O.
(editor-in-chief, Ph.D.)
Belichenko O.
(deputy editor-in-chief, Ph.D.)
Belevtsev R. (Dr.)
Vyzhva S. (Dr.)
Evtehov V. (Dr.)
Mytrohyn O. (Dr.)
Myhailov V. (Dr.)
Nesterovskiy V. (Dr.)
Pavlishin V. (Dr.)
Belevtsev O. (Ph.D.)
Zagozdzon P. (Ph.D., Poland)
Tatarintzev V. (Ph.D.)

Executive Editor:

Maksyuta O. (Literary editor,
design and imposition)

**Sertificate on State Registration for
printed means of mass media:**

series KB № 1587, dated 27.07.1995

Publisher and manufacturer:

State Gemmological Centre of Ukraine

**Address of the edition, publisher and
manufacturer:**

State Gemmological Centre of Ukraine
38-44, Deghtyarivska Str., Kyiv
04119, Ukraine
Tel.: +380 (44) 492-93-28
Tel./fax: +380 (44) 492-93-26
E-mail: olgel@gems.org.ua

Publisher certificate number:

ДК 1010 dated 09.08.2002

Signed for printing 16.02.2021
by recommendation of the
Scientific-Technical Board SGCU.

Format 60×84/8. Conditional quires 3,255.
Circulation 50 ps.
Offset paper, digital.
Price 36.00 грн.

The cover:
Jasper from Ukraine..

Reprinting of the magazine materials is
possible only with the permission of the
editorial staff.

*Any opinions expressed in signed articles are
understood to be the opinions of the authors
and not of the publisher.*

CONTENTS

FROM THE EDITORS.....	3
RESEARCH AND DEVELOPMENT	
Belichenko O. Non-nacreous pearls.....	4
Tatarintsev V., Vyshnevskaya L., Zubarev S. Reliability of data in the diamond trade. Part II. Analysis of the consequences of manipulating the characteristics of diamonds.....	9
Belevtsev O., Andreiev O., Grushchynska O., Bunkevich O. The natural sapphires research from the SGCU collection by quantitative X-ray fluorescence analysis.....	14
Belevtsev O., Grushchynska O., Maksyuta O. Regulations for gemological expertise of precious stones.....	17
Geleta O., Gorobchysyn O., Kichnyaev A., Lyashok V., Surova V., Sergiienko I. Analysis of the main factors that have negative influence due to durability of carbonate natural stones in the architecture of the city of Kyiv.....	19
Geleta O., Sergiienko I., Gorobchysyn O. Basics of identification of decorative stone brands with the help of virtual standards of petrochemical composition.....	25
INFORMATION.....	28

Шановні друзі та колеги!

Представляємо вашій увазі грудневий номер журналу «Коштовне та декоративне каміння» і пропонуємо ознайомитись з цікавими матеріалами щодо неперламутрових перлів, а саме про їх види, які використовують у ювелірній справі, характерні особливості, молюсків-продуцентів і регіони розповсюдження.

У цьому номері журналу представлено другу частину статті, де розглянуто результати аналізу маніпулювання характеристиками якості діамантів і фактів нечесної торгівлі діамантами на міжнародному ринку. Автори зазначають, що деякі відомі гемологічні лабораторії свідомо і тісно пов'язані з шахрайським бізнесом та обманюють споживачів.

Змістовним є матеріали стосовно дослідження природних сапфірів, де наведено результати застосування розробленої кількісної методики визначення елементів-домішок у складі природних сапфірів методом рентгенофлуоресцентного аналізу. Результати визначення вмісту елементів-домішок у складі сапфірів з колекції ДТГЛУ дозволили отримати інформацію про їх генезис.

У ДТГЛУ було проведено роботу стосовно вдосконалення порядку проведення експертизи дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння згідно з вимогами міжнародних стандартів і настанов. Структура та основні положення регламенту проведення гемологічної експертизи цього каміння наведено в представленій до вашої уваги публікації.

Для фахівців з напрямку декоративного каміння будуть цікавими матеріали про дослідження основних факторів, які негативно впливають на довговічність карбонатного природного каміння в архітектурі міста Києва. Використання декоративного каміння в оздобленні будівель і споруд передбачає оцінку його довговічності, яка визначає придатність для використання у будівництві, інтер'єрній та екстер'єрній архітектурі, ландшафтному дизайні тощо.

Про нову розробку фахівців ДТГЛУ щодо ідентифікації торгових марок декоративного каміння за допомогою віртуальних еталонів петрохімічного складу розповість ще одна стаття часопису. Путем викладено методологічні основи ідентифікації торгових марок декоративного каміння за допомогою віртуальних еталонів петрохімічного складу, яка є придатною для швидкої та точної ідентифікації матеріалу сировинних блоків і виробів з декоративного каміння родовищ України.

Колектив редакції науково-практичного журналу «Коштовне та декоративне каміння» бажає вам приємного ознайомлення з представленими матеріалами та зичить життєвих успіхів і нових здобутків у сфері гемології!

Редакція журналу
«Коштовне та декоративне каміння»

Dear friends and colleagues!

We present to your attention the December issue of the magazine "Precious and Decorative Stones" and offer to get acquainted with interesting materials concerning types of non-nacreous pearls used in the jewelry, characteristics of pearl-producing mollusks and regions of their distribution.

This issue of the journal presents the the second part of the article, which disclose the results of the analysis of diamond quality characteristics manipulation and the facts of dishonest trade in diamonds in the international market. The authors identify that some well-known gemological laboratories are deliberately and closely connected with the fraudulent business and deceive the consumers.

The materials related to natural sapphires study are substantial due to the results of application of the developed quantitative method for trace elements determination in the composition of natural sapphires by X-ray fluorescence. The results of trace elements content determination in the composition of sapphires from the SGCU collection help to obtain the information about their genesis.

The procedure for expertise of precious and semiprecious stones in accordance with international standards and guidelines has been improved by SGCU. The structure and main points of the regulations for gemological expertise of precious stones are given in the current publication.

Specialists in the field of decorative stones will be interested in materials on the study of the main factors that have negative influence due to the durability of carbonate natural stones in the Kyiv architecture. The use of decorative stone in the finishing of buildings and structures involves the assessment of its durability, which determines its suitability for use in construction, interior and exterior architecture, landscaping, etc

Another article of the magazine will tell about the new development of the SGCU specialists on the identification of decorative stone brands with the help of virtual standards of petrochemical composition. The methodological basis for the identification of brands of decorative stone using virtual standards of petrochemical composition, which is suitable for rapid and accurate identification of raw material blocks and products made of decorative stone from deposits in Ukraine is given.

The editorial board of the scientific and practical journal "Precious and Decorative Stones" wishes you a pleasant acquaintance with the presented materials and wishes you life success and new achievements in the field of gemology!

"Precious and decorative stones"
of Ukraine" magazine editors



УДК 671.157

О.П. Беліченко, кандидат геологічних наук, керівник відділу експертизи дорогоцінного каміння,
E-mail: lbgems@gmail.com

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

НЕПЕРЛАМУТРОВІ ПЕРЛИ

(Рекомендовано доктором геологічних наук Деревською К.І.)

Систематизовано актуальну інформацію щодо видів неперламутрових перлів, які використовують у ювелірній справі: Конх (Conch), Клем (Clam), Мело (Melo), Скаллоп (Scallop), Кохог (Quahog), Пен (Pen). Описано їхні характерні особливості, подана інформація щодо молюсків-продуцентів, регіонів розповсюдження.

Ключові слова: неперламутрові перли, перли Конх, Клем, Мело, Скаллоп, Кохог, Пен.

Вступ

У 2020 році відділом експертизи дорогоцінного каміння ДГЦУ продовжилося виконання науково-дослідної роботи за темою «Комплексні фізико-хімічні та мікроскопічні дослідження дорогоцінного каміння органогенного утворення (перли) та коштовних органогенних матеріалів (корал, кістка, перламутр)».

Аналіз наукових публікацій та тенденцій ювелірного ринку за останні десятиріччя свідчить про розширення переліку природних і культивованих перлів, які використовують у ювелірній справі, появу нових методів вирощування культивованих перлів зі змішаними характеристиками, нових видів обробки перлів і нових імітацій, а також нових методів діагностики з використанням складного наукового обладнання.

Одним з видів перлів, які викликають підвищену зацікавленість як ювелірного ринку, так і науковців, є неперламутрові перли (non-nacreous pearls). Це дуже рідкісні і дорогі перли, до яких відновився інтерес ювелірів і колекціонерів незвичайних перлин.

Під час підготовки огляду проведено аналіз і узагальнення інформації, наведеної у наукових публікаціях і джерелах з мережі «Інтернет» [1–18].

Виклад основного матеріалу

Неперламутрові перли – це природні або культивовані перлини без перламутрового поверхневого шару, їх виробляють молюски, які здебільшого не можуть продукувати перламутр. Згідно з «The Pearl Book» CIBJO (2020), до неперламутрових перлів відносять перли Конх (Conch), Клем (Clam), Мело (Melo), Кохог (Quahog), деякі перли Пен (Pen), а також перли Скаллоп (Scallop) (рис. 1). Переважно це природні перли, підтвер-



Рисунок 1. Рожеві природні перли Конх, оранжеві перли Мело та білі «порцелянові» перли Клем [1]

джено тільки спроби культивування перлів Конх [2].

Багато неперламутрових перлин демонструють унікальний оптичний ефект, який нагадує полум'я, створюючи ніжний хвилястий малюнок світліших і темніших ділянок на поверхні перлини. Цей полум'яний малюнок поверхні (flame-like surface pattern) зумовлений специфічною схрещеною структурою мікросталічних волокон карбонату кальцію в концентричних шарах перлини (рис. 2) [3, 4].

Деякі неперламутрові перли мають матову поверхню з сильним блиском, яка нагадує тонку порцеляну (porcelaneous appearance), в торгівлі їх називають «порцеляна моря» (рис. 3).

Перли Конх – найвідоміші неперламутрові (конхіолінові) перли пастельних кольорів, від білого, бежевого, жовтого і коричневого до золотистого і безлічі різних відтінків рожевого з порцеляновим блиском та полум'яним малюнком поверхні [6–10]. Ці перли ще в XIX сторіччі були відомі серед ювелірів як pink pearl – рожева перлина, conch pearl – конх-перлина або Queen conch pearl – королівська конх-перлина. Їх також широко використовували в ювелірних прикрасах у стилі арт-деко в першій половині XX сторіччя, багато дизайнерів і зараз включають їх у сучасні вироби.



1



2



3

Рисунок 2. Полум'яний малюнок поверхні рожевої перлини Конх (1, 2) і перлини Мело (3) [4]



Рисунок 3. «Порцелянова» поверхня перлини Кохог (Quahog) [5]

Відродження інтересу до природних конхіолінових перлів почалося у 80-ті роки минулого сторіччя за сприянням японського концерну «Мікімото». Генеральний директор концерну Ріо Ямагуці вважав, що провідний виробник високоякісних культивованих перлів також повинен підтримувати ринок рідкісних природних перлів. Вироби з рожевими перлами Конх з'явилися в колекціях провідних ювелірів світу (рис. 4).

Поєднання розміру, форми, кольору та ефекту полум'я визначає цінність перлини Конх. «Відмінні перлини сьогодні можуть коштувати до 15000 до-

ларів за карат і більше, але це надзвичайно рідкісні екземпляри. Першокласні перли, як правило, коштують від 4000 до 7000 доларів за карат, а симпатичні, але не обов'язково ідеальні перлини – від 2000 до 3000 доларів», – говорить Сью Хендріксон (Sue Hendrickson), найвідоміший у світі експерт з рожевих перлів. Сью Хендріксон повідомляє, що їй відомо про три існуючі перлини Конх масою понад 100 каратів, включаючи ніжно-рожеву барокову перлину, закріплену в брошку, створену женецьким ювеліром Жоржем Руїсом (Georges Ruiz) [7].

Перли Конх виробляють червоногії молюски, зокрема королівські (гігантські) стромбуси *Strombus gigas*, молюски *Cassis madagasgerensis*, а також величезні морські равлики *Pleuroploca gigantea*. Представники родини найбільш поширені в західній частині Атлантичного океану від півострова Флорида до Бразилії, зустрічаються також в інших морях помірних і тропічних широт.

Як відомо, звичайні перли утворюються у двостулкових молюсках, тоді як перли Конх утворюються в червоногих молюсках, що мають єдину спіральну побудовану черепашку, складену з численних камер. Зафіксовано дуже мало випадків успішного вирощування конхіолінових перлів через чутливість червоногих молюсків до традиційних методів культивування, що передбачає введення подразника в раковину.

У 2009 році американські вчені Гектор Акоста-Селмон і Меган Девіс з Океанографічного інституту Флориди (Drs. Héctor Acosta-Salmón and Megan Davis at Harbor Branch Oceanographic Institute at Florida Atlantic University (HBOI-FAU)) повідомили про успішний проєкт з вирощування конхіолінових перлів у молюску *Strombus gigas*. Було вирощено 200 високоякісних перлин,

зокрема чудового рожевого кольору [8]. Вчені розробили техніку вирощування культивованих конхіолінових перлин (queen conch cultured pearls). У серпні 2010 почала роботу компанія Rose Pearl, LLC з вирощування цих перлів, компанія працює у співпраці з HBOI-FAU. Перли вирощують ядровим і без'ядерним методом. Періодично з'являється інформація щодо нових ферм з вирощування перлин *Strombus Gigas*, наприклад, у Гондурасі.

У багатьох публікаціях описано надзвичайну красу, використання і пов'язані з цим традиції та спроби вирощування рожевих перлин [9, 10].

Перли Мело (Melo) – відомі неперламутрові перли, колір яких змінюється від жовто-оранжевого до оранжевого з рожевим відтінком різного ступеня насиченості. Найбільше цінується інтенсивний оранжевий відтінок (рис. 5) [2, 5, 6, 11, 12]. Ці перлини мають шовковисту полум'яну структуру і порцеляновий блиск, що робить їх дуже привабливими. Як і перли Конх, перли Мело справді рідкісні і є предметом колекціонування і на сході, і на заході. Основний виробник перлів Мело – В'єтнам.



Рисунок 5. Перлина Мело [12]

Виробляє ці перли червоногий молюск родини Volutidae виду *Melo melo*. Найбільша їх чисельність зустрічається



Рисунок 4. Каблучка з однією з найбільших у світі рожевих перлин масою 44,55 карата, ювелір Девід Моріс (David Morris), Лондон [7]

в затоці Халонг, основний центр з переробки знаходиться на острові Кат-Ба на півночі В'єтнаму. Однак перли Мело також можуть поставляти з М'янми, Камбоджі, Таїланду, Індонезії і Малайзії. У Сінгапурі та Австралії відзначено наявність цих молюсків, але промисловий видобуток не ведеться. Є повідомлення про спроби культивування перлів Мело в Таїланді.

Перли Мело бувають досить великих розмірів, досягаючи розміру більше 30 мм. Найбільшою у світі вважається перлина вагою майже 400 каратів (близько 80 грамів). Вона належала останньому імператору В'єтнаму і носить назву Sunrise Pearl за схожість з яскравим сонцем, що сходить.

Найдорожча перлина Мело була продана за 488 тисяч доларів США на аукціоні Christie's у 1999 році. Розміри цієї яскраво-оранжевої дорогоцінної перлини 23х19 міліметрів [5]. Перли Мело не піддаються культивуванню і дуже чутливі до сонячного світла: за тривалого впливу забарвлення перлів блідне, тому прикраси з ними рекомендують носити тільки ввечері [11].

Перли Клем (Clam) – природні неперламутрові перли, утворені гігантськими молюсками родини Cardiidae роду Tridacna, наприклад Tridacna gigas. Переважно це перли білого, сірого, коричневого і чорного кольорів. Розрізняють перли з порцеляноподібною структурою поверхні («porcellaneous») та з полум'яним малюнком поверхні («flame») (рис. 6) [2, 6, 13].



Рисунок 6. Перлина Клем [13]

Молюски роду Tridacna поширені по всьому світу, але найбільше зосереджені в Індо-Тихоокеанському регіоні: від островів Індокитаю до південних островів Японії, від прибережних районів півдня південно-східної Азії до півночі Австралії, Мікронезії і островів Кука.

З 1993 року в Австралії діє програма з відновлення популяції Tridacna, а особливо Tridacna gigas.

Перли Кохог (Quahog) – дуже рідкісні неперламутрові перли сірого і коричневого кольорів, рідше зустрічаються пурпурний і фіолетовий кольори, ще рідше – білий (рис. 7) [2, 5, 6, 14, 15]. Здебільшого вони є практично матовими. Найкращі перлини мають фіолетовий колір, сильний блиск, рівну поверхню, яка нагадує тонку порцеляну (рис. 7).



Рисунок 7. Перлина Кохог [15]

Їх виробляють молюски виду Mercenaria mercenaria родини Veneridae. Природний ареал поширення – східне узбережжя Північної Америки від затоки Святого Лаврентія до Мексиканської затоки.

Перли Скаллоп (Scallop) [2, 6, 16] мають широкую палітру кольорів: перли атлантичного океану – сірі, коричневі, бурі, пурпурні, фіолетові, жовті, оранжеві, кремові, рожеві, червоні, білі, часто з проявом плямистості; тихоокеанські перли переважно білого, сірого, коричневого кольорів з кремовим і жовтим відтінками. Вони відрізняються специфічною структурою поверхні, яка являє собою мозаїку пластин з волокнистою структурою (рис. 8) [2]. Для описуваних перлів характерний авантюриновий ефект поверхні, хоча зустрічаються і «порцелянові» перлини. Форма, як пра-

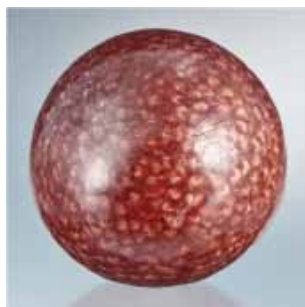


Рисунок 8. Перлина Скаллоп [16]

вило, симетрична (крапля, «гудзик», овал) і бароко, зрідка зустрічаються круглі різновиди. Розмір перлів зазвичай не перевищує 5 мм, але іноді зустрічаються перлини круглої форми більше 10 мм, а також форми бароко розміром до 20 мм. Їх продукують молюски родини Pectinidae, так звані «морські гребінці».

Перли Пен здебільшого мають сріблясто-сірий, чорний, коричневий до бурого, іноді до червоного колір (рис. 9) [2, 6, 17]. Їх виробляють молюски родини Pinnidae, яка включає в себе три роди молюсків: Pinna, Atrina і Streptopinna. Через тріщинуватість поверхні перли дуже рідко використовують у ювелірних виробках.



Рисунок 9. Перли Пен [17]

Необхідно зазначити, що практично всі неперламутрові перли є надзвичайно рідкісними природними утвореннями [18]. Так, наприклад, для перлів Кохог частота знахідок пурпурової перлини становить 1:100 000 черепашок, з яких лише 1 перлина з 20, як стверджують, має ювелірну якість. Тобто ймовірність появи однієї високоякісної пурпурової перлини становить 1 перлина на 2 мільйони черепашок. Це надзвичайно рідкісне явище, і пурпурові перли Кохог вважають найрідкіснішими з усіх природних перлин.

Перли Мело, як і перли Кохог, також є одними з найрідкісніших природних перлів у світі, але, на жаль, статистика їх появи відсутня. Однак досвід рибалок, дайверів, людей, які займаються очищенням та переробкою м'яса молюсків Мело-мело для споживання, показав, що за своє життя вони бачили лише одну-дві перлини, а іноді взагалі ніколи не бачили жодної. Перли Мело були настільки рідкісними, що про них на заході не знали аж до 1990-х років.

Щодо перлин Скаллоп, то лише приблизно один з 10 000 молюсків дає перлину. З них приблизно кожна п'ята перлина має високу якість. Таким чи-

ном, ймовірність появи перлини високої ювелірної якості становить 1 перлина на 50000 моллюсків.

Стосовно рожевих перлів Конх, то зустрічається приблизно одна перлина на 10-15 тисяч черепашок, але лише менше 10 % перлин мають високу ювелірну якість [7].

Висновки

Успішне культивування перлів запобігло світові ринки культивованими перлами різноманітних кольорів, форм і розмірів за доступними цінами. Успіх культивованих перлів завдав значного удару по видобуванню природних перлів в усьому світі. Галузь культивованих перлів домінувала на ринках перлів понад вісім десятиліть. Однак з 1990-х

років на Близькому Сході, в Європі та Америці попит на природні перли відновився, що відобразилось у підвищенні цін на ювелірні вироби, які містять старі природні перли, на аукціонах таких відомих аукціонних будинків, як Christie's та Sotheby's. Збільшення популярності природних перлів на ювелірному ринку спричинює зростання попиту і на неперламутрові перли.

Використані джерела

1. Conch Pearl: The Only Natural Pink Pearl. URL: <http://www.geologyin.com/2018/02/conch-pearl-only-natural-pink-pearl.html> (дата звернення: 21.12.2020).
2. CIBJO. The Pearl Book. CIBJO standart. 2020-1. 2020-04-01. 79 p.
3. Kamat S. et al., Structural basis for the fracture toughness of the shell of the conch. *Strombus gigas*. *Nature*. Vol. 405. No. 6790. 2000. P. 1036–1040.
4. Hänni H. Explaining the flame structure of non-nacreous pearls. *The Australian Gemmologist*. Vol. 24. No. 4. 2010. P. 85–88.
5. Какой бывает жемчуг: виды и их происхождение. URL: <https://jewellerymag.ru/p/pearls-types> (дата звернення: 21.12.2020).
6. Виды жемчуга и их основные продуценты. URL: https://mgc-labs.ru/zhemchug_types (дата звернення: 21.12.2020).
7. Conch pearls: what are they and why are they so rare? URL: <http://www.thejewelleryeditor.com/jewellery/know-how/conch-pearls> (дата звернення: 21.12.2020).
8. Acosta-Salmón H., Davis M. Cultivation of the Conch Pearl: A Comparison to Natural & What the Future Holds. URL: <https://accreditedgemologists.org/pastevents/2011abstracts/SalmonDavis.php> (дата звернення: 21.12.2020).
9. Fritsch E., Misiorowski E. The history and gemology of the queen conch 'pearls'. *Gems & Gemology*. 1987. Winter. P. 208–231.
10. Bari H., Lam D., Hendrickson S. The Pink Pearl: A Natural Treasure of the Caribbean. URL: <https://www.betterworldbooks.com/product/detail/the-pink-pearl-8861300138> (дата звернення: 21.12.2020).
11. Htun H., Larson B., Cole J.E. Melo Pearls from Myanmar. URL: <http://www.palagems.com/melo-myanmar> (дата звернення: 21.12.2020).
12. These Are All the Different Types of Pearls. URL: <https://www.townandcountrymag.com/style/jewelry-and-watches/g2395/pearl-types> (дата звернення: 21.12.2020).
13. Pearl Clam. URL: <https://i.pinimg.com/originals/0d/e6/45/0de64547d60bbe35781a190eb300738e.jpg> (дата звернення: 21.12.2020).
14. Joyce Wing Yan Ho. Large Natural Quahog Pearl. URL: <https://www.gia.edu/gems-gemology/spring-2015-labnotes-large-natural-quahog-pearl> (дата звернення: 21.12.2020).
15. Жемчуг Ко Хог. URL: <http://j-gold.ru/zhemchug-ko-hog-2> (дата звернення: 21.12.2020).
16. Can a scallop produce a pearl? URL: <https://thepearlgirls.com/can-a-scallop-produce-a-pearl> (дата звернення: 21.12.2020).
17. Sturman N., Homkrajac A., Manustrong A., Somsard N. Observations on Pearls Reportedly from the Pinnidae Family (Pen Pearls). *Gems & Gemology*. 2014. Fall. Vol. 50. No. 3. P. 202–215.
18. Scallop Pearls. URL: <https://www.internetstones.com/scallop-pearls-lions-paw-atlantic-scallop-pearls-pacific-scallop-non-nacreous.html> (дата звернення: 21.12.2020).

References

1. Conch Pearl: The Only Natural Pink Pearl. URL: <http://www.geologyin.com/2018/02/conch-pearl-only-natural-pink-pearl.html> (date of appeal: 21.12.2020).
2. CIBJO. The Pearl Book. CIBJO standart. 2020-1. 2020-04-01. 79 p.
3. Kamat S. et al., Structural basis for the fracture toughness of the shell of the conch. *Strombus gigas*. *Nature*. Vol. 405. No. 6790. 2000. P. 1036–1040.
4. Hänni H. Explaining the flame structure of non-nacreous pearls. *The Australian Gemmologist*. Vol. 24. No. 4. 2010. P. 85–88.
5. What are pearls: types and their origin. URL: <https://jewellerymag.ru/p/pearls-types> (date of appeal: 21.12.2020).
6. Types of pearls and their main producers. URL: https://mgc-labs.ru/zhemchug_types (date of appeal: 21.12.2020).
7. Conch pearls: what are they and why are they so rare? URL: <http://www.thejewelleryeditor.com/jewellery/know-how/conch-pearls> (date of appeal: 21.12.2020).

8. Acosta-Salmón H., Davis M. Cultivation of the Conch Pearl: A Comparison to Natural & What the Future Holds. URL: <https://accreditedgemologists.org/pastevents/2011abstracts/SalmonDavis.php> (date of appeal: 21.12.2020).
9. Fritsch E., Misiorowski E. The history and gemology of the queen conch 'pearls'. *Gems & Gemology*. 1987. Winter. P. 208–231.
10. Bari H., Lam D., Hendrickson S. The Pink Pearl: A Natural Treasure of the Caribbean. URL: <https://www.betterworldbooks.com/product/detail/the-pink-pearl-8861300138> (date of appeal: 21.12.2020).
11. Htun H, Larson B., Cole J.E. Melo Pearls from Myanmar. URL: <http://www.palagems.com/melo-myanmar> (date of appeal: 21.12.2020).
12. These Are All the Different Types of Pearls. URL: <https://www.townandcountrymag.com/style/jewelry-and-watches/g2395/pearl-types> (date of appeal: 21.12.2020).
13. Pearl Clam. URL: <https://i.pinimg.com/originals/0d/e6/45/0de64547d60bbe35781a190eb300738e.jpg> (date of appeal: 21.12.2020).
14. Joyce Wing Yan Ho. Large Natural Quahog Pearl. URL: <https://www.gia.edu/gems-gemology/spring-2015-labnotes-large-natural-quahog-pearl> (date of appeal: 21.12.2020).
15. Pearl Ko Hog. URL: <http://j-gold.ru/zemcug-ko-hog-2> (date of appeal: 21.12.2020).
16. Can a scallop produce a pearl? URL: <https://thepearlgirls.com/can-a-scallop-produce-a-pearl> (date of appeal: 21.12.2020).
17. Sturman N., Homkrajae A., Manustrong A., Somsa-ard. N. Observations on Pearls Reportedly from the Pinnidae Family (Pen Pearls). *Gems & Gemology*. 2014. Fall. Vol. 50. No. 3. P. 202-215.
18. Scallop Pearls. URL: <https://www.internetstones.com/scallop-pearls-lions-paw-atlantic-scallop-pearls-pacific-scallop-non-nacreous.html> (date of appeal: 21.12.2020).

УДК 671.157

Е.П. Беличенко, кандидат геологических наук, руководитель отдела экспертизы драгоценного камня

E-mail: lbgems@gmail.com

Государственный геммологический центр Украины
ул. Дегтяревская, 38–44, Киев, 04119, Украина

Неперламутровый жемчуг

Систематизирована актуальная информация о видах неперламутрового жемчуга, который используется в ювелирном деле: Конх (Conch), Клем (Clam), Мело (Melo), Скаллоп (Scallop), Кохог (Quahog), Пен (Pen). Описаны его характерные особенности, представлена информация о моллюсках-производителях, регионах распространения.

Ключевые слова: неперламутровый жемчуг, жемчуг Конх, Клем, Мело, Скаллоп, Кохог, Пен.

UDC 671.157

O. Belichenko, PhD (Geol.), Head of the Department of Examination of Precious Stones

E-mail: lbgems@gmail.com

State Gemmological Centre of Ukraine
38–44 Deghtyarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

Non-nacreous pearls

The up-to-date information about the types of non-nacreous pearls that are used in jewelry is systemized: Conch, Clam, Melo, Scallop, Quahog and Pen pearls. Their specific features are described, the information about pearl-producing mollusks as well as regions of their distribution are given.

Key words: non-nacreous pearls, Conch, Clam, Melo, Scallop, Quahog, Pen pearls.

УДК 549.211 + 339.13

В.І. Татарінцев, кандидат геолого-мінералогічних наук,
керівник відділу експертизи алмазів

E-mail: tat@gems.org.ua

Л.І. Вишнеvsька, головний фахівець відділу експертизи алмазів

Email: vishn@gems.org.ua

С.М. Зубарев, головний фахівець відділу експертизи алмазів

Email: zubarev@gems.org.ua

Державний гемологічний центр України

вул. Дегтярівська, 38–44, м. Київ, 04119, Україна

ДОСТОВІРНІСТЬ ДАНИХ У ТОРГІВЛІ ДІАМАНТАМИ.

Частина II. Аналіз наслідків маніпулювання характеристиками діамантів

(Рекомендовано доктором геолого-мінералогічних наук Тараном М.М.)

У другій частині статті розглянуто результати аналізу маніпулювання характеристиками якості діамантів і фактів нечесної торгівлі діамантами на міжнародному ринку. Показано, що деякі відомі гемологічні лабораторії свідомо і тісно пов'язані з шахрайським бізнесом та обманюють споживачів. Україна не є винятком у такому бізнесі. Це потребує певних дій з боку держави.

Ключові слова: діамант, класифікування діамантів, стандарти, системи класифікування діамантів.

Вступ

У першій частині статті було розглянуто результати аналізу міжнародного досвіду, на основі якого створювалися ті чи інші системи класифікування діамантів у світі. Розглянуто ті системи, які можуть забезпечити отримання об'єктивної, відтворюваної та достовірної інформації щодо якості діамантів.

Світовий ринок діамантів існує з давніх часів. Основними учасниками цього ринку є продавці каменів, виробів з ними і споживачі, які купують ювелірні вироби для власних потреб. Для перших є природним бажання отримати максимальний прибуток, для інших – за мінімальну ціну придбати найякісніший товар.

Серед перших завжди існували та існують шахраї, які намагаються продати неякісний або сфальсифікований товар з діамантами, приховуючи прав-

диву та достовірну інформацію про них від споживачів. Як писав майже 2000 років тому римський історик Пліній Старший, «у світі немає жодного шахрайства чи обману, які давали б більший прибуток і наживу, ніж підrobка дорогоцінного каміння» (Історія світу, 1-е століття нашої ери, (запозичено з [1])). Це актуально і нині.

У більшості країн світу відсутні стандарти або інші нормативні документи щодо визначення характеристик діамантів, які мають застосовуватися в обов'язковому порядку. Суворого контролю за якістю діамантів, які реалізуються на ринку, також немає. Очевидно, що в цих умовах найважливішими чинниками захисту споживачів від шахраїв може бути етична і відповідальна робота незалежних гемологічних лабораторій, донесення до споживачів правдивої інформації про якість діамантів, а також обізнаність самих

споживачів у питаннях суті класифікування діамантів.

Основним завданням другої частини цієї роботи є аналіз наслідків маніпулювання характеристиками діамантів з боку різних гемологічних лабораторій світу і продавців діамантів, які зачіпають інтереси споживачів ювелірних виробів.

Факти нечесної торгівлі дорогоцінним камінням постійно викриваються і висвітлюються на різних нарадах, симпозіумах, у журнальних статтях та в мережі «Інтернет». Шахраї використовують різні шляхи – підміна одних каменів іншими, недобросовісна реклама, завищення якісних характеристик каменів, недонесення до споживачів правдивої інформації про походження та/чи облагородження каменів, фальсифікація інформації у звітах, сертифікатах, експертних висновках гемологічних лабораторій тощо.

Найзмістовніші огляди проблеми з пропозиціями покращення ситуації в торгівлі діамантами містять статті Мартіна Рапапорта (Martin Rapaport) – всесвітньовідомого «в алмазних кругах» засновника інформаційної мережі інтернет-торгівлі діамантами та довідника цін на діаманти [2]. Він першим цілеспрямовано розкрив деталі нечесної торгівлі синтетичними діамантами [3] та надмірної оцінки діамантів [4].

Мета нашої роботи – стисло окреслити проблему, дати аналіз фактичного матеріалу і запропонувати заходи, направлені на розкриття достовірної інформації про діаманти під час здійснення з ними торгових та інших операцій в Україні.

Характеристики діамантів, від яких залежить їх ціна

Оцінка діамантів, призначених для торгівлі, неможлива без визначення їхніх характеристик якості, походження і стану – особливостей, від яких залежить ціна каменю.

Під характеристиками якості в цій роботі ми розуміємо комерційні класифікаційні характеристики, які визначаються загальновідомим правилом 4C («чотири C» – Carat weight, Clarity, Color, Cut), розглянутим у першій частині статті. Під характеристиками походження розуміємо – камінь природний, тобто видобутий з надр, або штучний, тобто створений людиною в лабораторних умовах. Під характеристиками стану – незмінений людиною або облагороджений, покращений внаслідок обробки його людиною із застосуванням фізичного та/або хімічного впливу для поліпшення зовнішнього вигляду та/чи міцності.

Характеристики якості

Суть класифікування полягає у віднесенні діаманта до певних класифікаційних позицій (рангів градації) якості, встановлених відповідними правилами, системами або стандартами.

Аналіз існуючих нормативних документів, правил та систем у сфері класифікування діамантів, а також особливостей роботи основних гемологічних лабораторій світу було подано в першій частині статті [5]. З нового та важливого слід відзначити офіційне видання міжнародного стандарту ISO 24016:2020

«Jewellery and precious metals – Grading polished diamonds – Terminology, classification and test methods» («Ювелірна справа і дорогоцінні метали – Атестація огранованих діамантів – Термінологія, класифікація і методи випробування») та розробку керівного документа Всесвітньої конфедерації ювелірів (CIBJO) для класифікування синтетичних (лабораторно-вирощених) діамантів («Laboratory-Grown Diamond Guidance»).

Ці документи для всіх країн-членів CIBJO, для всього європейського діамантового бізнесу є вкрай важливими. Вони направлені на гармонізацію правил і систем класифікування діамантів, які використовуються в різних гемологічних лабораторіях світу, та разом з міжнародним стандартом ISO 18323:2015 «Jewellery – Consumer confidence in the diamond industry» («Вироби ювелірні. Споживацька довіра в індустрії алмазів») можуть слугувати механізмом формування довіри споживачів до ринку ювелірних виробів з діамантами.

Стандарт ISO 24016:2020 був розроблений Технічним комітетом ISO з ювелірних виробів та дорогоцінних металів (TC 174 Jewellery and precious metals) на основі загальнодоступних технічних умов PAS 1048 [6, 7] і стандарту CIBJO з діамантів [8]. Уявляється, що цей стандарт є достатньо досконалим документом за винятком одного моменту – пропонується позначати колір діамантів літерами D-Z відповідно до системи класифікування діамантів, розробленої Гемологічним інститутом Америки (GIA), але із застосуванням зразків порівняння кольору («masterstones»), затверджених не GIA, а CIBJO. Характерно, що у роботі TC 174 не брали участь американські фахівці.

Раніше нами було показано [5], що пріоритет створення сучасної системи класифікування діамантів, у тому числі застосованих у ній класифікаційних позицій кольору (D-Z) і чистоти (VVS, VS, SI тощо), належать GIA, і тільки GIA має унікальні (власні і конфіденційно визначені) діамантові зразки кольору. У наші часи це часто ігнорується. Причому не тільки різними гемологічними лабораторіями світу, а й на державному рівнях. Приклад останнього – створення і попередня апробація у 2019 році нового національного стандарту РФ «ГОСТ «БРИЛЛИАНТЫ. Классифи-

кация. Требования к аттестации»» [9]. Цей ГОСТ повністю засновано на класифікації діамантів за системою GIA, але, як справедливо помічають російські гемологи [10, інші], жодної згадки про GIA цей ГОСТ не містить, і постає питання щодо його етичності, оскільки повністю запозичена чужа методика і чужа інтелектуальна власність.

В Україні правила торгівлі дорогоцінним камінням регулюються постановою Кабінету Міністрів України від 25.01.2017 № 41 (далі – Правила ПКМУ № 41). Згідно з цими правилами під час продажу ювелірних виробів з каменями до виробу додається товарний ярлик з інформацією про назву каменю та його масу. І все. Більш докладну інформацію можна (теоретично) отримати шляхом запиту у продавця документа про якість товару. Водночас зазначені правила не містять жодного пояснення щодо змісту документів про якість та не визначено суб'єктів, які мають право видавати такі документи.

Діамант – дорогий камінь. Навряд чи знайдеться покупець, для якого відомості про назву каменю (діамант) і його масу (наприклад, 1 карат) будуть достатніми для вибору покупки. Документи про якість каменів в Україні звичайно видають гемологічні лабораторії, як, наприклад, Державний гемологічний центр України (ДГЦУ). Проте ця послуга від ДГЦУ майже не затребувана з боку роздрібних продавців та виробників прикрас. Значно частіше до ДГЦУ звертаються споживачі, які вже дець купили виріб і мають бажання дізнатися, що їх не ошукали. При цьому вони переважно отримують відомості, що їх таки ошукали і характеристики придбаного діаманта та, відповідно, його вартість завищені. Це також стосується тих діамантів, які куплені за кордоном у супроводі різного роду «сертифікатів». Діаманти, придбані без документів якості, завжди не відповідають сподіванням покупців. За словами досвідченого російського гемолога О. Логутенкова, «не варто навіть допускати такої думки, що діамант вагою від 1 карата можна придбати взагалі без сертифіката. У такому разі розумніше пожертвувати ці гроші на благодійність, тому що ймовірність, що вас обдурять або втягнуть в неприємності, близька до 100 %» [11].

За досвідом численних фахівців, з якими відбувались перемовини на різ-

них міжнародних зустрічах та симпозіумах, а також згідно з наявною в інтернеті інформацією відомо, що висновки про якість діаманта, виданий GIA (Diamond grading report), найбільш високо котирується у світі. На рівні з ним – документ Американського гемологічного товариства (AGS). У Європі також дуже цінують сертифікати Вищої алмазної ради Бельгії (HRD). Щодо інших гемологічних лабораторій, то їхні документи містять більше помилок і часом спостерігається пряме шахрайство.

Основними перевагами атестування каменів у GIA є те, що це – найповажніша гемологічна організація з давньою власною історією та історією створення визнаної в усьому світі методології класифікування діамантів, яка дає відтворювані та об'єктивні результати з точною і суворою оцінкою якості каменів.

Репутація GIA теж не бездоганна, але найкраща у світі, тому аналітичні дані щодо маніпуляцій характеристиками якості діамантів звичайно зіставляють з документами якості, виданими GIA. Є чимало праць, які містять результати таких зіставлень. Як приклади розглянемо деякі з них.

Компанія LumeraDiamonds (США, Сент-Луїз) зробила зіставлення результатів оцінки одних і тих самих діамантів у гемологічних лабораторіях GIA, IGI, HRD, а також у різних лабораторіях EGL (EGL-USA, EGL INTERNATIONAL, EGL Лос-Анджелес, EGL Нью-Йорк, EGL Europe, EGL Israel) [12-15]. За їх відомостями, IGI завищив характеристики кольору і чистоти у восьми зразках з десяти, HRD показує подібні завищення майже систематично на дві позиції, усі лабораторії EGL (крім лабораторій, розташованих у США) – на 3-4 позиції. Лабораторії EGL у США займають проміжні позиції поміж інших вищезазначених лабораторій, але мають нестабільні, невідтворювані звіти про оцінку («сертифікати»).

Аналогічні результати отримала команда RapNet, яка надіслала 10 діамантів розміром від 0,33 до 1,62 карата різної якості до шести різних лабораторій – GIA, IGI, HRD, EGL USA, EGL Israel та EGL Hong Kong [16]. Рейтинг цих лабораторій, складений за бальною оцінкою ступеня суворості класифікування, такий: GIA (14,8) – IGI (14,9) – EGL USA (15,4) – HRD (16,3) – EGL Hong Kong (19,5) – EGL Israel (19,8).

У роботі зазначено, що всюди на ринку є прийнятним розходження в оцінці кольору та/чи чистоти на одну позицію. Перші три лабораторії були досить послідовними в оцінці, зафіксовано лише незначні коливання в оцінці деяких параметрів. HRD злегка перейшла межу достовірності, а оцінки EGL Hong Kong і EGL Israel відрізнялись від GIA на 4 позиції кольору і 2 позиції чистоти у бік завищення характеристик.

Російські гемологи направили один і той самий діамант на оцінку до GIA, IGI, DGI і EGL Israel [17]. IGI показав близькі результати до GIA за кольором і чистотою, але інші (вищі) результати за якістю огранування, симетрією і флуоресценцією, що є відчутно впливовим на визначення вартості каменю. DGI і EGL Israel показали завищення характеристик кольору і чистоти на три позиції. Різниця за вартісною оцінкою каменю становить близько 200 %. З розглянутих робіт зрозуміло, що наявність супровідного документа якості (сертифіката, висновку тощо) майже нічого не говорить про якість каменю. Найважливіше те, хто видавав документ.

Мартін Рапопорт відмічає, що надмірна оцінка діамантів – це не просто юридичне питання, це питання етики у торгівлі [4]. За останні кілька років сотні тисяч діамантів вартістю в мільярди доларів були продані споживачам із завищеними оцінками якості. Лише на одному камені розміром більше 1 карата можна отримати тисячі, десятки тисяч доларів США прибутку внаслідок такого завищення. Систематичне спотворення відомостей про якість діамантів та відвертий обман покупців руйнує довіру споживачів до алмазної галузі і поступово руйнує всю систему торгівлі діамантами. М. Рапопорт розкриває суть роботи шахраїв. Нечесні продавці в погоні за прибутком співпрацюють з низкою гемологічних лабораторій, які завищують характеристики каменів і приховують недоліки. Це робиться для того, щоб продавець міг реалізувати низькосортні і дешеві діаманти під виглядом дорогих і високоякісних.

Підґрунтям цього шахрайства є те, що на ринку приватних лабораторій існує велика конкуренція. Вони навипередки йдуть назустріч будь-яким примхам замовника, і в результаті клієнти отримують більш привабливі «документи якості» із завищеними характеристи-

ками діамантів. При цьому багато ювелірів вважають, що для того, щоб залишитися в бізнесі, вони не мають іншого вибору, крім як пропонувати діаманти із завищеними (за документами) характеристиками.

Проти EGL та пов'язаних з нею компаній, таких як Genesis Diamonds у Нешвілі, порушено вже багато судових справ [18, 19], але вони виходять сухими з води.

Генеральний директор EGL Гай Д. Бенхаму з приводу судових справ та дискусії з М. Рапопортом [4, інші], який виключив EGL з торгівельної інтернет-платформи RapNet, заявив, що у звітах все неправильно розуміють – справа не в шахрайстві, а в суб'єктивних інтерпретаціях того, що являє собою «хороший» діамант. «Система GIA не зареєстрована як міжнародний СТАНДАРТ... Загальновідомо, що, оскільки гемологія не є точною наукою, один і той самий алмаз, надісланий до кількох лабораторій дороговартісних каменів, може мати різні результати оцінки. Ви можете отримати різні оцінки за той самий алмаз у декількох різних лабораторіях. Це не означає, що будь-яка з алмазних лабораторій допустила помилку, це просто характер бізнесу» [18]. Ось так просто – характер бізнесу і крапка.

М. Рапопорт та інші зазначають, що найбільш цинічною дією шахраїв EGL є те, що вони здійснюють оцінку діамантів за допомогою термінології GIA, але без використання GIA-стандартів, мотивуючи тим, що мають власні стандарти.

Гаррі Леві (Harry Levy), президент Лондонської біржі, також зазначає, що подібні до EGL шахрайські лабораторії не допускають помилок в оцінках, насправді вони працюють згідно з їх власними стандартами та власними еталонами (за кольором) діамантами. Вони використовують термінологію GIA, але ніколи не заявляють, що виконують оцінку за стандартами GIA. Торгівлі це відомо. Основне шахрайство здійснюється з боку кінцевого продавця, коли він продає діаманти споживачеві, а той вважає, що показники якості в сертифікаті EGL такі самі, як і в сертифікаті GIA [20]. Це є витонченою маніпуляцією з термінологією GIA, яка використовується компаніями для збільшення своєї націнки, обманюючи неосвічених споживачів менш точними сертифікатами.

Україна не є відірваною від світу. Подібні до EGL за своїми діями лабораторії та приватні «експерти-гемологи» є і в Україні. Тільки масштаб менший, оскільки обсяг торгівлі діамантами значно менший ніж у США та інших «ювелірно-розвинутих» країнах. Є й такі «експертні» приватні підприємства України, які намагались реєструвати власні технічні умови з діапазоном градацій кольору за термінологією GIA від D до N, де N – це «максимально насичений жовтий, коричневий чи сірий (!)» колір, стверджуючи при цьому, що літерне позначення кольору є власною розробкою. Вони «гідно» продовжують справу EGL і значно перевершують останню за своїм цинізмом, некомпетентністю і шахрайською винахідливістю. У системі GIA насичені кольори

класифікують поза шкалою D–Z і тим більше D–N, де N – це дуже ясно забарвлені діаманти. Сірий колір – це проміжний ахроматичний колір ряду білий–чорний. Ахроматичні кольори характеризуються лише світлотою і не мають насиченості.

ДГЦУ має власні Технічні умови щодо класифікування діамантів, які в цілому гармонізовані з міжнародним стандартом ISO 24016:2020. У деякому сенсі вони навіть кращі за нього, оскільки кольорні зразки діамантів ДГЦУ є узгодженими з GIA на офіційному рівні в ролі «MasterSet». В Україні і, можливо, інших європейських країнах більше ні в кого немає таких зразків.

Експертиза діамантів, яка здійснюється в ДГЦУ, за рівнем суворості, об'єктивності та відтворюваності ре-

зультатів не гірша ніж у GIA, IGI чи HRD. При цьому тарифи на проведення експертизи в ДГЦУ значно нижчі і є найнижчими в Україні. Попри це більшість діамантових дилерів України за документами якості звертаються не до ДГЦУ, а до приватного бізнесу в цій сфері. Напрошується тільки один висновок – клієнти цього «бізнесу» отримують у документах якості такі характеристики діамантів, які вони самі замовляють чи за які вони «домовляються».

У наступній частині статті заплановано розглянути наслідки маніпулювання характеристиками походження і стану діамантів та висвітлити пропозиції щодо змін чинних нормативних актів, направлених на захист прав споживачів ювелірних виробів з діамантами.

Використані джерела

1. John L. Emmett & Richard W. Hughes The ethics of gem enhancement disclosure. URL: <https://www.lotusgemology.com/index.php/library/articles/151-trust-the-ethics-of-gem-treatment-disclosure> (дата звернення: 06.12.2020).
2. Мартін Рапарт URL: https://ru.qaz.wiki/wiki/Martin_Rapaport (дата звернення: 06.12.2020).
3. Rapaport 2013. Synthetics. URL: <https://www.diamonds.net/Docs/Synthetics/Synthetics.pdf> (дата звернення: 06.12.2020).
4. Rapaport Special Report Nov. 2014. Honest Grading URL: https://www.diamonds.net/HonestDiamonds/Resources/Jewelry_Trade_Summary_2.pdf (дата звернення: 06.12.2020).
5. Татарінцев В, Вишневецька Л., Кормакова К. Достовірність даних в торгівлі діамантами. Частина I. Аналіз міжнародного досвіду класифікування діамантів з точки зору формування споживачької довіри до гемологічних лабораторій. Коштовне та декоративне каміння. 2020. № 2 (100). С. 14–21.
6. ISO/DIS 11211 Grading polished diamonds. Part 1: Terminology and classification. Part 2: Test methods.
7. PAS 1048–1:2005–03 (E) Grading polished diamonds. Part 1: Terminology and classification. Part 2: Test methods. – Alleinverkauf durch Beuth Verlag GmbH, Berlin, 2005.
8. The Diamond Book, CIBJO (International Confederation of Jewellery, Silverware, Diamonds, Pearls and Stones), the World Jewellery Confederation, S. S. Del Sempione KM.28, 20017 RHO – Milano, Italy, cibjo@cibjo.org.
9. ГОХРАН РОССИИ: Завершено публичное обсуждение проекта национального стандарта Российской Федерации "Бриллианты. Классификация. Требования к аттестации". 06.09.2019. URL: <https://uvelir.info/news/gohran-rossii-zaversheno-publichnoe-obsuzhdenie-proekta-natsionalnogo-standarta-rossijskoj-federatsii-brilliantyi-klassifikatsiya-trebovaniya-k-attestatsii/> (дата звернення: 06.12.2020).
10. Лагутенков А. Поговорим о новом ГОСТе на бриллианты. "Экспо-Ювелир". 27.10.2019. URL: <https://expojeweller.ru/articles/aleksej-lagutenkov-i-sergej-detochka-pogovorim-o-novom-goste-na-brilliantyi-ekspo-yuvelir/> (дата звернення: 06.12.2020).
11. Лагутенков А. Как покупать бриллианты за границей, "Экспо-Ювелир". 30.10.2018. URL: <https://expojeweller.ru/articles/kak-pokupat-brilliantyi-za-granitsej/> (дата звернення: 06.12.2020).
12. IGI VS. GIA. URL: <https://www.diamonds.pro/education/igi/> (дата звернення: 06.12.2020).
13. HRD VS. GIA. URL: <https://www.diamonds.pro/education/hrd-certification/> (дата звернення: 06.12.2020).
14. EGL VS. GIA. URL: <https://www.diamonds.pro/education/egl/> (дата звернення: 06.12.2020).
15. Comparison of GIA vs. EGL USA URL: <https://www.lumeradiamonds.com/diamond-education/GIA-vs-EGL-comparison> (дата звернення: 06.12.2020).
16. Avi Krawitz. Grading the Graders. Rapaport 2013. URL: <https://www.diamonds.net/News/NewsItem.aspx?ArticleID=43417> (дата звернення: 06.12.2020).
17. Сайко В., Штиллер И. Каким сертификатам можно верить, или рейд на геммологические лаборатории! Экспо-Ювелир. 2019. №3/114. URL: https://expojeweller.ru/media/docs/ExpoJeweller_3114_2019.pdf (дата звернення: 06.12.2020).
18. Shamah D. Diamonds not always a buyer's best friend, dispute shows. 2014 URL: <https://www.timesofisrael.com/diamonds-not-always-a-buyers-best-friend-dispute-shows/> (дата звернення: 06.12.2020).
19. Coward M. Exposing Diamond Overgrading at EGL Labs. IGS, 2014. URL: <https://www.gemsociety.org/article/exposing-overgrading-at-egl/#:~:text=However%2C%20at%20this%20point%20in,or%20international%20status%20or%20acceptance.&text=The%20GIA%20is%20the%20global,United%20States%20and%20other%20countries> (дата звернення: 06.12.2020).
20. Another Certificate Movie: "DIRTY DANCING". Видання Rough and polished 27.11.2014. URL: <https://www.rough-polished.com/ru/expertise/94603.html> (дата звернення: 06.12.2020).

References

1. John L. Emmett & Richard W. Hughes The ethics of gem enhancement disclosure. URL: <https://www.lotusgemology.com/index.php/library/articles/151-trust-the-ethics-of-gem-treatment-disclosure> (date of appeal: 06.12.2020).
2. Martin Rapaport. URL: https://ru.qaz.wiki/wiki/Martin_Rapaport (date of appeal: 06.12.2020).
3. Rapaport 2013. Synthetics. URL: <https://www.diamonds.net/Docs/Synthetics/Synthetics.pdf> (date of appeal: 06.12.2020).
4. Rapaport Special Report Nov. 2014. Honest Grading URL: https://www.diamonds.net/HonestDiamonds/Resources/Jewelry_Trade_Summary_2.pdf (date of appeal: 06.12.2020).
5. Tatarintsev V., Vyshnevskaya L., Kormakova K. Reliability of data in the diamond trade. Part I. Analysis of international diamond classifying experience in terms of the formation of consumer confidence to gemmological laboratories. Precious and decorative stones. - 2020. № 2 (100). P. 14–21.
6. ISO/DIS 11211 Grading polished diamonds. Part 1: Terminology and classification. Part 2: Test methods.
7. PAS 1048-1:2005-03 (E) Grading polished diamonds. Part 1: Terminology and classification. Part 2: Test methods. – Alleinverkauf durch Beuth Verlag GmbH, Berlin, 2005.
8. The Diamond Book, CIBJO (International Confederation of Jewellery, Silverware, Diamonds, Pearls and Stones), the World Jewellery Confederation, S. S. Del Sempione KM.28, 20017 RHO – Milano, Italy, cibjo@cibjo.org.
9. GOKHRAN RUSSIA: Public discussion of the draft national standard of the Russian Federation "Diamonds. Classification. Requirements for certification" has been completed. 06.09.2019. URL: <https://uvelir.info/news/gohran-rossii-zavershenno-publichnoe-obsuzhdenie-proekta-natsionalnogo-standarta-rossijskoj-federatsii-brillianty-klassifikatsiya-trebovaniya-k-attestatsii/> (date of appeal: 06.12.2020)
10. Lagutenkov A. Let's talk about the new GOST for diamonds. Expo-Jeweler. 27.10.2019. URL: <https://expojeweller.ru/articles/aleksey-lagutenkov-i-sergej-detochka-pogovorim-o-novom-goste-na-brillianty-ekspo-yuvelir/> (date of appeal: 06.12.2020).
11. Lagutenkov A. How to buy diamonds abroad. Expo-Jeweler. 30.10.2018. URL: <https://expojeweller.ru/articles/kak-pokupat-brillianty-za-granitsey/> (date of appeal: 06.12.2020).
12. IGI VS. GIA. URL: <https://www.diamonds.pro/education/igi/> (date of appeal: 06.12.2020).
13. HRD VS. GIA. URL: <https://www.diamonds.pro/education/hrd-certification/> (date of appeal: 06.12.2020).
14. EGL VS. GIA. URL: <https://www.diamonds.pro/education/egl/> (date of appeal: 06.12.2020).
15. Comparison of GIA vs. EGL USA URL: <https://www.lumeradiamonds.com/diamond-education/GIA-vs-EGL-comparison> (date of appeal: 06.12.2020).
16. Avi Krawitz. Grading the Graders. Rapaport 2013. URL: <https://www.diamonds.net/News/NewsItem.aspx?ArticleID=43417> (date of appeal: 06.12.2020).
17. Saiko V., Shtiller I. What certificates can you trust, or a raid on gemmological laboratories! "Expo-Jeweler", №3/114, 2019. URL: https://expojeweller.ru/media/docs/ExpoJeweller_3114_2019.pdf (date of appeal: 06.12.2020).
18. Shamah D. Diamonds not always a buyer's best friend, dispute shows. 2014 URL: <https://www.timesofisrael.com/diamonds-not-always-a-buyers-best-friend-dispute-shows/> (date of appeal: 06.12.2020).
19. Coward M. Exposing Diamond Overgrading at EGL Labs. IGS, 2014. URL: <https://www.gemsociety.org/article/exposing-overgrading-at-egl/#:~:text=However%2C%20at%20this%20point%20in,or%20international%20status%20or%20acceptance.&text=The%20GIA%20is%20the%20global,United%20States%20and%20other%20countries> (date of appeal: 06.12.2020).
20. Another Certificate Movie: "DIRTY DANCING". Rough and polished 27.11.2014. URL: <https://www.rough-polished.com/ru/expertise/94603.html> (date of appeal: 06.12.2020).

УДК 549.211 + 339.13

V.I. Татаринцев, кандидат геолого-минералогических наук,
руководитель отдела экспертизы алмазов
E-mail: tat@gems.org.ua

L.I. Вишневская, главный специалист отдела экспертизы алмазов
E-mail: vishn@gems.org.ua

S.M. Zubarev, главный специалист отдела экспертизы алмазов
E-mail: zubarev@gems.org.ua

Государственный геммологический центр Украины
ул. Дегтяревская, 38–44, г. Киев, 04119, Украина

Достоверность данных в торговле алмазами. Часть II

Во второй части статьи рассмотрены результаты анализа манипулирования характеристиками качества бриллиантов и фактов нечестной торговли бриллиантами на международном рынке. Показано, что некоторые известные геммологические лаборатории сознательно и тесно связаны с мошенническим бизнесом и обманывают потребителей. Украина не является исключением в такого рода бизнесе. Это требует определенных действий со стороны государства.

Ключевые слова: алмаз, классифицирование алмазов, стандарты, системы классифицирования алмазов.

UDC 549.211 + 339.13

V. Tatarintsev, PhD (Geol.), Head of the Diamond Grading
Department
E-mail: tat@gems.org.ua

L. Vyshnevskaya, Chief specialist of the Diamond Grading Department
E-mail: vishn@gems.org.ua

S. Zubarev, Chief specialist of the Diamond Grading Department
E-mail: zubarev@gems.org.ua

State Gemmological Centre of Ukraine
38–44 Deghtyarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

Reliability of data in the diamond trade. Part II

In the second part of the article the results of the analysis of manipulation of diamond quality characteristics and the facts of dishonest trade in diamonds on the international market are considered. It is shown that some well-known gemmological laboratories are deliberately and closely connected with the fraudulent business and deceive consumers. Ukraine is no exception in this kind of business. This requires certain actions on the part of the state.

Key words: diamond, diamond classifying, standards, diamond classification systems.

УДК 549.08:550.4.07

О.Р. Бєлєвцев, кандидат геологічних наук, заступник директора¹

E-mail: belevtsev@gems.org.ua

О.О. Андреев, кандидат геологічних наук, провідний науковий співробітник²

E-mail: geotech@ukr.net

О.В. Грущинська, кандидат геологічних наук, керівник сектору організації навчальних заходів¹

E-mail: leng@gems.org.ua

О.Л. Бункевич, провідний інженер кафедри мінералогії, геохімії та петрографії³

E-mail: alexius@univ.kiev.ua

¹Державний гемологічний центр України

вул. Дегтярівська, 38–44, м. Київ, 04119, Україна

²Національний науково-дослідний реставраційний центр України

вул. Терещенківська, 9-б, м. Київ, 01004, Україна

³ННІ «Інститут геології» КНУ ім. Т. Шевченка

ул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

Дослідження природних сапфірів з колекції ДГЦУ методом кількісного рентгенофлуоресцентного аналізу

(Рекомендовано доктором геологічних наук Сьомкою В.О.)

У статті наведені результати застосування розробленої кількісної методики визначення елементів-домішок у складі природних сапфірів методом рентгенофлуоресцентного аналізу. За результатами визначення вмісту елементів-домішок у складі сапфірів з колекції ДГЦУ отримано інформацію про їх генезис.

Ключові слова: рентгенофлуоресцентний аналіз, елементи-домішки, методика, вимірювання, дорогоцінне каміння, сапфіри.

Дослідження домішкового складу сапфірів з колекції ДГЦУ є продовженням роботи з впровадження розробленої «Методики визначення вмісту елементів-домішок у складі видів дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння методом кількісного рентгенофлуоресцентного аналізу», розпочатої з дослідження рубінів [1].

Діагностика сапфірів передбачає проведення комплексного фізико-хімічного дослідження, до якого входить якісний (некількісний) аналіз домішкового складу [2] з метою з'ясування походження каміння (природне або синтетичне). Так само визначення кількісного вмісту домішкових елементів у сапфірах може бути інформативним для з'ясування генезису і регіону (країни) видобутку. Головною вимогою для цього є точний аналіз вмісту елементів з можливістю контролювання метрологічних характеристик методики та результатів вимірювання.

Розроблена методика кількісного визначення вмісту елементів Ti, V, Cr, Fe, Ga у складі корундів методом рентгенофлуоресцентного аналізу для виконання вимірювань на енергодисперсійному спектрометрі СЕР-01 [3] реалізує спосіб емпіричного калібрування, який базується на побудові градуальної залежності «інтенсивність – концентрація» для кожного із зазначених елементів на основі вимірювання комплексу стандартних зразків з відомим вмістом елементів-домішок (визначених зважуванням на точних вагах). Під час аналізу зразків каміння виконується перерахунок виміряної інтенсивності елемента (площі піку в рентгеновському спектрі) у масову частку елемента, використовуючи побудовані градувальні залежності. Було проаналізовано такі зразки сапфірів з колекції ДГЦУ: Кс-7, Кс-8, Кс-9, Кс-12, Кс-14, Кс-23, Ук-27, Ук-59, Ук-172.

Важливими метрологічними характеристиками під час кількісного вимірювання вмісту елементів-домішок є: нижня межа виявлення/визначення елемента, селективність (накладання піків у рентгеновському спектрі), непевність (похибка) результату вимірювання.

Мінімізація впливу селективності через накладання піків дифракції (від кристалічної структури) з піками характеристичного випромінювання елементів-домішок здійснюється шляхом проведення серії вимірювань зразка сапфіру в різних положеннях (відносно робочого вікна спектрометра) з подальшою обробкою тільки тих рентгеновських спектрів, у яких відсутні накладання (рис. 1).

Результати визначення вмісту Ti, V, Fe, Cr, Ga у сапфірах з колекції ДГЦУ, усереднених за декількома вимірами, наведені в таблиці 1. Отримані дані ранжувалися відповідно до характеристик похибки та нижньої межі визначення: значення, вище межі визначення

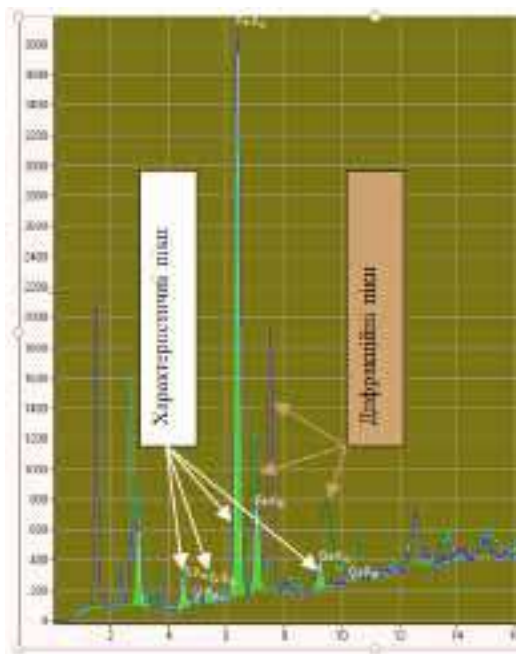


Рисунок 1. Накладання дифракційних і характеристичних піків. Рентгенівські спектри зразка сапфіру (Ук-59) у двох різних положеннях під час вимірювання

(виділені жирним шрифтом), мають відносну похибку 30 %, у значень, нижчих межі визначення (виділені курсивом), – похибка може багатократно збільшуватися. Значення, наведені зі знаком «<», є нижчими за межу виявлення.

Таким чином, сапфіри з колекції ДГЦУ характеризуються високим вмістом титану, високим та середнім вмістом заліза, галію та низьким вмістом хрому, ванадію. Генетична інтерпретація

Таблиця 1. Результати визначення вмісту Ti, V, Fe, Cr, Ga (вагові %)

Номер зразка	Ti	V	Ga	Fe	Cr
Кс-7	0,05	0,002	0,027	0,49	<0,005
Кс-8	0,06	<0,002	0,022	0,58	0,005
Кс-9	0,06	0,01	0,027	0,42	0,005
Кс-12	0,05	0,003	0,022	0,77	0,005
Кс-14	0,06	<0,002	0,027	1,06	<0,005
Ук-172	0,06	<0,002	0,014	0,42	<0,005
Кс-23	0,11	0,005	0,035	0,15	<0,005
Ук-27	0,08	0,01	0,005	0,16	<0,005
Ук-59	0,10	0,01	0,013	0,35	0,012

результатів визначення домішкового складу здійснюється шляхом прямого порівняння отриманих значень з опублікованими відомостями досліджень сапфірів з відомих родовищ або використання більш узагальнюючого підходу –

дискримінаційних діаграм, які розроблялись на статистично обґрунтованих закономірностях розподілення домішкових елементів у складі сапфірів з різним генезисом та районами видобутку.

Відсутність відомостей вмісту домішкового магнію звужує можливість для застосування такого підходу. Однак викладені результати на діаграмі Fe-Cr-Ga (рис. 2а) [4] та діаграмі $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Ga}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ (рис. 2б) [5]

класифікує генезис досліджених сапфірів як магматичний («базальтовий»). Причому за розподілом домішок на діаграмі $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Ga}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ більшість досліджених сапфірів з колекції ДГЦУ збігаються з групою, яка об'єднує східно-австралійські (родовище Barrington) та камбоджійські (родовище Pailin)

«базальтові» сапфіри, відрізняючи їх від «метаморфічних» сапфірів (родовище Barrington) Австралії. До того ж зразки Кс-23, Ук-27, Ук-59, які мають сірий та фіолетовий відтінки, демонструють дещо інший розподіл елементів-домішок.

Отримані результати дослідження домішкових елементів у складі сапфірів з колекції ДГЦУ характеризують розроблену «Методику визначення вмісту елементів-домішок у складі видів дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння методом кількісного рентгенофлуоресцентного аналізу» як достатньо прецизійну для класифікаційних побудов з метою з'ясування походження природних корундів.

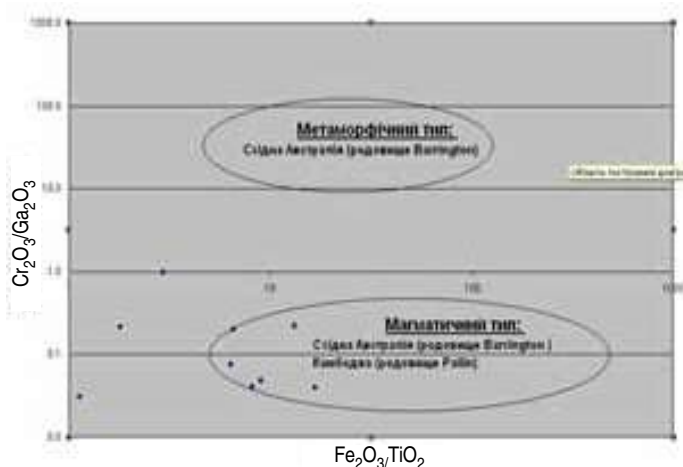


Рисунок 2. Вміст елементів-домішок у складі сапфірів з колекції ДГЦУ на: а) трикутній діаграмі ($\text{Cr}^*10\text{-Fe-Ga}^*100$) [4]; б) діаграмі $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Ga}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ [5]

Використані джерела

1. Белевцев О.Р., Емельянов І.О., Грушинська О.В., Андреев О.О., Ковтун О.В. Дослідження домішкового складу рубінів з колекції ДГЦУ методом кількісного рентгенофлуоресцентного аналізу. *Коштовне та декоративне каміння*. 2019. № 4 (98). С. 15-18.
2. Беліченко О.П., Гаєвський Ю.Д., Деревська К.І., Емельянов І.О., Ладжун Ю.І., Фуголь Л.Д. Фізико-хімічні дослідження синіх сапфірів. *Коштовне та декоративне каміння*. 2013. № 4 (74). С. 4-9.
3. Белевцев О.Р., Емельянов І.О., Грушинська О.В., Андреев О.О., Ковтун О.В. Методичні аспекти прецизійного визначення вмісту елементів-домішок у складі дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння методом РФА. *Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння*: зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 07-08 листоп. 2019 р.). Київ, 2019. С. 10-12.
4. Peucat J., Ruffault P., Fritsch E., Bouhnik-Le Coz M., Simonet C. Ga/Mg ratios as a new geochemical tool differentiate magmatic from metamorphic blue sapphires. *Lithos*. 2007. Vol. 98. P. 261-274.
5. Sutherland F.L.; Schwarz D.; Jobbins E.A.; Coenraads, R.R.; Webb G. Distinctive gem corundum suites from discrete basalt fields: a comparative study of Barrington, Australia, and West Pailin, Cambodia. *Journal of Gemmology*. 1998. Vol. 26 (2). P. 65-85.

References

1. Belevtsev O., Iemelianov I., Gruchshynska O., Andreiev O., Kovtun O. Research of the impurity composition of rubies from the SGCU collection by quantitative X-ray fluorescence analysis. *Precious and decorative stones*. 2019. № 4 (98). P. 15-18.
2. Belichenko O., Gayevsky Yu., Derevska K., Iemelianov I., Ladjun Yu., Fugol L. Physical and chemical research of blue sapphires. *Precious and decorative stones*. 2013. № 4 (74). P. 4-9.
3. Belevtsev O., Gruchshynska O., Iemelianov I., Andreiev O., Kovtun O. Precision XRF analysis of indicator trace-elements in gemstones: methodical aspects. *Modern technologies and features of quarrying, processing and use of natural stone*: materials of the Internat. scient.-pract. conf. (Kyiv, 07-08 Novem. 2019). Kyiv, 2019. P. 10-12.
4. Peucat J., Ruffault P., Fritsch E., Bouhnik-Le Coz M., Simonet C. Ga/Mg ratios as a new geochemical tool differentiate magmatic from metamorphic blue sapphires. *Lithos*. 2007. Vol. 98. P. 261-274.
5. Sutherland F.L.; Schwarz D.; Jobbins E.A.; Coenraads, R.R.; Webb G. Distinctive gem corundum suites from discrete basalt fields: a comparative study of Barrington, Australia, and West Pailin, Cambodia. *Journal of Gemmology*. 1998. Vol. 26 (2). P. 65-85.

УДК 549.08:550.4.07

А.Р. Белевцев, кандидат геологических наук, заместитель директора¹
E-mail: belevtsev@gems.org.ua

А.А. Андреев, кандидат геологических наук, ведущий научный сотрудник²
E-mail: geotech@ukr.net

Е.В. Грушинская, кандидат геологических наук, руководитель сектора организации учебных мероприятий¹
E-mail: leng@gems.org.ua

О.Л. Бункевич, ведущий инженер кафедры минералогии, геохимии и петрографии³
E-mail: alexius@univ.kiev.ua

¹Государственный геммологический центр Украины
ул. Дегтяревская, 38-44, г. Киев, 04119, Украина

²Национальный научно-исследовательский реставрационный центр Украины, ул. Терещенковская, 9-б, г. Киев, 01004, Украина

³УНИ «Институт геологии» КНУ им. Т. Шевченка
ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина

Изучение природных сапфиров из коллекции ГГЦУ методом количественного рентгенофлуоресцентного анализа

В статье приведены результаты применения разработанной количественной методики определения элементов-примесей в составе природных сапфиров методом рентгенофлуоресцентного анализа. По результатам определения содержания элементов-примесей в составе сапфиров из коллекции ГГЦУ получена информация об их генезисе.

Ключевые слова: рентгенофлуоресцентный анализ, элементы-примеси, методика, измерения, драгоценные камни, сапфиры.

UDC 549.08:550.4.07

O. Belevtsev., Ph.D (Geol.), Deputy Director¹
E-mail: belevtsev@gems.org.ua

O. Andreiev, Ph.D (Geol.), Leading researcher of Physical-chemical Research Department²
E-mail: geotech@ukr.net

O. Grushchynska, Ph.D (Geol.), Head of the training department¹
E-mail: leng@gems.org.ua

O. Bunkevich, Leading geological engineer, Mineralogy, Geochemistry and Petrography department³
E-mail: alexius@univ.kiev.ua

¹State Gemmological Centre of Ukraine
38-44 Deghtyarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

²National research-and-development restoration center of Ukraine
9-b Tereshchenkivska Str., Kyiv, 01004, Ukraine

³Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv
90 Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

The natural sapphires research from the SGCU collection by quantitative X-ray fluorescence analysis

The application results of the developed quantitative method for trace elements composition determining of sapphires by XRF analysis are presented in the article. According to the results of the trace elements content in the composition of sapphires from the SGCU collection, the information about their genesis was obtained.

Key words: XRF, trace-elements, methods, measurement, gemstones, sapphires.

УДК 549.08:550.4.07

О.Р. Бєлєвцев, кандидат геологічних наук, заступник директора

E-mail: belevtsev@gems.org.ua

О.В. Грущинська, кандидат геологічних наук, керівник сектору організації навчальних заходів

E-mail: leng@gems.org.ua

О.В. Максютя, керівник відділу інформаційно-аналітичних систем, видавництва та друку

E-mail: oksana@gems.org.ua

Державний гемологічний центр України

вул. Дегтярівська, 38–44, м. Київ, 04119, Україна

Регламент проведення гемологічної експертизи коштовного каміння

(Рекомендовано доктором геологічних наук Сьомкою В.О.)

У статті подано короткий опис науково-дослідної роботи «Удосконалення порядку проведення експертизи дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння згідно з вимогами міжнародних стандартів та настанов», наведена структура та основні положення регламенту проведення гемологічної експертизи коштовного каміння.

Ключові слова: дорогоцінне каміння, напівдорогоцінне каміння, регламент, гемологічна експертиза.

У 2020 році в рамках виконання науково-дослідної роботи «Удосконалення порядку проведення експертизи дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння згідно з вимогами міжнародних стандартів та настанов» колективом авторів розроблено регламент проведення гемологічної експертизи коштовного каміння (далі – Регламент).

Метою роботи є розробка нормативного документа, який визначає перелік, послідовність та зміст відповідних операцій під час виконання гемологічної експертизи дорогоцінного і напівдорогоцінного каміння, а також штучних аналогів та імітацій цього каміння.

Під час здійснення гемологічної експертизи експерт-гемолог виконує завдання, визначені замовником. Якщо не замовлено іншого, виконується типова первинна експертиза, яка звичайно обмежується операціями діагностики та оцінки якісних характеристик об'єктів експертизи. Основою первин-

ної експертизи є атестація каміння, яка включає визначення властивостей та індивідуальних характеристик каменів, їхню діагностику, розпізнавання за природою (природні, синтетичні), визначення власних назв та ознак облагородження.

Діагностика (ідентифікація) виконується на основі результатів інструментального визначення фізичних властивостей та особливостей внутрішньої будови каменів неруйнівними (за можливістю) методами за допомогою стандартного гемологічного обладнання.

Важливо відзначити принципову відсутність єдиних міжнародних стандартів проведення гемологічної експертизи дорогоцінного та напівдорогоцінного каміння, особливо в умовах постійного зростання її складності. Тому ДГЦУ необхідно розробити та впровадити власну систему технічних регламентів, узгоджених з політикою та цілями в області проведення гемологічної експертизи.

Регламент проведення гемологічної експертизи коштовного каміння стосується виконання найбільш типових завдань гемологічної експертизи коштовного каміння – діагностики каменів, визначення якісних характеристик, розпізнавання за природою (природний, синтетичний), а також виявлення ознак втручання людини щодо змінення характеристик (облагородження) каменів.

Виконання зазначених завдань є необхідним для правильної атестації каменів відповідно до Правил, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 06.09.2000 р. № 1396.

За цим Регламентом об'єктом гемологічної експертизи є дорогоцінне каміння, дорогоцінне каміння органогенного утворення та напівдорогоцінне каміння у сировині, виробках і колекційних зразках, інше коштовне каміння, а також його імітації та штучні замітники.

За характером проведення експертних операцій та особливостями визначення якісних характеристик усе вищезазначене каміння групується таким чином:

1. Діаманти природні і синтетичні в обробленому вигляді.
2. Інші дорогоцінні камені першого порядку (смарагди, рубіни, сапфіри сині, олександрити) природні і синтетичні в обробленому вигляді.
3. Дорогоцінні камені другого–четвертого порядку природні і синтетичні в обробленому вигляді.
4. Дорогоцінне каміння органогенного утворення (перли, бурштин) в обробленому вигляді.
5. Напівдорогоцінне каміння в обробленому вигляді; інше коштовне каміння в обробленому вигляді, а також імітації та штучні замітники коштовного каміння в обробленому вигляді.
6. Дорогоцінні камені першого–четвертого порядку природні і синтетичні в необробленому вигляді (у сировині).
7. Дорогоцінне каміння органогенного утворення та напівдорогоцінне каміння в необробленому вигляді (у сировині); інше коштовне каміння, а також імітації та штучні замітники коштовного каміння в необробленому вигляді.
8. Коштовне каміння технічного призначення в обробленому і необробленому вигляді.

Після отримання від замовника зразків на експертизу експерт здійснює їх попередній огляд і на основі власного досвіду визначає: належать надані зразки до об'єктів гемологічної експертизи чи не належать. Якщо «так» – здійснює експертизу, якщо «ні» – готує замовнику інформаційний лист з поясненнями, що надані зразки не належать до об'єктів гемологічної експертизи.

Для об'єктів гемологічної експертизи, для яких немає потреби чи завдань замовника визначати класифікаційні якісні характеристики (чистоту, колір тощо), виконують дослідження і діагностику, яка полягає у такому: діагностика із застосуванням простого обладнання (лампа, лупа, діамантовий тестер) або діагностика за допомогою складного обладнання (мікроскоп, рефрактометр, спектроскоп тощо).

Для об'єктів гемологічної експертизи, які потребують застосування спеціального наукового обладнання, виконують подальші дослідження для встановлення ознак облагородження дорогоцінних каменів і розпізнавання їх за природою (природний/синтетичний), а також імітацій та штучних заміників коштовних каменів, для діагностики яких необхідно визначити хімічний склад речовини.

Результатом діагностики має бути власна назва каменю:

1) Назва природного каменю з будь-якими зміненими характеристиками або такого каміння, що виникло у природі, але за допомогою втручання людини, повинне мати пояснення або коментарі щодо суті змін чи форми втручання.

2) Назва синтетичного каменю, що за фізичними, хімічними та/або структурними характеристиками є аналогом природного каміння, повинна доповнюватися визначенням «синтетичний».

Разом із власною назвою може бути визначена торгова назва каменю. Останнє виконують за умови наявності загальновідомої торгової назви, наприклад, ортоклаз (власна назва) – місячний камінь (торгова назва різновиду з блакитною опалесценцією), фіаніт (власна назва) – CZ (скорочена торгова назва фіаніту як хімічної речовини – кубічного оксиду цирконію).

Для об'єктів гемологічної експертизи, для яких є потреба чи завдання замовника визначати якісні характеристики каменів (класифікаційні індивідуальні характеристики), виконують комплекс робіт, зміст яких залежить від характеру та маси об'єкта. Процедури визначення характеристик розрізняються залежно від груп каменів, перелічених вище.

УДК 549.08:550.4.07

А.Р. Белевцев, кандидат геологических наук, заместитель директора
E-mail: belevtsev@gems.org.ua

Е.В. Грушинская, кандидат геологических наук, руководитель сектора организации учебных мероприятий
E-mail: leng@gems.org.ua

О.В. Максютя, руководитель отдела информационно-аналитических систем, издательства и печати
E-mail: oksana@gems.org.ua

Государственный геммологический центр Украины
ул. Дегтяревская, 38–44, г. Киев, 04119, Украина

Регламент проведения геммологической экспертизы драгоценных камней

В статье кратко описана научно-исследовательская работа «Совершенствование порядка проведения экспертизы драгоценных и полудрагоценных камней в соответствии с требованиями международных стандартов и руководств», приведена структура и основные положения регламента проведения геммологической экспертизы драгоценных камней.

Ключевые слова: драгоценные камни, полудрагоценные камни, регламент, геммологическая экспертиза.

UDC 549.08:550.4.07

O. Belevtsev., Ph.D (Geol.), Deputy Director
E-mail: belevtsev@gems.org.ua

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

O. Maksyuta, Head of the Department of Information-Analytical System and Publishing
E-mail: oksana@gems.org.ua

State Gemmological Centre of Ukraine
38–44 Deghtyarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

Regulations for gemological expertise of precious stones

The article provides a brief description of the research "Improvement of the procedure for expertise of precious and semiprecious stones in accordance with international standards and guidelines", the structure and main points of the regulations for gemological expertise of precious stones are presented.

Key words: precious stones, semiprecious stones, regulations, gemological expertise.

УДК 553.5+551.3.053+691.21

О.Л. Гелета, кандидат геологічних наук, член-кореспондент Академії будівництва України, заступник директора – керівник відділу експертизи напівдорогоцінного і декоративного каміння¹
E-mail: olgel@gems.org.ua

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

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

В.І. Ляшок, головний фахівець відділу експертизи напівдорогоцінного і декоративного каміння¹
E-mail: the_vadik@ukr.net

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

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

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

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ, ЯКІ НЕГАТИВНО ВПЛИВАЮТЬ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ КАРБОНАТНОГО ПРИРОДНОГО КАМІННЯ В АРХІТЕКТУРІ МІСТА КИЄВА

(Рекомендовано доктором геологічних наук Михайловим В.А.)

Використання декоративного каміння в оздобленні будівель і споруд передбачає оцінку його довговічності, яка визначає придатність для використання у будівництві, інтер'єрній та екстер'єрній архітектурі, ландшафтному дизайні тощо.

Ключові слова: карбонатне природне каміння, декоративне каміння карбонатного складу, прогнозування довговічності природного каміння, термін експлуатації природного каміння.

Вступ

У 2020 році в Державному гемологічному центрі України (далі – ДГЦУ) було проведено перший етап науково-дослідної роботи (далі – НДР) «Дослідження атмосферостійкості декоративного каміння карбонатного складу в урбаністичних умовах експлуатації як оздоблювального матеріалу на прикладі об'єктів міста Києва». Метою НДР є теоретичне дослідження і практична перевірка поведінки та швидкості процесів вивітрювання карбонатних гірських порід в урбаністичних умовах Києва під впливом атмосферних і антропогенних чинників. Результатом НДР буде методика оцінки і прогнозування атмосферостійкості декоративного каміння карбонатного складу. Об'єктом дослідження за цією НДР є карбонатні гірські породи, що ви-

користовуються як декоративне каміння – мармур, мармуризований вапняк, вапняк, доломіт, травертин, онікс мармуровий. Сферою впровадження результатів НДР є гемологічна експертиза декоративного каміння, будівельно-проектні роботи з використанням декоративного каміння, каменеобробна, будівельно-монтажна і реставраційна діяльність щодо природного каміння.

Результати дослідження

Використання природного каміння у зовнішньому оздобленні будівель Києва відмічається переважно з другої половини XIX століття. Для таких робіт в основному використовували граніти, лабрадорити та деякі інші магматичні гірські породи, які характеризуються високими фізико-механічними властивостями і довговічністю.

Однак з першої половини 70-х років XX століття в архітектурі Києва з'являються будівлі у стилі раціоналізму, арт-деко, еkleктики, бруталізму, неомодернізму і конструктивізму, реалізація яких потребує світлих тонів та природних фактур, властивих карбонатним гірським породам. Облицювальні плити і архітектурні вироби з карбонатного природного каміння були забезпечені активною розробкою родовищ в Азербайджанській, Узбецькій, Російській республіках СРСР. Зокрема, в УРСР експлуатували і розвідували нові родовища мармуру, вапняку і мармурованого вапняку в Закарпатті та Криму.

В архітектурі Києва кінця 70-х – початку 80-х років XX століття стали переважати будівлі у стилі постмодернізму, для оздоблення яких використовували

здебільшого вапняки Альмінського родовища (АР Крим). Таким вапняком оздоблені кібернетичний, фізико-математичний, географо-біологічний корпуси Київського національного університету імені Тараса Шевченка, готель «Салют», будівля Конституційного Суду та Вищого антикорупційного суду, деякі корпуси КПІ, ДК «Більшовик», споруди Дарницької райдержадміністрації, КП «Київський крематорій», Національний цирк, Будинок художника та багато інших будівель.

Одна з найвідоміших споруд Києва 1970-х років – це бувший Музей Леніна (нині Український дім) на Європейській площі. Для його зовнішнього облицювання було використано сірувато-білий мармур Коєлгінського родовища (Росія). У Києві для оздоблення підземних переходів на бульварі Тараса Шевченка і біля станції метро «Дружба Народів», а також у будівлі Інституту підвищення кваліфікації ім. Шупика використовували світлий сірувато-бежевий травертин Шахтахтинського родовища (Азербайджан).

Незважаючи на низьку довговічність у кліматичних і урбаністичних умовах Києва, мармур і нині продовжують ви-

користовувати для зовнішнього оздоблення сучасних житлових будинків, наприклад, у житловому будинку на вулиці Антоновича, офісному центрі на вулиці Зоологічній, порталах входів до ресторанів, кафе, магазинів, станцій метро («Дорогожичі», «Печерська», «Лук'янівська»), а також для оздоблення парків, скверів і площ.

Авторами цієї роботи було виявлено і зафіксовано низку руйнувань, які проявляються в облицюванні споруд, виконаних з карбонатного декоративного каміння. Найхарактернішими серед них є:

- руйнування поверхневого шару карбонатного декоративного каміння в результаті розчинення чи перетворення на нещільні сульфатні маси;
- руйнування карбонатного декоративного каміння внаслідок кристалізації солей у його порах і відкритих тріщинах;
- відлущення, притаманне мармурованому вапняку з неоднорідним складом (переважно таке руйнування виявляється у вологих умовах);
- цукроподібні або мучнисті виділення, які проявляються у вигляді шорсткої поверхні мармуру (притаманні виключ-

но зовнішньому облицюванню) і спричинені нерівномірним руйнуванням витреного поверхневого шару каменю;

- тріщини, відколи й інші механічні пошкодження, які виникають у результаті деформації облицьованих конструкцій, неправильного орієнтування шарів шаруватого декоративного каменю і механічного зсуву елементів облицювання;

- забруднення поверхневого шару аморфними сажоподібними речовинами, які є продуктами викидів промислових підприємств і автотранспорту;

- забруднення пилоподібними частинками, що утворюють на карбонатному природному камінні плями сірого, жовтого, чорного кольору (фіксуються візуально).

Усі ці фактори можна об'єднати у 4 групи: механічні, хімічні, антропогенні і біогенні.

Далі наведено типові види руйнувань поверхні облицювальних і архітектурно-будівельних виробів з карбонатних гірських порід, а саме з мармуру, вапняку, травертину різного генезису відповідно до факторів руйнації (дивись рисунки, наведені нижче).

МЕХАНІЧНІ ФАКТОРИ



Руйнування вапняку
(плити мощення)



Руйнування мармуру
(колона на Майдані Незалежності)



Вилущення вапняку
(облицювальні плити)



Вилущення вапняку
(облицювальні плити)



Тріщина у мармурі
(скульптурна композиція)



Тріщини на плитах з травертину
(облицювання будівлі)



Тріщина на плиті з мармуру
(базис колони)



Стилолітові шви, по яким
розвинулись тріщини у вапняку

ХІМІЧНІ ФАКТОРИ



Виділення іржі на поверхні плити з мармуру



Вигоряння забарвлення мармуру



Дезінтеграція і руйнування поверхні
облицювання з мармуру



Утворення вторинних мінералів
гіпсу в кавернах травертину

БІОГЕННІ ФАКТОРИ



Зміна кольору вапняку внаслідок розвитку біоти

АНТРОПОГЕННІ ФАКТОРИ



Комплексні пошкодження поверхні облицювання з травертину (втрати матеріалу, тріщини, зміна кольору, площинна ерозія поверхні, антропогенні забруднення, біогенні забруднення тощо)



Забруднення та графіті на поверхні облицювання з мармуру



Забруднення відкладами сажі в облицюванні фасаду з вапняку



Зміна кольору вапняку внаслідок розвитку моху

За результатами попередньо проведеного аналізу факторів руйнування встановлено, що основними негативними чинниками, які спричиняють руйнування карбонатного декоративного каміння і деструктивно впливають на його довговічність, є:

- висока пористість, слабкий міжмінеральний зв'язок, наявність каверн і пустот;
- хімічний, у тому числі, сольовий вплив агресивних речовин;
- наявність мікротріщин, стилітових швів з наявними глинистими мінералами;
- часта зміна температури, зокрема з переходом через нульову відмітку;
- чергування зволоження та висусування;
- дія бактерій, моху, лишайників, водоростей тощо;

- механічний вплив і експлуатаційні фактори: удари, вібрації, надмірне навантаження внаслідок неправильного вибору каменю, брак обробки, неправильне монтування виробів, невірно підібрані клеєві розчини для каменю, неправильна експлуатація виробів з каменю, нерівномірність деформації основи стіни і кам'яного облицювання, значне перенапруження облицювання в його конструкції з кладкою стіни.

Крім того, на атмосферостійкість карбонатного декоративного каміння впливає комплекс критеріїв:

- петрографічний і хімічний склад гірської породи;
- текстура і структура гірської породи;
- характер міжмінеральних зв'язків;
- наявність процесів попереднього вивітрювання;
- густина і морфологія мікротріщин, стилітових швів і пор у камені тощо.

Наприклад, встановлено, що карбонатне декоративне каміння однакового петрографічного складу, але з відмінними текстурно-структурними характеристиками має різний експлуатаційний ресурс. Так, щільний вапняк торгової марки «Comblanchien» (походить з Комблешьян, Кут-д'Ор, Франція) який успішно експлуатують упродовж кількох сотень років у різних країнах Західної Європи і Північної Америки, в кліматичних умовах Києва зазнає швидкого руйнування впродовж 2-3 років. Стосовно цього вапняку, то руйнація відбувається через наявність глинистих мінералів у його стилітових швах, які абсорбують вологу з навколишнього середовища. У подальшому ця волога замерзає, що призводить до швидкого руйнування каменю.

Висновки

Дослідження стійкості виробів з мармуру і вапняку дозволить суттєво підвищити рівень прогнозування експлуатаційних властивостей різних торгових марок карбонатного природного каміння залежно від його мінерального складу та екологічних умов експлуатації виробів.

Достовірна оцінка і прогнозування збереженості елементів архітектурних пам'яток, виконаних з декоративного каміння карбонатного складу (мармур, вапняк, травертин, онікс тощо), є вельми важливою як для проведення робіт

з реставрації цих елементів, так і для прогнозування майбутньої поведінки декоративних об'єктів у різних умовах експлуатації, оскільки стійкість виробів з природного каміння може коливатися в значних межах залежно від еколого-кліматичних умов певної місцевості та антропогенного фізико-хімічного навантаження, зокрема в місті Києві.

Під час проєктування будівель і споруд, у яких планується використання карбонатного природного каміння, важливим фактором є оцінка довговічності і експлуатаційного ресурсу виробів з цього матеріалу. Експлуатаційний ресурс буде залежати від місця, інтенсив-

ності і кліматичних умов використання карбонатного каміння. Це дозволить правильно підібрати для певного будівельного об'єкта відповідний природний камінь і запобігти надлишковому використанню коштів через невідворотну реставрацію чи заміну таких виробів. Продовженням цієї роботи потрібно розглядати паспортизацію облицювань з карбонатного декоративного каміння в історичній частині Києва та інших міст України, що дасть змогу в майбутньому на більш якісному рівні виконувати відновлювально-реставраційні роботи.

Використані джерела

1. Гелета О.Л., Захарченко П.В. Товарознавство та експертна оцінка декоративного каміння: монографія. Київ: Вид-во «ЦУП», 2017. 300 с.
2. Гелета О.Л., Сергієнко І.А., Горобчишин О.В., Кічняєв А.М., Ляшок В.І., Ткаленко А.М. Особливості вивітрювання виробів з декоративного каміння у Північній та Західній частинах України. *Коштовне та декоративне каміння*. 2014. № 2 (76). С. 8-11.
3. Бєлевцев О.Р., Гелета О.Л., Грущинська О.В., Ємельянов І.О., Сергієнко І.А., Трохимець С.І. Визначення стану збереженості пам'яток з декоративного каміння України за допомогою ультразвукового зондування. *Коштовне та декоративне каміння*. 2014. № 4 (78). С. 29-31.
4. Гелета О.Л. та ін. Стійкість до вивітрювання виробів з декоративного каміння у межах міста Києва. *Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння*: матеріали наук.-практ. конф., м. Київ, 23 жовт. 2013 р. Київ, 2013. С. 41-42.
5. Гелета О.Л., Горобчишин О.В., Кічняєв А.М., Ляшок В.І., Сурова В.М., Сергієнко І.А. Аналіз основних факторів, що негативно впливають на довговічність карбонатного природного каміння в архітектурі м. Києва. *Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння*: матеріали наук.-практ. конф., м. Київ, 5-6 листоп. 2020 р. Київ, 2020. С. 26-27.
6. Бурмистров Г.Н. Материалы для облицовки: монография. Москва: 1988. 175 с.
7. Ильяшенко А. Внеуличные пешеходные переходы на транспортных артериях Киева. *Строительство и архитектура*. 1962. № 6. С. 13-16.
8. Здание Киевского филиала Центрального музея В.И. Ленина по ул. Крещатик, 2 в г. Киеве: индивидуал. проект: материалы на конкурс: текст, фото, бумага, фотобумага / Киевпроект (г. Киев); авт. проекта В.И. Гопкало. Киев, 1981. 15 с.
9. Булах А.Г., Власов Д.Ю., Золотарев А.А. и др. Экспертиза камня в памятниках архитектуры: монография. С-Петербург: Наука, 2005. 198 с.
10. Jern Mathias. Characterisation of blast damage in thin sections. *Proceedings of Aggregate 2001: Environment and Economy. Internationale Symposium, Helsinki, 6-8 Aug. 2001. Vol. 1. Tampere Univ. Technol. Lab. Eng. Geol. 2001. P. 105-111.*

References

1. Geleta O., Zakharchenko P. Commodity science and expert evaluation of decorative stones: a monograph. Kyiv: CUL Publishing House, 2017. P.300.
2. Geleta O., Serhiienko I., Gorobchysyn O., Kichniaev A., Liashok V., Tkalenko A. Special characteristics of weathering of products of decorative stones in the Northern and Western parts of Ukraine. *Precious and Decorative Stones*. 2014. № 2 (76). P. 8-11.
3. Belevtsev O., Geleta O., Gruschinska O., Emelyanov I., Sergiienko I., Trohimets S. Defining the preservation of monuments of decorative stones Ukraine using ultrasonic sensing. *Precious and Decorative Stones*. 2014. № 4 (78). P. 29-31.
4. Geleta O etc. Resistance to weathering of decorative stone products within the city of Kyiv. *Modern technologies and features of extraction, processing and use of natural stone*: materials of scientific practice. conf., Kyiv, October 23. 2013. Kyiv, 2013. P. 41-42.

5. Geleta O., Gorobchysyn O., Kichniaev A., Liashok V., Surova V., Sergiienko I. Analysis of the main factors which negatively affect the durability of carbonate natural stone in the architecture of the city of Kyiv. *Modern technologies and features of quarrying, processing and use of natural stone*: materials of the Internat. scient.-pract. conf. (Kyiv, 05–06 Novem. 2020). Kyiv, 2020. P. 26–27.
6. Burmistrov G. Facing materials: monograph. Moscow: 1988. 175 p.
7. Ilyashenko A. Off-street pedestrian crossings on the transport arteries of Kiev. *Construction and architecture*. 1962. № 6. P. 13–16.
8. The building of the Kiev branch of the Central Museum V Lenin on the street. Khreshchatyk, 2 in Kiev: individual. project: materials for the competition: text, photo, paper, photo paper / Kyivproekt (Kyiv): aut. project V Gopkalo. Kiev: 1981. P.15.
9. Bulakh A., Vlasov D., Zolotarev A etc. Examination of stone in architectural monuments: a monograph. St. Petersburg: Nauka, 2005. P. 198.
10. Jern Mathias. Characterisation of blast damage in thin sections. *Proceedings of Aggregate 2001: Environment and Economy. Internationale Symposium, Helsinki, 6-8 Aug. 2001. Vol. 1. Tampere Univ. Technol. Lab. Eng. Geol. 2001. P. 105–111.*

УДК 553.5+551.3.053+691.21

О.Л. Гелета, кандидат геологических наук, член-корреспондент Академии строительства Украины, руководитель отдела экспертизы полудрагоценного и декоративного камня
E-mail: olgel@gems.org.ua

О.В. Горобчишин, кандидат технических наук, главный специалист отдела экспертизы полудрагоценного и декоративного камня
E-mail: gorol@gems.org.ua

А.Н. Кичняев, главный специалист отдела экспертизы полудрагоценного и декоративного камня
E-mail: andr@gems.org.ua

В.И. Ляшок, главный специалист отдела экспертизы полудрагоценного и декоративного камня
E-mail: the_vadik@ukr.net

В.Н. Суrowa, главный специалист отдела экспертизы полудрагоценного и декоративного камня
E-mail: surver@ukr.net

И.А. Сергиенко, руководитель научно-исследовательской лаборатории
E-mail: sia.gems@gmail.com

Государственный геммологический центр Украины
ул. Дегтяревская, 38–44, г. Киев, 04119, Украина

Анализ основных факторов, которые негативно влияют на долговечность карбонатного природного камня в архитектуре города Киева

Использование декоративного камня в отделке зданий и сооружений предусматривает оценку его долговечности, которая определяет пригодность для использования в строительстве, интерьерной и экстерьерной архитектуре, ландшафтном дизайне и т. д.

Ключевые слова: карбонатные природные камни, декоративные камни карбонатного состава, прогнозирование долговечности природных камней, сроки эксплуатации природных камней.

UDC 553.5+551.3.053+691.21

O. Geleta, Ph.D (Geol.), Corresponding Member of the Academy of Civil Engineering of Ukraine, Deputy Director-Head of the Department of Semi-precious and Decorative Stones Examination
E-mail: olgel@gems.org.ua

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

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

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

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

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

State Gemmological Centre of Ukraine
38–44 Deghtyarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

Analysis of the main factors that have negative influence due to durability of carbonate natural stones in the architecture of the city of Kiev

The use of decorative stone in the finishing of buildings and structures involves the assessment of its durability, which determines its suitability for use in construction, interior and exterior architecture, landscaping, etc.

Key words: carbonate natural stones, decorative stones of carbonate composition, forecasting the durability of natural stones, the service life of natural stones.

УДК 552.086+552.22+552.23

О.Л. Гелета, кандидат геологічних наук, член-кореспондент Академії будівництва України, заступник директора – керівник відділу експертизи напівдорогоцінного і декоративного каміння
E-mail: olgel@gems.org.ua

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

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

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

ОСНОВИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТОРГОВИХ МАРОК ДЕКОРАТИВНОГО КАМІННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІРТУАЛЬНИХ ЕТАЛОНІВ ПЕТРОХІМІЧНОГО СКЛАДУ

(Рекомендовано доктором геологічних наук Вижвою С.А.)

У статті викладено методологічні основи ідентифікації торгових марок декоративного каміння за допомогою віртуальних еталонів петрохімічного складу, яка є придатною для швидкої та точної ідентифікації матеріалу сировинних блоків і виробів з декоративного каміння родовищ України.

Ключові слова: габроїди, гемологія, гранітоїди, декоративне каміння, ідентифікація, еталони, лабрадорити, природне каміння, торгові марки.

В історичних архітектурних і монументальних будівлях та спорудах на теренах України відмічене використання різних видів природного каміння, зокрема вапняку, пісковика, кварциту, пірофіліту, лабрадориту, граніту, габро та ін. [1], які вже у значній мірі потребують відновлення чи реставрації. Під час реставрації і ремонті часто постає питання ідентифікації та підбору матеріалів з природного декоративного каміння, ідентичних раніше використаним.

Головним методом ідентифікації видів та торгових марок декоративного каміння є вивчення експертом макроскопічних і мікроскопічних ознак матеріалу, насамперед характеру забарвлення гірської породи [2], структури, текстури і мінерального складу [1, 3]. Після отримання таких даних експерт порівнює їх з певними еталонами торгових марок (еталонними зразками, еталонними зображеннями тощо), у процесі чого робить висновок щодо віднесення об'єкта, виготовленого з декоративного каміння, до того чи іншого різновиду гірської породи, родовища чи торгової марки. Ця проста методика дає можливість ідентифікувати головні петрографічні різновиди декоративного каміння, які добувають сьогодні або видобули раніше.

Водночас вищенаведена методика має ряд суттєвих обмежень, що пов'язані з самим процесом ідентифікації, який базується на порівнянні об'єкта, що вивчається, з комплек-

сом еталонів тих чи інших торгових марок природного каміння. Під час роботи експерт порівнює ознаки матеріального об'єкта з таким самим матеріальним еталоном або з друкованим зображенням еталонного зразка, користуючись при цьому не кількісними, а якісними характеристиками. На рівні одного-двох десятків еталонів ця методика є досить простою, але внаслідок подальшої деталізації визначень поступово втрачає свої переваги [3]. Насамперед це пов'язано із зростанням кількості необхідних еталонних зразків, що дуже уповільнює процес ідентифікації. Крім того, друковані каталоги зображень еталонних зразків, які досить зручні в польових умовах, для експерта є менш інформативними, ніж еталони, представлені полірованими плитками, що переважно доступні лише в лабораторних умовах. Обмеженість інформації, яку експерт отримує з друкованого еталона, вимагає для проведення ідентифікації об'єктів значно вищої кваліфікації спеціаліста та певного досвіду роботи з таким матеріалом. Також необхідно зважати на вартість еталонної колекції, яка є вельми високою як в друкованому вигляді (через складність передачі забарвлення і структури породи), так і у вигляді еталонних зразків (через високу вартість декоративного каменю як такого). У літературі ця проблема була зазначена на прикладі ідентифікації торгових марок лабрадоритів [3].

Більш оптимальним підходом щодо вдосконалення методики визначення торгових марок декоративного каміння буде порівняння об'єкта, що вивчається, з комплексом математичних моделей, які характеризують властивості декоративного каміння певних торгових марок [4]. Основне завдання побудови шляхів прийнятного вирішення вищезазначеної проблематики полягає в абстрактному визначенні основних особливостей об'єкта та узагальненні процесу рішення завдання таким чином, щоб поданий спосіб було можливим застосувати в будь-якій аналогічній ситуації.

Проблема порівняння результатів хімічного аналізу еталонних зразків та рядових зразків також є досить складною, особливо в тому разі, коли реєструється значна кількість елементів у сотнях зразків і еталонів. Для автоматичного виконання такого порівняння нами було застосовано метод визначення відстаней в уявному n -вимірному евклідовому просторі з кількістю просторових вимірів, що дорівнює кількості елементів, які були визначені. У такому разі координатою виміру є концентрація елементу в матеріалі зразка або еталона. Подібність зразків до еталонів визначається як відстань у цьому багатовимірному просторі.

Відстань між елементами x та y у координатного евклідового простору (R) з n -вимірами визначається за досить простою формулою (1):

$$d_{(x,y)} = \|x-y\| = [(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2]^{0.5} \quad (1)$$

Відповідно, для визначення ступеня подібності «еталон-зразок» формула (1) набуває вигляду (2):

$$L = [(C_{E1} - C_{S1})^2 + (C_{E2} - C_{S2})^2 + \dots + (C_{En} - C_{Sn})^2]^{0.5}, \quad (2)$$

де:

L — ступінь подібності (умовна відстань у n -вимірному евклідовому просторі);

n — кількість хімічних елементів, що були визначені;

C_E — концентрація хімічного елементу в еталонному зразку;

C_S — концентрація хімічного елементу в рядовому зразку.

Чим меншою є відстань L між зразком та еталоном, тим більш подібними є їхній хімічний склад. В ідеальному варіанті, за повної подібності, ця відстань має дорівнювати нулю. Похибки вимірювань будуть дещо впливати на ступінь подібності, але в будь-якому разі мінімальні відстані свідчать про подібність чи про практично повну ідентичність хімічного складу еталона і зразка.

Основою методу ідентифікації торгових марок авторами статті було обрано представлення результатів аналізу валового хімічного складу зразків у вигляді віртуального багатовимірного дійсного векторного евклідового простору з кількістю вимірів, що дорівнює кількості компонентів хімічного складу, які виражені у стандартній оксидній формі. Оскільки у валовому аналізі хімічного складу гірських порід використовуються стандартні десять петрохімічних компонентів (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , P_2O_5), кількість вимірів цього евклідового простору також буде дорівнювати десяти.

Концентрація певного компоненту є координатою у цьому десятивимірному просторі. Таким чином, кожен зразок або еталон торгової марки матиме десять значень координат, що дорівнюють концентраціям наведених петрохімічних компонентів.

Подібність зразка, що досліджується, до еталону торгової марки визначається як відстань у цьому десятивимірному просторі, а саме як корінь квадратний суми квадратів різниць координат «еталон-зразок» для кожного з петрохімічних компонентів.

Найменша відстань у цьому віртуальному багатовимірному просторі визначає найбільшу подібність еталона і зразка, що і є основою ідентифікації торгових марок декоративного каміння за поданим методом.

Алгоритм розрахунку подібності «еталон-зразок» для зразків декоративних гірських порід, що досліджуються, складається з таких стадій:

- переведення вмісту хімічного елементу з мольної концентрації в масову, в одиницях ppm (для кальцію в карбонатних гірських породах — у проценти);
- переведення результатів аналізу з елементної в оксидну форму;
- переведення оксидів перехідних металів у валентну форму оксиду, аналогічну оксидам еталонів (тривалентне залізо, двовалентний марганець тощо);
- обчислення відстаней «еталон-зразок»;
- аналіз отриманих результатів з визначенням мінімальних відстаней у наборі еталонів.
- контроль отриманих результатів.

Розрахунок відстаней для стандартних десяти петрохімічних компонентів, характерних для декоративних гірських порід силікатного та карбонатного складу, виконується для кожного зі зразків та еталонів за формулою (3):

$$L = [(C(\text{SiO}_2)_E - C(\text{SiO}_2)_S)^2 + (C(\text{TiO}_2)_E - C(\text{TiO}_2)_S)^2 + (C(\text{Al}_2\text{O}_3)_E - C(\text{Al}_2\text{O}_3)_S)^2 + (C(\text{Fe}_2\text{O}_3)_E - C(\text{Fe}_2\text{O}_3)_S)^2 + (C(\text{MnO})_E - C(\text{MnO})_S)^2 + (C(\text{CaO})_E - C(\text{CaO})_S)^2 + (C(\text{MgO})_E - C(\text{MgO})_S)^2 + (C(\text{K}_2\text{O})_E - C(\text{K}_2\text{O})_S)^2 + (C(\text{Na}_2\text{O})_E - C(\text{Na}_2\text{O})_S)^2 + (C(\text{P}_2\text{O}_5)_E - C(\text{P}_2\text{O}_5)_S)^2]^{0.5} \quad (3)$$

З метою підвищення точності, збіжності вимірювань та швидкодії під час оцінки результатів досліджень, у тому числі при оцінці похибок засобів вимірювальної техніки, а також під час статистичної обробки результатів багатofакторних експериментів, що мають місце в процесі гемологічної експертизи декоративного каміння, доцільним є використання засобів аналітичної та обчислювальної техніки у стаціонарному чи пересувному варіанті. Високий рівень розвитку апаратного та програмного забезпечення персональних комп'ютерів дозволяє створити такий набір віртуальних еталонів, який дозволяє обробляти значну кількість інформації в реальному часі в лабораторних і польових умовах.

У складних випадках, наприклад для торгових марок габро, є доцільним використання більш тонких петрохімічних особливостей складу гірської породи — зокрема вмісту рідкісних та розсіяних елементів, наприклад рідкісноземельних

елементів. У такому разі кількість вимірів вищенаведеного багатовимірного простору зростає до кількості елементів, що досліджуються. Єдиним обмеженням цього методу є те, що набір елементів, який досліджують у зразках, має збігатися

з кількістю компонентів, що вже досліджені в еталоні. З огляду на це є вельми важливим достатня, з позицій статистики, вибірка як еталонних зразків торгових марок, так і вибірка тих ознак, які формують матрицю багатовимірного простору.

Використані джерела

1. Гелета О.Л., Сергієнко І.А., Горобчишин О.В., Кічняєв А.М., Ляшок В.І., Сурова В.М. Атестація та експертна оцінка декоративного каміння: навч. посіб. К.: ДГЦУ, 2013. 60 с.
2. Гелета О.Л., Сергієнко І.А., Є.М. Терещенко. Колористичні характеристики декоративного каміння Українського щита. *Коштовне та декоративне каміння*. 2015. № 4 (82). С. 31–34.
3. Сергієнко І.А. Лабрадорити України: визначення торгових марок лабрадоритів за їхніми макроскопічними особливостями. *Коштовне та декоративне каміння*. 2004. № 3 (37). С. 18–26.
4. Сергієнко І.А., Гелета О.Л., Горобчишин О.В. Методологічні основи ідентифікації торгових назв декоративного каміння за допомогою віртуальних еталонів. *Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння*: матеріали наук.-практ. конф. м. Київ, 05-06 листоп. 2020 р. Київ, 2020. С. 28-31.

References

1. Geleta O., Sergiienko I., Gorobchyshyn O., Kichniaev A., Lyashok V., Surova V. Diagnostics and Evaluation of Decorative Stones: textbook. Kyiv: DGCU, 2013. 60 p.
2. Geleta O. Sergiienko I., Tereschenko Ye. Coloristic characteristics of decorative stones of the Ukrainian Shield. *Precious and Decorative Stones*. 2015. № 4 (82). P. 31–34.
3. Sergiienko I. Labradorites of Ukraine: definition of labradorite trade marks by their macroscopic characteristics. *Precious and Decorative Stones*. 2004. № 3 (37). P. 18–26.
4. Sergiienko I., Geleta O., Gorobchyshyn O. Methodological foundations for the identification of decorative stone brands using virtual standards. *Modern technologies and features of quarrying, processing and use of natural stone*: materials of the Internat. scient.-pract. conf. (Kyiv, 05–06 Novem. 2020). Kyiv, 2020. P. 28–31.

УДК 552.086+552.22+552.23

О.Л. Гелета, кандидат геологических наук, член-корреспондент Академии строительства Украины, руководитель отдела экспертизы полудрагоценного и декоративного камня
E-mail: olgel@gems.org.ua

І.А. Сергієнко, руководитель научно-исследовательской лаборатории. E-mail: sia.gems@gmail.com

О.В. Горобчишин, кандидат технических наук, главный специалист отдела экспертизы полудрагоценного и декоративного камня
E-mail: gorol@gems.org.ua

Государственный геммологический центр Украины
ул. Дегтяревская, 38– 44, г. Киев, 04119, Украина

Основы идентификации торговых марок декоративного камня с помощью виртуальных эталонов петрохимического состава

В статье изложены методологические основы идентификации торговых марок декоративного камня с помощью виртуальных эталонов петрохимического состава, которая пригодна для быстрой и точной идентификации материала сырьевых блоков и изделий из декоративного камня месторождений Украины.

Ключевые слова: габброиды, геммология, гранитоиды, декоративный камень, идентификация, эталоны, лабрадориты, природный камень, торговые марки.

UDC 552.086+552.22+552.23

O. Geleta, Ph.D (Geol.), Corresponding Member of the Academy of Civil Engineering of Ukraine, Deputy Director-Head of the Department of Semi-precious and Decorative Stones Examination
E-mail: olgel@gems.org.ua

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

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

State Gemmological Centre of Ukraine
38– 44 Degtyarivska Str., Kyiv, 04119, Ukraine

Basics of identification of decorative stone brands with the help of virtual standards of petrochemical composition

The article presents the methodological basis for the identification of brands of decorative stone using virtual standards of petrochemical composition, which is suitable for rapid and accurate identification of raw material blocks and products made of decorative stone from deposits in Ukraine.

Key words: gabbroids, gemology, granitoids, decorative stones, identification, standards, labradorites, natural stones, trademarks.

Шановні читачі!

Нагадуємо, що Державний гемологічний центр України
згідно з наказом Міністерства фінансів України
від 06.12.2000 № 312

проводить реєстрацію власних і торгових назв

дорогоцінного каміння, дорогоцінного каміння органічного утворення
і декоративного каміння з родовищ України

Зареєстровані торгові назви входять
до уніфікованої обліково-інформаційної системи власних ознак
природного каміння з родовищ України —
Реєстру природного каміння України!

*Власники свідоцтв про реєстрацію торгових назв отримують
можливість:*

- вирішувати питання правомірності використання власних і торгових назв природного каміння України;
- підтримки та просування власних і торгових назв на національному та зовнішньому ринках (за рахунок надання інформації про торгову назву на сайті ДГЦУ, в довіднику "КДК" та інших виданнях);
- регулювання прав власників торгових назв природного каміння при здійсненні торгових операцій.

**Порядок подання матеріалів
на реєстрацію торгової назви
природного каміння**

1. Подання заяви щодо внесення власної й торгової назв до Реєстру природного каміння на ім'я директора ДГЦУ.
2. Надання до ДГЦУ відомостей у 10-денний термін за таким переліком:
 - документ, що підтверджує право володіння або розпорядження природним камінням (окремим каменем);
 - технічна картка родовища природного каміння (для надрокористувачів);
 - копія протоколу Державної комісії України по запасах корисних копалин (далі — ДКЗ) (для надрокористувачів);
 - стислі письмові пояснення щодо якісних характеристик природного каміння (окремого каменя), необхідні для встановлення їх відповідності власній і торгівій назвам;
 - пропозиції щодо власної і торгової назв природного каміння (окремого каменя) українською, російською та англійською мовами (у разі потреби — іншими мовами) з відповідним обґрунтуванням (мотивацією);
 - еталонні зразки (для дорогоцінних, дорогоцінних органічного утворення і напівдорогоцінних каменів — зразки довільної форми й розмірів; для декоративних каменів — поліровані плити розміром 300 x 300 мм);
 - копія сертифіката радіаційної безпеки.

Перелік власних і торгових назв природного каміння з родовищ України, включених до Реєстру природного каміння, щоквартально публікується в журналі **"Коштовне та декоративне каміння"**.

*Детальну інформацію можна отримати
на сайті Державного гемологічного центру України gems.org.ua
і за тел.: 492-9318, 495-5486.*

ШАНОВНІ ЧИТАЧІ ТА ДОПISУВАЧІ!

Редакція журналу "Коштовне та декоративне каміння" приймає для публікації наукові та науково-публіцистичні статті, тематичні огляди, нариси щодо коштовного, напівкоштовного та декоративного каміння, виробів з нього, напрямів і культурних використання, новин світового та вітчизняного ринку тощо.

1. Статті публікуються українською, російською або англійською мовою.

2. Матеріали надаються в електронному вигляді у форматі «doc», шрифт – Times New Roman, розмір 12, з одинарним інтервалом, сторінки без нумерації, вирівнювання по ширині, усі поля – 2 см, абзац – 1,25, без переносів, обсяг статті – 2-8 сторінок формату А4.

3. Структура матеріалів:

- УДК;
- назва статті українською (або російською) і англійською;
- П. І. Б. автора чи авторів українською (або російською) і англійською мовами;
- номер ORCID авторів (за наявності);
- анотація (резюме) українською, російською і англійською мовами;
- ключові слова (не більше 7 слів) українською, російською і англійською мовами;
- текст статті;
- відомості про кожного автора українською (або російською) і англійською мовами, де вказано: прізвище, ім'я та по батькові; науковий ступінь, вчене звання; місце роботи і посада; службова адреса; номер телефону, e-mail;
- список літератури.

4. Малюнки (у форматі JPG) та таблиці (мають бути вертикально розташовані) повинні мати назву та посилання на них у тексті статті.

5. Формули повинні бути набрані у редакторі формул MathType (посилання на формули у тексті мають вигляд (1), (2-4)).

6. Перелік літератури за алфавітним порядком (посилання у тексті мають вигляд [1], [2 – 6]).

7. Рукопис повинен бути датований і підписаний автором.

8. Матеріали подаються до редакції для редагування і корекції тексту не пізніше ніж за 1,5 місяця, а для форматування – за 1 місяць до публікації видання "КДК".

9. Редакція не несе відповідальності за точність викладених у матеріалах фактів, цитат, географічних назв, власних імен, бібліографічних довідок і можливі елементи прихованої реклами, а також використання службових й конфіденційних матеріалів окремих організацій, картографічних установ, усіх об'єктів інтелектуальної власності та залишає за собою право на літературне й граматичне редагування.

10. Неопубліковані матеріали, рисунки, графіки та фото автора не повертаються.

Просимо звертатись за адресою:
ДГЦУ, вул. Дегтярівська, 38–44
м. Київ, 04119
тел.: 492-93-28, тел./факс: 492-93-27
e-mail: olgel@gems.org.ua